



PRISCILA BARRETO DE JESUS

**O GÊNERO *HYPNEA* J.V. LAMOUROUX (GIGARTINALES,  
RHODOPHYTA) NO LITORAL DO ESTADO DA BAHIA, BRASIL:**

**ASPECTOS MORFOLÓGICOS E ANATÔMICOS**

FEIRA DE SANTANA – BAHIA

2012



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA

**O GÊNERO *HYPNEA* J.V. LAMOUREUX (GIGARTINALES,  
RHODOPHYTA) NO LITORAL DO ESTADO DA BAHIA, BRASIL:  
ASPECTOS MORFOLÓGICOS E ANATÔMICOS**

**PRISCILA BARRETO DE JESUS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Estadual de Feira de Santana, como parte dos requisitos para a obtenção do título de *Mestre em Botânica*.

**ORIENTADOR: PROF. DR. JOSÉ MARCOS DE CASTRO NUNES (UFBA)**

**CO-ORIENTADORA: PROFA. DRA. ALESSANDRA SELBACH SCHNADELBACH  
(UFBA)**

FEIRA DE SANTANA – BA

2012

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Silvia Maria Pita de Beauclair Guimarães  
(IBT)

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Beatriz de Barros Barreto  
(UFRJ)

---

Prof. Dr. José Marcos de Castro Nunes  
Orientador e Presidente da Banca

FEIRA DE SANTANA - BA

2012

*Ao meu querido orientador*  
*Prof. Dr. José Marcos de Castro Nunes*



*As pessoas mais felizes não  
têm as melhores coisas...  
Elas sabem fazer o melhor das  
oportunidades que aparecem  
em seus caminhos.  
[Clarice Lispector]*

## AGRADECIMENTOS

*À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida e ao Programa de Pós Graduação em Botânica da Universidade Estadual de Feira de Santana (PPGBot-UEFS) pelo apoio logístico e por viabilizar o desenvolvimento deste trabalho através do auxílio às viagens e coletas de campo.*

*Ao Dr. José Marcos de Castro Nunes, a quem dedico este trabalho, pela orientação, onipresença, confiança, amizade, por ter me feito reconhecer a importância da taxonomia clássica e, principalmente, pelos valiosos ensinamentos e conselhos que levarei comigo por toda a vida.*

*À minha querida co-orientadora Dr<sup>a</sup> Alessandra Selbach Schnadelbach pelo carinho, atenção, ensinamentos e, principalmente, por ter aceitado mais uma vez adentrar no mundo das algas como minha orientadora no doutorado.*

*À Dr<sup>a</sup> Adriana Magalhães Lucio e à Dr<sup>a</sup> Sílvia Maria Pita de Beauclair Guimarães pelo empréstimo e disponibilização de bibliografias imprescindíveis ao desenvolvimento deste trabalho.*

*Aos professores do PPGBot-UEFS por contribuírem em minha formação acadêmica e às secretárias Adriana Estrela e Gardênia Aires pela competência e agilidade na resolução dos constantes “problemas acadêmicos”.*

*Aos professores da UFBA: Dr<sup>a</sup> Moema Cortizo Bellintani e Dr. José Geraldo de Aquino Assis, pelo apoio emocional; Dr<sup>a</sup> Kelly Regina Batista Leite pela atenção e disponibilização da infraestrutura do LAVIM/UFBA. Em especial agradeço à Dr<sup>a</sup> Sheila Vitória Resende, uma das principais responsáveis por me convencer a entrar no caminho da Botânica, pelo carinho, disponibilidade e incentivo durante os períodos de seleção.*

*A Emmanuelle Costa, Natália Guimarães, Talita Vieira, Manuela Bernardes, César Redivo, Rosário Petti, pelo auxílio durante a minha estadia no LAM-USP e, especialmente, à Dr<sup>a</sup> Mariana Cabral de Oliveira pelo tempo e atenção despendidos a mim neste período.*

*Aos curadores dos herbários pela facilidade de acesso às coleções e envio de material botânico: Maria Elizabeth Bandeira Pedrosa (PEUFR), Dr. Luciano Paganucci e*

*Teonildes Nunes (HUEFS), Dr. Luís Alberto Mattos Silva (HUESC), Dr<sup>a</sup> Rafaela Campostrini Forzza e Marcus Nadruz Coelho (RB), Dr<sup>a</sup> Cristina Nassar e Jorginaldo William de Oliveira (RFA-UFRJ), Dr<sup>a</sup> Valéria Cassano (SPF-USP), Rick Searles (DUKE-Carolina do Norte, USA) e Helen Hoy (RBGE-Royal Botanic Garden Edimburgo).*

*Aos colegas do LAMAR-UFBA: Patrícia Soares, Cristina Mendes, Viviane Mota, Beatriz Bispo, Kelly Fucks, Marcos Almeida, Martha Böker e Oberdan Caldas pela companhia agradável no laboratório e nas coletas; Jamile Santos, pela ajuda com as Hypnea no início do mestrado; Gérson Limoeiro, pelos ensinamentos com os programas de editoração de imagens; Neilton Argolo [nosso “Magaiver”], por estar sempre tão disponível e tão atencioso, pelo auxílio na confecção dos mapas e por resolver todos os nossos problemas computacionais; Goia de Mattos Lyra, pela companhia agradável durante a estadia em São Paulo, força e confiança a mim depositada; e principalmente às minhas irmãs científicas Taiara Aguiar Caires e Iara Oliveira Costa que percorreram comigo toda a trajetória acadêmica sempre me auxiliando nas coletas, congressos, revisão da dissertação e troca de conhecimentos que tanto contribuíram para o meu crescimento profissional.*

*À minha turma do mestrado: Gérson Limoeiro, Heitor Liuth, Luciano Pataro, Pétala Ribeiro e, em especial a Fabio Espírito Santo, Vanessa Matos [Nessa] e Ana Paula Silva [Paulinha] pela companhia durante as disciplinas e pela amizade construída. Aos doutorandos do PPGBot: Eloina Neri [Elô] e Loise Costa pelo carinho, e a Paulo Ricardo Almeida [Paulinho], por ter me recebido de braços abertos em sua casa. Agradeço também a Carolina Lima pela preciosa companhia.*

*Aos demais colegas que tive oportunidade de conhecer em Feira de Santana pela convivência na “sala dos alunos” e por tantos momentos inesquecíveis: Gabriela Barros, Gabriela Almeida, Luís Antônio Júnior, Christian Silva, Alan Moura, Leonardo Macêdo, Tarciso Maia, Marcelo Silva, Grênivel Costa, Maria Luíza [Tutti], Marlon Machado, Aline Mota, Marla Ibrahim e Diego Knop.*

*A Fabio Espírito Santo pela amizade, carinho, atenção, abrigo em Feira de Santana, leitura e revisão dos manuscritos e, principalmente, por me fazer descobrir que a vida é curta demais para ser desperdiçada. Obrigada pelos dois anos mais intensos da minha vida! [pelo menos até o momento]*

*A Ana Paula Silva pela companhia, amizade construída ao longo desta trajetória, pelo auxílio na impressão da dissertação e por ter vivenciado comigo momentos únicos e de imensa alegria.*

*Aos ÓTIMOS: Fabio, Paulinha, Aline Quaresma e Macielle Macedo, pela riquíssima amizade e pelas mensagens ótimas que tornaram esta trajetória mais leve, divertida e agradável.*

*Às minhas “irmãs” Rosane Santos [Bole], Consuelo Navarro [Consul] e Roberta Canário [Beta] que a graduação me trouxe e que o mestrado consolidou; em especial a Nazaré Marchi [Naza] que viveu comigo cada uma das etapas desde os momentos de tensão das seleções do mestrado e do doutorado até os momentos de exultação após os resultados. Obrigada por compartilharem comigo as angústias, aflições, inseguranças, alegrias e felicidades. Amo muito vocês!*

*Os meus mais sinceros agradecimentos à minha família, meu porto seguro, pelo apoio incondicional, força, confiança e carinho. Sem dúvida, esta conquista só foi possível graças ao amor que nos une! E principalmente ao meu filho Pedro, que com toda maturidade disfarçada em seu olhar inocente me fornece a força diária para continuar lutando e almejando sonhos maiores.*

*A todos vocês e àqueles que por um lapso de memória eu tenha esquecido: Muito obrigada!!!*

## SUMÁRIO

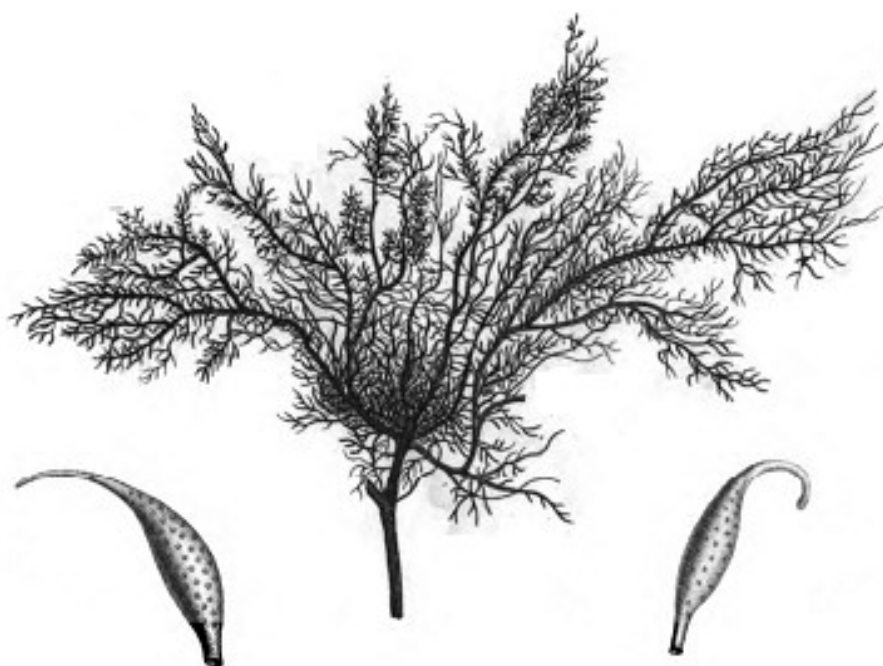
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
Revisão Histórica do Gênero <i>Hypnea</i> J.V. Lamouroux.....	1
Estudos e Importância Econômica do Gênero <i>Hypnea</i> no Brasil.....	6
Caracterização Morfológica e Problemas Taxonômicos.....	8
Justificativas.....	16
Objetivos.....	16
METODOLOGIA GERAL.....	17
Área de Estudo e Pontos de Coleta.....	17
Estudos Morfológicos e Anatômicos.....	18
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22
CAPÍTULO 1. Taxonomia e distribuição do gênero <i>Hypnea</i> J. V. Lamouroux (Gigartinales, Rhodophyta) no litoral do estado da Bahia, Brasil.....	30
Introdução.....	35
Material e Métodos.....	37
Resultados e Discussão.....	40
Discussão.....	84
Referências.....	91
CAPÍTULO 2. Estudos morfológicos e taxonômicos em <i>Hypnea cornuta</i> (Kützinger) J. Agardh (Gigartinales, Rhodophyta): uma nova ocorrência para o nordeste do Brasil.....	127
Introdução.....	130
Material e Métodos.....	131
Resultados e Discussão.....	131

Referências.....	135
CAPÍTULO 3. <i>Hypnea platyclada</i> , a new species of red algae (Gigartinales, Rhodophyta) from Brazil.....	143
Introduction.....	146
Materials and methods .....	149
Results.....	150
Discussion and Conclusion.....	152
References.....	156
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	165
RESUMO.....	166
ABSTRACT.....	168
ANEXOS.....	170
Anexo 1. Normas da Revista Brasileira de Botânica.....	171
Anexo 2. Normas da Acta Botanica Brasilica.....	174
Anexo 3. Normas da Botanica Marina.....	180
Anexo 4. Comprovante de submissão de manuscrito à Revista Acta Botanica Brasilica.....	185

## INTRODUÇÃO GERAL

### Revisão Histórica do Gênero *Hypnea* J.V. Lamouroux

Lamouroux em 1813 em sua obra “*Essai sur les genres de la famille des thallassiophytes non articulées*” foi o primeiro autor a agrupar as macroalgas baseando-se, na cor e no tipo de organização do talo, dentre outras características. Das seis ordens criadas, as “Floridées” foram caracterizadas pela organização corolóide (em forma de corola) e cor roxa ou avermelhada, tornando-se brilhantes ao ar. Este autor agrupou 11 gêneros na ordem Floridées, separando-os pelo tipo de fronde (cilíndrica ou achatada) e na forma da “frutificação”. Dentre estes gêneros de algas vermelhas, o novo gênero *Hypnea* foi estabelecido e caracterizado por apresentar fronde cilíndrica e “frutificação” subulada (Figura 1), recebendo este nome por apresentar aspecto semelhante aos musgos cujo nome científico era *Hypnum* Linée.



**Figura 1.** *Hypnea charoides* Lamouroux. Aspecto geral e detalhe das “frutificações”. Modificada de Lamouroux (1813, pl. IV).

O gênero *Hypnea* foi estabelecido com base em cinco espécies (*H. charoides* Lamour. *sp. nov.*, *H. hamulosa* Lamour., *H. musciformis* Lamour., *H. spinulosa* Lamour. e *H. wighii* Lamour.), a maioria delas tendo sido removida do gênero *Fucus* Linnaeus (Tanaka 1941). Kützing em 1843 estabeleceu o gênero *Hypnophycus* listando duas espécies: *Hypnophycus musciformis* Kützing e *H. spicifera* Kützing ambas retiradas do gênero *Hypnea*. Anos

depois (1849) o mesmo autor faz uma revisão do gênero e o define como sinônimo de *Hypnea*.

Schmitz (1889) lectotipificou o gênero com “*Hypnea hamulosa* (Turner) Lamouroux”. Segundo Papenfuss (1958) esta foi uma escolha infeliz; isto por que a taxonomia e nomenclatura desta espécie são confusas e, segundo o autor, este táxon deveria ser tratado como *nomen nudum*. Papenfuss (1958) ressaltou que a seleção de Kylin (1932) de *H. musciformis* como lectótipo do gênero parecia mais lógica, propondo-a novamente como lectótipo em substituição à *H. hamulosa*. O autor justifica sua escolha baseado (1) na suposição de que o epíteto *musciformis* teria sugerido o nome genérico *Hypnea* a Lamouroux e, (2) no fato de *H. musciformis* ser a única espécie de *Hypnea* na qual os detalhes de estrutura e reprodução eram bem conhecidos.

Após os trabalhos de Lamouroux (1813) com a designação do gênero *Hypnea*, muitas outras espécies foram incluídas no gênero. No entanto, o primeiro arranjo sistemático foi feito por J. Agardh em 1852, que descreve vinte espécies e as classifica dentro de três seções com base no hábito do talo:

#### Gênero *Hypnea*

Seção ***Virgatae***: *Frondes steriles caespitosae virgato-ramulosae, ramulis adultioribus basi constrictis; sporigeras conformes, in ramulis siliquosis, basi attenuata sterili pedicellatis, sphaerosporas foventes; capsuligerae divaricato-ramosissimae.*

Seção ***Spinuligeras***: *Frondes steriles intricato-caespitosae, ramis patentibus alterne ramosae, ramulisque subulatis, a basi latiore acuminatis, obsilae; sporiferae conformes in ipsa basi aut media parte ramulorum intumescete sphaerosporas gerentes.*

Seção ***Pulvinatae***: *Frondes steriles pulvinatim expansae intricato-ramosissimae, ramis concretis cohaerentes; fertiles extra pulvinar emergentes, invicem liberae.*

Embora De Toni (1897), e Tanaka (1941) tenham seguido esta classificação infragenérica em suas revisões das espécies de *Hypnea*, as três seções do gênero propostas por J. Agardh (1852) não foram reconhecidas por outros ficologistas.

Collins & Harvey (1917) apontam que provavelmente não existiria nenhum outro gênero de algas vermelhas na região das Bermudas cujas espécies fossem tão pobremente definidas e com tão poucas características diacríticas. Os autores advertiram que espécimes



de *Hypnea musciformis* são facilmente reconhecidos, mas praticamente todas as outras espécies do gênero são tão vagas e dúbias que muitas delas são, provavelmente, formas de uma mesma planta e não espécies distintas. Autores contemporâneos (Price *et al.* 1992, Abbott 1999, Dawes & Mathieson 2008) continuam a ressaltar esta afirmativa chamando a atenção para o número elevado de espécies crípticas e prováveis sinônimos.

A família Hypneaceae como foi proposta por J. Agardh (1851) incluía três gêneros (*Caulacanthus* Kützing, *Acanthococcus* Hooker & Harvey e *Hypnea*) e este status foi mantido pela maioria dos ficólogos, com poucas variações até a atualidade (Lucio 2006). No entanto, alguns autores (ex.: Womersley 1994, Chiovitti *et al.* 1998) consideram as famílias Hypneaceae e Cystocloniaceae muito próximas e difíceis de distinguir anatomicamente. A exemplo de Kylin (1930), que primeiro incluiu os gêneros *Hypnea* e *Calliblepharis* Kützing em Hypneaceae, e posteriormente (1932) chegou à conclusão de que gênero *Calliblepharis* estaria melhor classificado se fosse transferido para a família Cystocloniaceae [=Rhodophyllidaceae].

Por muito tempo a separação destas duas famílias foi baseada na estrutura do carposporófito. Segundo Womersley (1994) a família Hypneaceae é caracterizada por um carposporófito consistindo de um retículo de células alongadas com grupos distintos de células portando um único carposporângio terminal, conforme ilustrado por Kylin (1930, fig. 39A, B). Este é distinto do carposporófito de Cystocloniaceae que é uma estrutura ereta e ramificada com cadeias terminais de carposporângios. Chiovitti *et al.* (1998) também apontaram diferenças entre as duas famílias no que diz respeito à química da carragenana ao demonstrar que as espécies de Cystocloniaceae produziam essencialmente *l*-carragenana, enquanto as espécies de Hypneaceae produziam principalmente *k*-carragenana.

Membros de Hypneaceae geralmente apresentam talo cilíndrico e uma camada uniforme de células corticais, diferentemente de Cystocloniaceae cujos representantes apresentam talo comprimido ou achatado e células corticais em roseta. Apesar disto, Womersley (1994) considera os detalhes das características vegetativas e reprodutivas destas duas famílias muito similares. Assim, o critério morfológico para separação em nível de família passou a ser questionado, dado que outros caracteres eram virtualmente idênticos nos dois grupos.

Esta possível incoerência foi corroborada por análises filogenéticas mais recentes realizadas por Saunders *et al.* (2004) na ordem Gigartinales baseadas em sequências de

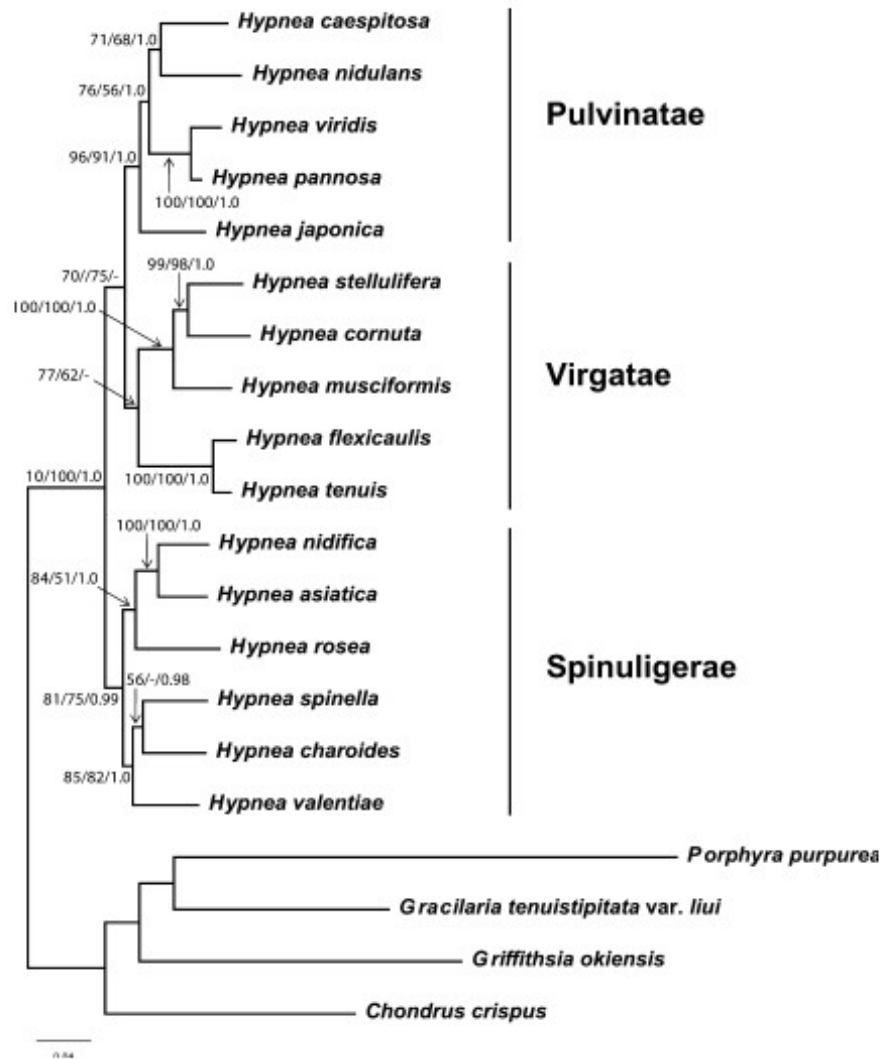
SSU rDNA (*nuclear small subunit ribosomal DNA*). Os autores afirmam que o critério químico parece representar uma diferença relativamente inconsistente uma vez que *l*- e *k*-carragenana coexistem nos polissacarídeos de numerosos táxons da ordem Gigartinales. Este estudo, juntamente com as inferências de estudos anteriores realizados por Fredericq *et al.* (1996) utilizando sequências de *rbcL* (*large subunit of ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase/oxygenase*), passaram a sustentar a fusão das duas famílias dentro de Cystocloniaceae.

Segundo Guiry & Guiry (2012) a família Cystocloniaceae está atualmente representada por 13 gêneros. Wynne (2011) em sua *checklist* mais recente, relata seis gêneros como representantes de Cystocloniaceae para o Atlântico americano: *Calliblepharis*, *Craspedocarpus* F. Schmitz in Schmitz & Hauptfl., *Cystoclonium* Kützing, *Hypnea*, *Hypneocolax* Børgesen e *Rhodophyllis* Kützing.

Estudos de taxonomia molecular referentes ao gênero *Hypnea* são relativamente escassos, limitando-se a poucas espécies de ocorrência no Japão e Coréia. Yamagishi e Masuda (2000) utilizaram o gene *rbcL* para identificação e separação de espécies do complexo *H. charoides-valentiae*. Yamagishi *et al.* (2003), em estudo semelhante, elevaram *H. cornuta* var. *stellulifera* J. Agardh. à categoria de espécie: *H. stellulifera* (J. Agardh) Yamagishi *et* Masuda. Geraldino *et al.* (2006) analisaram o gene *cox1* (*cytochrome oxidase I*) de 23 espécimes de *H. flexicaulis* Yamagishi *et* Masuda e concluíram que este gene mitocondrial pode ser utilizado de forma independente para a identificação das espécies de *Hypnea*.

Geraldino *et al.* (2009) analisaram três genes de diferentes genomas de espécies de *Hypnea*: O nuclear SSU rDNA para 27 espécimes, o plastidial *rbcL* para 51 espécimes, e o mitocondrial *cox1* para 41 espécimes da Coréia, Japão e Taiwan. Os autores descreveram *H. asiatica* P.J.L. Geraldino, E.C. Yang & Boo como uma espécie nova e relataram que estes espécimes haviam sido reconhecidos no nordeste do pacífico como *H. charoides*. Ressaltam então que os espécimes do Japão sob o nome de *H. charoides* devem ser transferidos para *H. asiatica* por causa de seu hábito e outros traços morfológicos que concordam bem com a descrição apresentada de *H. asiatica*.

Geraldino *et al.* (2010) avaliaram sequências de *cox1*, *rbcL* e *psaA* (*photosystem I P700 apoprotein A1*) de 23 espécies de *Hypnea* para testar as relações filogenéticas dentro do gênero e analisar a validade das seções propostas por J. Agardh (1852). Os resultados das análises moleculares revelaram três clados dentro do gênero cuja circunscrição de espécies correspondeu às três seções definidas inicialmente por J. Agardh (1852) (Figura 2).



**Figura 2.** Árvore de Máxima Verossimilhança inferida através de sequências de *rbcL* e *psaA*. Os valores acima de cada clado referem-se a valores de bootstrap de Máxima Verossimilhança e Máxima Parcimônia e de Probabilidade Bayesiana Posterior. Retirada de Geraldino *et al.* (2010).

Geraldino *et al.* (2010) também comprovaram que a monofilia do gênero foi fortemente suportada em todas as árvores filogenéticas construídas à partir das sequências de *cox1*, *rbcL* e *psaA* analisadas neste estudo. Entretanto, os autores chamam a atenção

para algumas incongruências nos resultados que corroboram a existência de falhas na identificação taxonômica em algumas espécies.

São referidas na literatura 67 espécies válidas de *Hypnea* (Guiry & Guiry 2012) que estão amplamente distribuídas nos mares tropicais e subtropicais, com ocorrência nos Oceanos Atlântico, Índico e Pacífico. O gênero parece ter número maior de espécies nos oceanos tropicais, particularmente na região do Indo-Pacífico. Mshigeni & Chapman (1994) reconhecem uma maior abundância de espécies no Oceano Índico, seguido do Pacífico e do Atlântico respectivamente.

### **Estudos e Importância Econômica do Gênero *Hypnea* no Brasil**

Wynne (2011) reconhece para a costa tropical e subtropical da América nove espécies de *Hypnea*: *H. cenomyce* J. Agardh, *H. cervicornis* J. Agardh, *H. cornuta* (Kützinger) J. Agardh, *H. krugiana* Hauck, *H. musciformis*, *H. nigrescens* Grev. ex J. Agardh, *H. spinella* (C. Agardh) Kütz, *H. valentiae* (Turner) Mont. e *H. volubilis* Searles. Destas, apenas *H. krugiana* não foi citada para o Brasil. Lucio (2006) afirma que esta espécie está incluída no catálogo apenas porque sua localidade tipo encontra-se dentro da área de estudo. A autora chama atenção para o fato de que seu *status* deveria ser revisado.

A costa brasileira é a única área do Oceano Atlântico onde foram reconhecidos espécimes de *H. nigrescens* Grev. ex J. Agardh. Diante do exposto, o litoral brasileiro pode ser considerado como região representativa para as espécies de *Hypnea* da costa americana, contando com um total de sete espécies confirmadas (Creed *et al.* 2012). Seis delas foram referidas para o litoral do estado da Bahia por Nunes (2005): *H. cenomyce*, *H. musciformis*, *H. nigrescens*, *H. spinella*, *H. valentiae*, além de uma espécie de talo achatado.

No litoral brasileiro, as espécies de *Hypnea* são freqüentes na região entremarés, formando populações densas, crescendo fixas às rochas ou frequentemente como epífitas de outras algas. No entanto, trabalhos dedicados exclusivamente aos estudos das espécies deste gênero ainda são escassos, a maioria das informações é proveniente de levantamentos de floras regionais e de listagem de espécies.

Alguns destes trabalhos fornecem subsídios para a taxonomia deste gênero a exemplo de Baptista (1974), Cordeiro-Marino (1977), Pereira (1977), Pedrini (1980), Ferreira-Correia (1983), Yoneshigue (1985), Reis-Santos (1990), Amado-Filho (1991) e Nunes

(2005). Estes estudos apresentam chaves de identificação ou comentários, mas ainda assim, tratam de poucas espécies e trazem informações escassas, dificilmente esclarecendo as dificuldades de identificação geralmente encontradas para as espécies desse gênero. Schenkman (1986) destaca-se como um importante e detalhado estudo taxonômico das espécies de *Hypnea* para o estado de São Paulo.

A presença de kappa carragenana como principal constituinte da parede celular torna as espécies de *Hypnea* a principal fonte natural deste polissacarídeo amplamente utilizado na indústria alimentícia e cosmética (Knutsen *et al.* 1995). A carragenana tem sido empregada na produção de doces, no revestimento de filamentos de tungstênio, na indústria fotográfica, em sopas e molhos, cremes, sabões, inseticidas e na indústria de laticínios, têxtil e de papel. Outras investigações demonstraram que algumas espécies de *Hypnea* apresentam propriedades fungicidas (Melo *et al.* 1997), antiinflamatórias (Bitencourt *et al.* 2008) e que delas também pode-se obter proteínas e ácidos graxos não saturados que podem ser utilizados como fertilizantes em plantações de arroz (Selvan & Kannan 1990).

No Brasil *Hypnea musciformis* é a única espécie utilizada como matéria-prima para extração de *k*-carragenana (Berchez *et al.* 1993). Dentro deste contexto, uma série de estudos com esta espécie têm sido desenvolvidos para avaliar o seu potencial econômico e desenvolver ações de manejo. Em 1999, o Brasil importou cerca de 1.000 toneladas de carragenana e produziu uma tonelada por mês. Em 2004, o consumo de carragenana passou para 100 toneladas por mês e a produção para 10 toneladas por mês, a partir de bancos naturais de *H. musciformis* na região nordeste do país (Furtado 2004).

Duas empresas nacionais passaram a produzir carragenana a partir de *H. musciformis*: a AgarGel, fundada em 1973 no distrito de João Pessoa (Paraíba) como exportadora de algas marinhas para indústrias japonesas; e a Ondas Biomar, inaugurada em 2004, no estado do Rio de Janeiro inicialmente apenas com o cultivo de algas da espécie *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty *ex* P. C. Silva. Atualmente ambas atuam no cultivo, extração e processamento da carragenana de *H. musciformis*, além de outras espécies.

A preocupação com o esgotamento das populações naturais de *Hypnea musciformis* motivou o desenvolvimento de alguns trabalhos que avaliaram a variação temporal da biomassa de *H. musciformis* em populações naturais nos estados de São Paulo (Schenkman 1980, 1989, Faccini & Berchez 2000), Rio de Janeiro (Reis & Yoneshigue-Valentin 1998) e Bahia (Wallner *et al.* 1992). Esta variação foi observada através de cultivos em pequena escala no estado de São Paulo (Oliveira-Filho 1990) e Rio de Janeiro (Reis *et al.* 2006). A

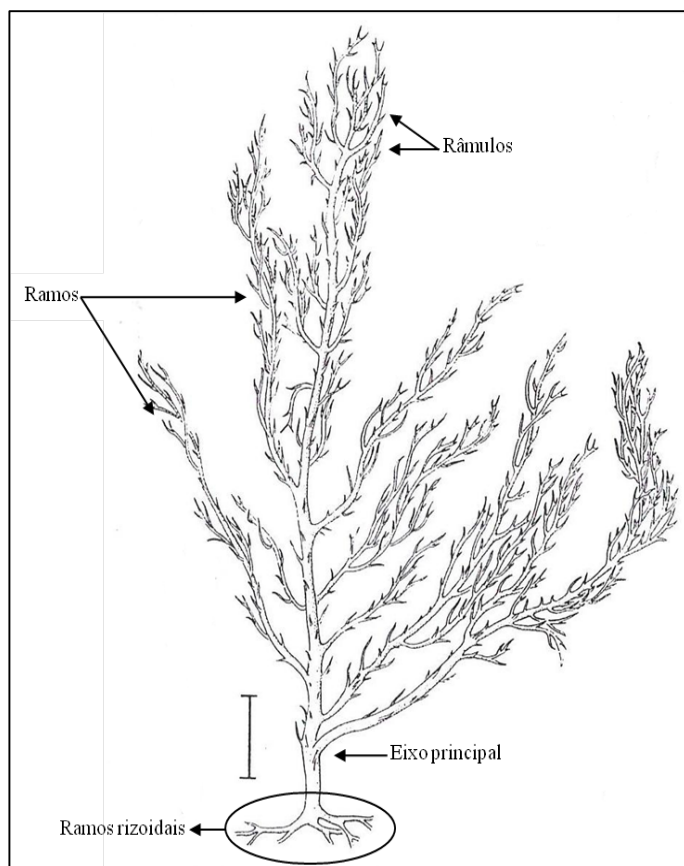
produção de biomassa em *H. musciformis* também foi analisada em cultivos extensivos no mar nos estados de São Paulo (Oliveira-Filho & Berchez 1987, Berchez & Oliveira-Filho 1990, Berchez *et al.* 1993) e Rio Grande do Norte (Lima *et al.* 1981, Câmara Neto 1987).

Estes estudos constataram que há uma ampla variação na biomassa e no teor de carragenana ao longo do ano, algumas vezes relacionada à sazonalidade. No entanto, a maioria deles sugere que grande parte da costa brasileira fornece bons subsídios para a produção de *k*-carragenana a partir do cultivo de *Hypnea musciformis* desde que sejam realizados estudos com a comunidade local para garantir a viabilidade comercial.

Reis & Yoneshigue-Valentin (2000) analisaram a fenologia reprodutiva de *Hypnea musciformis* em três populações do Rio de Janeiro e comprovaram que, nesta espécie, a reprodução vegetativa predomina sobre a reprodução sexual. As autoras sugerem que esse tipo de reprodução pode ser uma importante estratégia reprodutiva em condições ambientais desfavoráveis. Bravin *et al.* (2006) verificaram que *H. musciformis* apresentou resultados satisfatórios para a formação de calos e regeneração do talo sugerindo que esta espécie tem grande potencial para micropropagação e outras aplicações biotecnológicas.

### Caracterização Morfológica e Problemas Taxonômicos

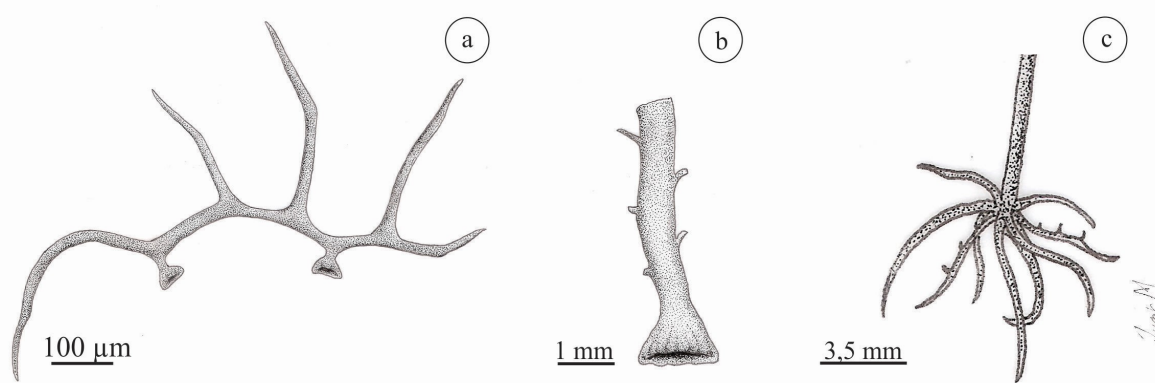
O gênero *Hypnea* é caracterizado por apresentar talo ereto ou prostrado, cilíndrico a achatado, com consistência membranácea a cartilaginosa, muito ramificado de forma irregular, dicotômica ou lateral, e com numerosos râmulos curtos laterais (Figura 3). Pode apresentar eixo principal distinto ou não. Possui estrutura uniaxial evidente em todo talo, com crescimento por uma nítida célula apical. A cor da planta é uma característica bastante variável,



**Figura 3:** *Hypnea valentiae* (Turner) Montagne. Aspecto geral. Escala: 3 cm. Modificado de Wynne (1995).

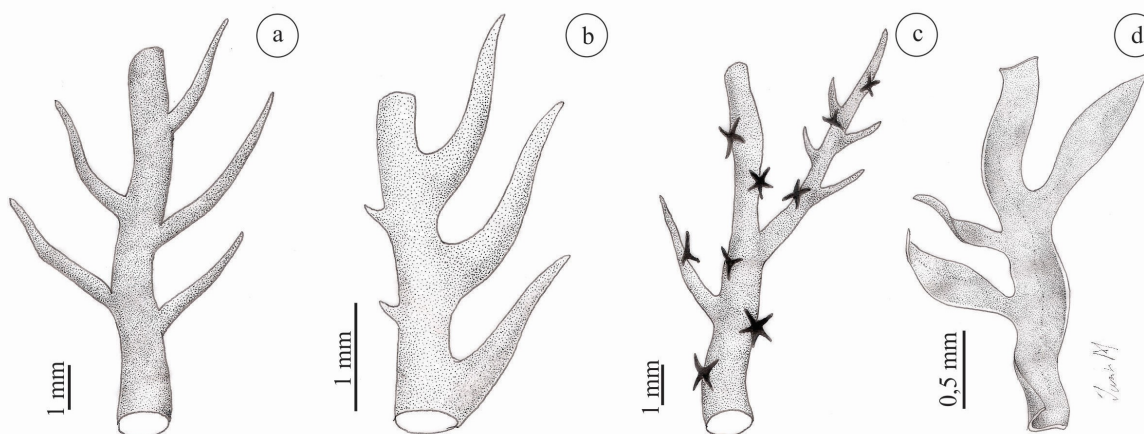
sendo encontrados espécimes de coloração amarelada, esverdeada, rósea, vermelha, vinácea, marrom ou enegrecida.

A altura do talo pode variar de 0,5 a 50 centímetros a depender da espécie e das condições ambientais onde os exemplares são encontrados. O talo se ancora ao substrato através de estruturas de fixação discóides (discos de fixação), estolões ou através de ramos rizoidais (Figura 4). A presença de anastomoses entre os ramos de algumas espécies fornece um aspecto emaranhado ao talo; o mesmo acontece quando numerosos discos de fixação secundários ou acessórios ocorrem nos eixos prostrados. Nestes dois casos o talo aparenta formar “tufos” ou “almofadas” que crescem sobre o substrato.



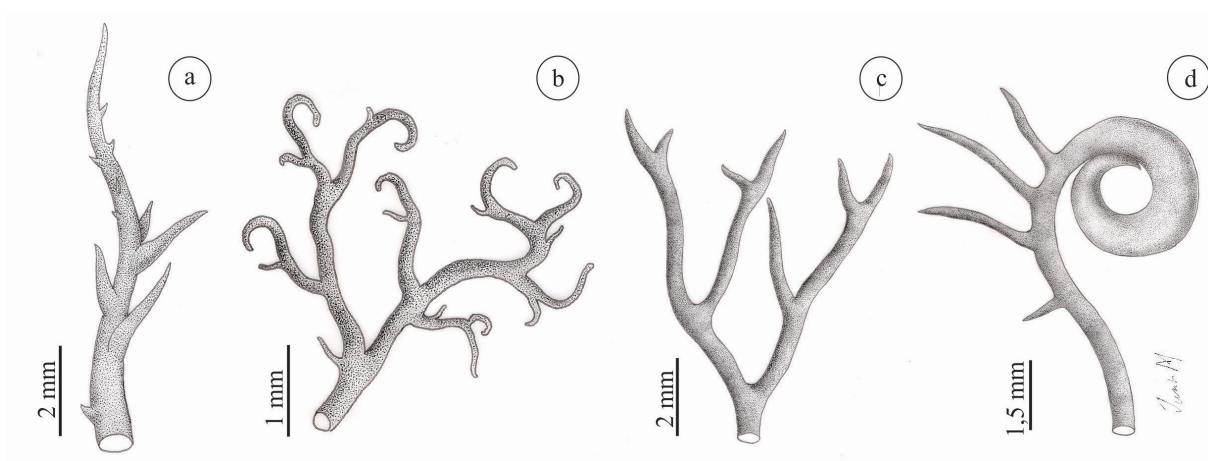
**Figura 4:** Tipos de fixação ao substrato. a) Estolão com discos de fixação acessórios; b) Disco de fixação primário; c) Ramos rizoidais. Ilustrações: João Carlos Gama de Matos.

No litoral brasileiro a maioria das espécies de *Hypnea* apresenta eixo principal e ramos laterais cobertos por râmulos curtos espinescentes (Figura 5a). Estes râmulos podem também apresentar-se subulados (ápice agudo e base alargada - Figura 5b), em forma de estrela (Figura 5c), ou achatados e fusiformes (com as extremidades mais afiladas - Figura 5d). A forma, densidade e o modo de inserção destes râmulos no eixo principal e nos ramos são atualmente utilizados na taxonomia do grupo.



**Figura 5:** Tipos de râmulos de *Hypnea*. a) Espinescentes; b) Subulados; c) Estrelados; d) Fusiformes. Ilustrações: João Carlos Gama de Matos.

A forma do ápice tem se apresentado como característica de valor diagnóstico para as espécies de *Hypnea*. Os ápices dos eixos principais e dos ramos podem ser agudos e retos (Figura 6a), recurvados (Figura 6b), bifurcados (Figura 6c) ou modificados em gavinhas (Figura 6d). Estes últimos, em algumas espécies, auxiliam a fixação da alga sobre outras algas-suporte ou outros substratos.



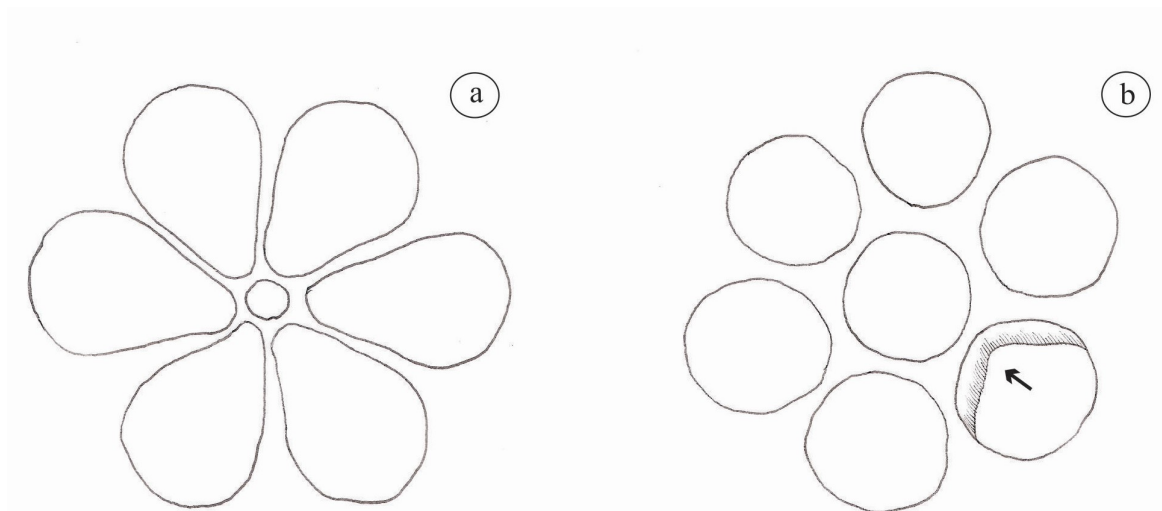
**Figura 6:** Tipos de ápice apresentados por *Hypnea*. a) Ápice agudo; b) Ápice recurvado; c) Ápice bifurcado; d) Ápice em forma de gavinha. Ilustrações: João Carlos Gama de Matos.

Existem três tipos básicos de frondes de *Hypnea* prontamente identificáveis em corte transversal: cilíndricas, comprimidas ou achatadas, mas a grande maioria das espécies do gênero apresenta fronde inteiramente cilíndrica. Masuda *et al.* (1997) afirmam que a forma do eixo principal em seção transversal pode se apresentar como uma importante característica taxonômica. Os autores relatam que o tipo de eixo está fortemente relacionado com o padrão de ramificação: frondes cilíndricas ou subcilíndricas ramificam-se de maneira espiral-alterna, enquanto frondes comprimidas e achatadas ramificam-se de maneira alterna-dística. Esta característica tem sido utilizada de maneira consistente por diversos autores a exemplo de Okamura (1909), Setchell (1924), Tanaka (1941), Schneider & Searles (1976, 1991), Mshigeni (1978), Wynne (1995), Geraldino *et al.* (2009, 2010).

Caracteres anatômicos também podem ser considerados como feito por Kutzing (1868), Okamura (1909) e Setchell (1924) na circunscrição das espécies de *Hypnea*. No entanto, o primeiro estudo anatômico extensivo foi realizado por Tanaka (1941), que utilizou o corte transversal do talo em suas análises considerando características internas tais como as células do eixo central e o espessamento lenticular das paredes das células medulares para descrever as espécies japonesas de *Hypnea*.



Bodard (1968) distingue anatomicamente as espécies de *Hypnea* do Senegal em dois grupos com base em cortes transversais do talo: no primeiro grupo incluem-se as espécies cuja célula central é muito menor que as periaxiais, a exemplo de *H. cervicornis* (Figura 7a) e, no segundo grupo, estão as que apresentam célula central igual ou maior que as periaxiais como *H. musciformis* (Figura 7b).

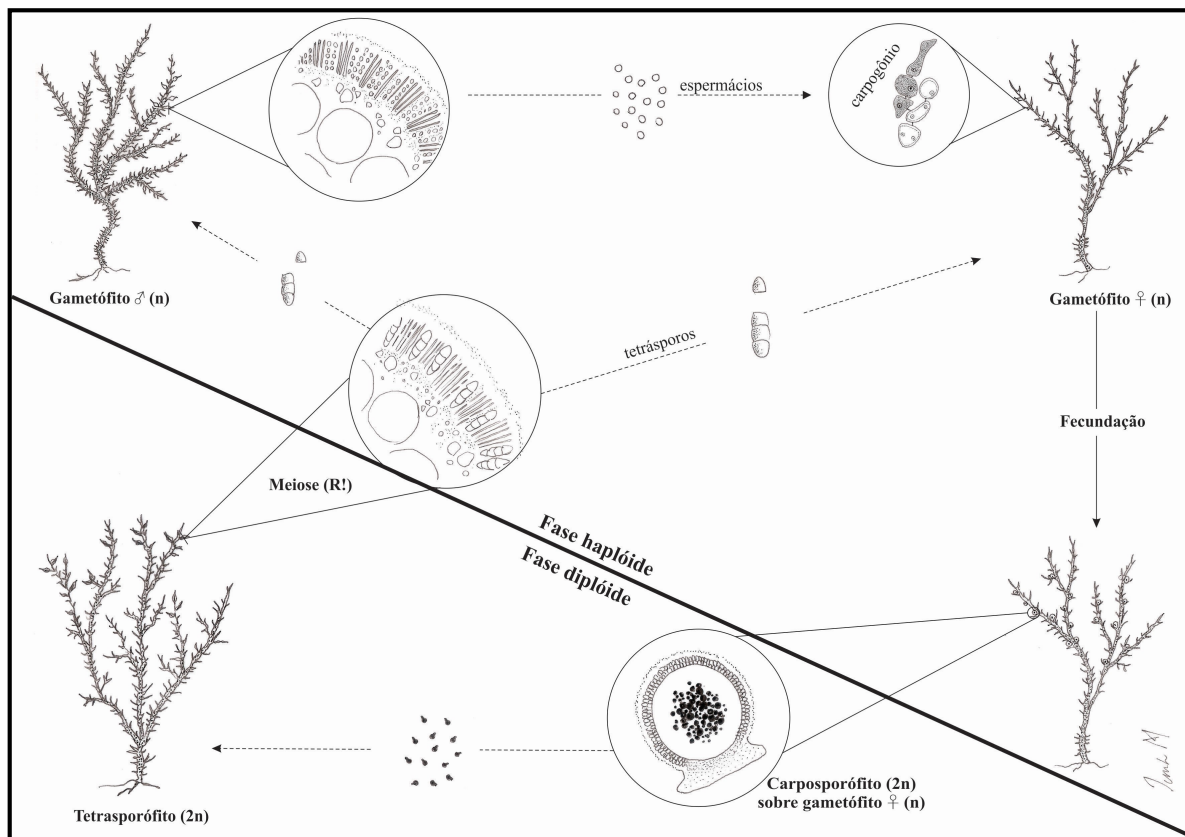


**Figura 7:** Esquema do corte transversal do talo de dois espécimes de *Hypnea* evidenciando os tipos básicos de organização axial separados por Bodard (1968). a) *Hypnea cervicornis* J.Agardh; b) *Hypnea musciformis* (Wulfen) J.V. Lamour. Verificar espessamento lenticular (seta). Ilustrações: João Carlos Gama de Matos.

Espessamentos lenticulares são espessamentos da parede celular que geralmente apresentam-se em forma de lente côncava e coram-se intensamente com o corante vermelho de rutênio. Praticamente todos os autores consideram a presença dos espessamentos lenticulares (Figura 7b - seta) nas paredes das células periaxiais e medulares na identificação dos espécimes de *Hypnea*. Neste grupo os espessamentos são visíveis mesmo sem o auxílio de corantes, sendo facilmente detectáveis em corte ou, no caso de espécimes de talo achatado, em vista superficial. Ogawa & Lewmanomont (1981) afirmam que a presença destes espessamentos pode depender de diferenças nas condições ecológicas nos vários sítios de coleta, sendo esta variação aceita por vários autores.

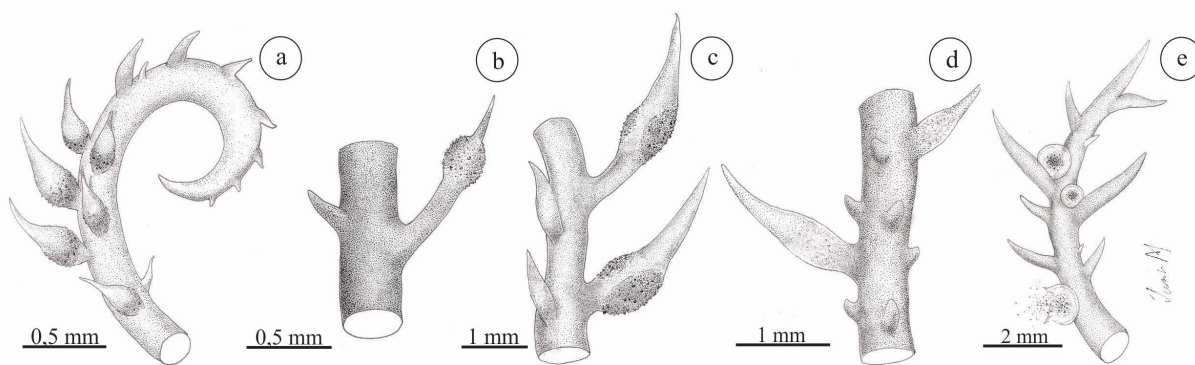
*Hypnea* apresenta talo dióico e ciclo de vida do tipo *Polysiphonia*, que se constitui em três fases, sendo duas fases diplóides e uma fase haplóide (Figura 8). Gametófitos e esporófitos são isomórficos. Os tetrasporângios são zonados, formados na região cortical dos râmulos produzindo soros escuros e proeminentes. Os cistocarpos são protuberantes e estão situados nos ramos e râmulos do gametófito feminino quase sempre visíveis a olho

nú, podendo ser globosos ou subsféricos, com ou sem ostíolo. Espermatângios estão organizados em cadeia na região cortical dos râmulos.



**Figura 8:** Esquema geral do ciclo de vida do gênero *Hypnea*. Ilustrações: João Carlos Gama de Matos.

A disposição dos tetrasporângios e espermatângios nos râmulos férteis pode auxiliar na identificação dos espécimes de *Hypnea*. Os tetrasporângios podem ser encontrados envolvendo completamente (Figuras 9 a,b) ou parcialmente (Figura 9c) a base (Figura 9a), o ápice (Figura 9b), ou o meio (Figura 9c) dos râmulos laterais. Espermatângios formam soros mais delgados e claros que os soros de tetrasporângios (Figura 9d). Os cistocarpos



**Figura 9:** Estruturas reprodutivas de *Hypnea*. a) Soros tetrasporangiais circundando completamente a base dos râmulos; b) Soro tetrasporangial formado no ápice de um râmulo; c) Soros tetrasporangiais circundando incompletamente a base e o meio dos râmulos; d) Soros espermatangiais; e) Cistocarpos. Ilustrações: João Carlos Gama de Matos.

apresentam morfologia geralmente invariável (Figura 9e) e a liberação dos carpósporos geralmente ocorre por ruptura do pericarpo.

A reprodução vegetativa pode ocorrer por fragmentação do talo ou através de propágulos. Schenkman (1980) verificou que as gavinhas de *Hypnea musciformis* se prendiam tão fortemente à planta epifitada que, quando a planta era arrancada, suas gavinhas permaneciam aderidas ao hospedeiro e voltavam a brotar, originando novas plantas. Cecere *et al.* (2004) confirmaram que, além da reprodução vegetativa por fragmentação, os espécimes de *H. cornuta* também poderiam se reproduzir através processos estrelados que funcionam como propágulos (Figura 5c). Cecere *et al.* (2011) caracterizaram os râmulos estrelados de *Hypnea cornuta* como propágulos multicelulares, apresentando características adaptativas tais como a presença de uma constrição basal que atua como zona de abscisão, a capacidade de formar outros propágulos ao seu redor e a possibilidade de germinação *in situ*.

Conforme exposto anteriormente, a separação das espécies de *Hypnea* baseia-se essencialmente na morfologia externa do talo. No entanto, Yamagishi & Masuda (2000) ressaltam que distinção entre as espécies deste gênero é complicada devido ao alto grau de variação morfológica entre os indivíduos de uma mesma espécie, o que é fortemente influenciado por fatores ambientais que ocorrem em habitats específicos. Além disso, a circunscrição de algumas espécies por diferentes autores tem causado confusão taxonômica. Como muitas espécies conhecidas têm extensa distribuição geográfica, faz-se necessária uma reavaliação crítica das características morfológicas no material tipo e/ou em espécimes coletados em determinadas localidades, para que cada espécie possa ser circunscrita com exatidão (Yamagishi & Masuda 2000).

Alguns táxons de *Hypnea* são tratados como complexos devido à difícil separação das espécies, a exemplo do complexo *H. charoides-valentiae*. De acordo com Womersley (1994), *H. charoides* é caracterizada por frondes sem ramos percurrentes e com todos os ramos suportando numerosos râmulos pequenos e espinescentes, mais ou menos em ângulos retos. Em contraste, *H. valentiae* teria ramos principais percurrentes e relativamente poucos râmulos espinescentes que, assim como os ramos menores, são mais direcionados para cima que em ângulos retos. Entretanto, em sua descrição original de *Fucus valentiae*, Turner (1809) diz que “os râmulos horizontais que fecham o talo e os ramos lembram espinhos em sua forma e, em algumas espécies, são tão numerosos que quase cobrem a fronde inteira”.

Yamagishi & Masuda (1997) relatam que além das duas formas circunscritas por Womersley (1994), muitas formas intermediárias são encontradas na costa do Japão. Alguns espécimes têm numerosos râmulos espinescentes direcionados para cima no eixo principal e nos ramos. Já outros exemplares apresentam relativamente poucos râmulos espinescentes inseridos em ângulos retos nos eixos percurrentes e ramos. Os autores não encontraram diferenças claras ente *Hypnea charoides* e *H. valentiae* e resolveram tratá-las como um complexo *H. charoides-valentiae*. A mesma decisão foi adotada por outros autores como Chiang (1997) e Lewmanomont (1997). Através de dados moleculares, Yamagishi & Masuda (2000) segregaram os espécimes japoneses do complexo *H. charoides-valentiae* em duas espécies distintas: *H. charoides* e *H. flexicaulis*, uma espécie nova.

Outro exemplo da dificuldade em separar alguns táxons refere-se às espécies *Hypnea cervicornis* e *H. spinella* que, de acordo com Lawson & John (1987), são estreitamente relacionadas. Haroun & Prud'Home van Reine (1993), estudando a biogeografia dos gêneros *Laurencia* J.V. Lamour. e *Hypnea* no Arquipélago Macaronésiano, na África, demonstraram que havia uma transição da forma típica de *H. spinella* para a forma típica de *H. cervicornis*. Consideraram então que *H. spinella* era somente uma forma de crescimento compacta de habitat com intensa ação das ondas, enquanto *H. cervicornis* seria uma forma de crescimento mais alongada de habitat com menor ação das ondas.

Haroun & Prud'Home van Reine (1993) apontaram, com base nos espécimes estudados, que existia transição entre as duas formas devido ao hidrodinamismo propondo então, a sinonimização destes táxons sob o nome *Hypnea spinella* (C. Agardh) J. Agardh (1847). Posteriormente Silva *et al.* (1996) ressaltam a correta autoria para esta espécie: *H. spinella* (C. Agardh) Kützing (1847) devido à prioridade de publicação, uma vez que o trabalho de Kützing havia sido publicado em 8 de janeiro de 1847 e o de J. Agardh apenas em 13 de janeiro deste mesmo ano.

A coespecificidade sugerida por Haroun & Prud'Home van Reine (1993) foi seguida por Chiang (1997), Yamagishi & Masuda (1997) e Wynne (1998, 2005). Entretanto, Bangmei & Yongqiang (1997) e Abbot (1999) foram alguns dos autores que desconsideraram os comentários sobre a possível coespecificidade e continuaram a reconhecer *Hypnea spinella* e *H. cervicornis* como espécies distintas. Recentemente Wynne (2011) também passou a considerar *H. spinella* como uma espécie independente de

*H. cervicornis* baseado nas diferenças morfológicas apontadas por Guimarães (2006) para distinguir estas duas espécies da flora brasileira.

Schenkman (1986) ao estudar este gênero no estado de São Paulo ressaltava dificuldades taxonômicas para separar algumas espécies. Menciona que *Hypnea musciformis*, *H. cornuta* e *H. nigrescens* poderiam ser confundidas entre si, porém, apresentam diversas características de habitat, morfologia, anatomia e crescimento, que analisadas conjuntamente, permitem sua separação. Aponta ainda problemas em separar *H. cornuta* e *H. valentiae*, devido à possível presença de ramos esteliformes em ambas, mas ressaltava características como cor, diâmetro do talo e tipo de ramificação, observadas em plantas de culturas em laboratório, permitem sua distinção.

Este complexo gênero tem uma história nomenclatural confusa. Além disso, tanto a biologia quanto a relação entre variação das formas de vida com o ambiente ainda são pouco compreendidos. Tudo isso resultou em um mosaico taxonômico e de distribuição, cuja resolução realmente requer tratamento monográfico em escala mundial (Price *et al.* 1992). Apesar das mais de 60 espécies de *Hypnea* que têm sido reportadas na literatura, existe crescente evidência baseada em estudos detalhados em outros gêneros tropicais de macroalgas marinhas, sugerindo que a maioria das espécies podem ser sinônimos (Mshigeni & Chapman 1994).

Masuda *et al.* (1997) listam algumas características morfológicas de possível valor taxonômico para separar as espécies de *Hypnea*:

1. Sistema basal e hábito da alga;
2. Tamanho do talo;
3. Textura do talo;
4. Cor das algas herborizadas e recém-coletadas;
5. Iridescência;
6. Eixo principal distinto;
7. Forma dos eixos principais em seção transversal;
8. Abundância de ramos laterais e proliferações;
9. Largura dos eixos e ramos;
10. Presença de ramos e râmulos especiais;
11. Direção da ramificação;
12. Frequência de espessamento lenticular na parede das células;
13. Presença de pequenas células ao redor da célula axial;
14. Posição dos soros tetrasporangiais nos râmulos férteis.

Entretanto, um exame detalhado da literatura mostra que a maioria dos autores utiliza essencialmente as características de hábito e padrão de ramificação, presença ou ausência

de gavinhas, disposição dos tetrasporângios nos soros e forma e arranjo dos râmulos para diferenciar as espécies; enquanto que as demais são raramente utilizadas.

Schenkman (1986) relata que somados a estes problemas com relação à identificação das espécies, a maioria dos autores não apresentam ilustrações das plantas estudadas e, como conseqüência, a morfologia externa e a anatomia das estruturas de reprodução das diferentes espécies são igualmente pouco conhecidas. Estes problemas persistem até a atualidade sendo difícil estudar criticamente estas espécies por falta de literatura específica que abarque as características mais importantes para a separação das mesmas.

### **Justificativas**

Embora algumas espécies de *Hypnea* estejam incluídas em praticamente todas as floras regionais do Brasil, faltam estudos taxonômicos detalhados e atualizados para a maioria delas. Não existem análises acuradas dos caracteres morfológicos e anatômicos comumente utilizados para a delimitação destas espécies o que resulta em inúmeras identificações errôneas no litoral brasileiro.

A Bahia possui o maior litoral dentre os estados do Brasil, com 1.103 km de extensão, e já foi constatada a ocorrência de um número representativo de espécies em relação ao encontrado no litoral brasileiro e americano, sendo possível que este número seja ainda maior, dado que nenhum destes estudos contou com coletas direcionadas para o gênero.

Assim, considerando a importância econômica do gênero, a grande extensão do litoral baiano, a falta de literatura específica atualizada e a dificuldade na identificação das espécies, faz-se necessário um estudo mais detalhado das características morfológicas e anatômicas, vegetativas e reprodutivas utilizadas na taxonomia de *Hypnea*. Critérios taxonômicos atualizados devem ser incorporados nestas análises, testando novas características na delimitação dos táxons.

### **Objetivos**

Este trabalho tem como objetivo geral realizar estudos taxonômicos nas espécies de *Hypnea* Lamouroux (Gigartinales, Rhodophyta), baseados em caracteres morfológicos e anatômicos para o litoral da Bahia, Brasil. Os objetivos específicos são:

- Estabelecer critérios taxonômicos para melhor delimitação das espécies estudadas, através da seleção de características consistentes que contribuam para a taxonomia deste gênero.
- Fornecer subsídios para o entendimento do padrão de distribuição geográfica das espécies de *Hypnea* no litoral baiano.
- Contribuir para o conhecimento da diversidade da flora marinha bentônica do litoral baiano e, conseqüentemente do litoral brasileiro.

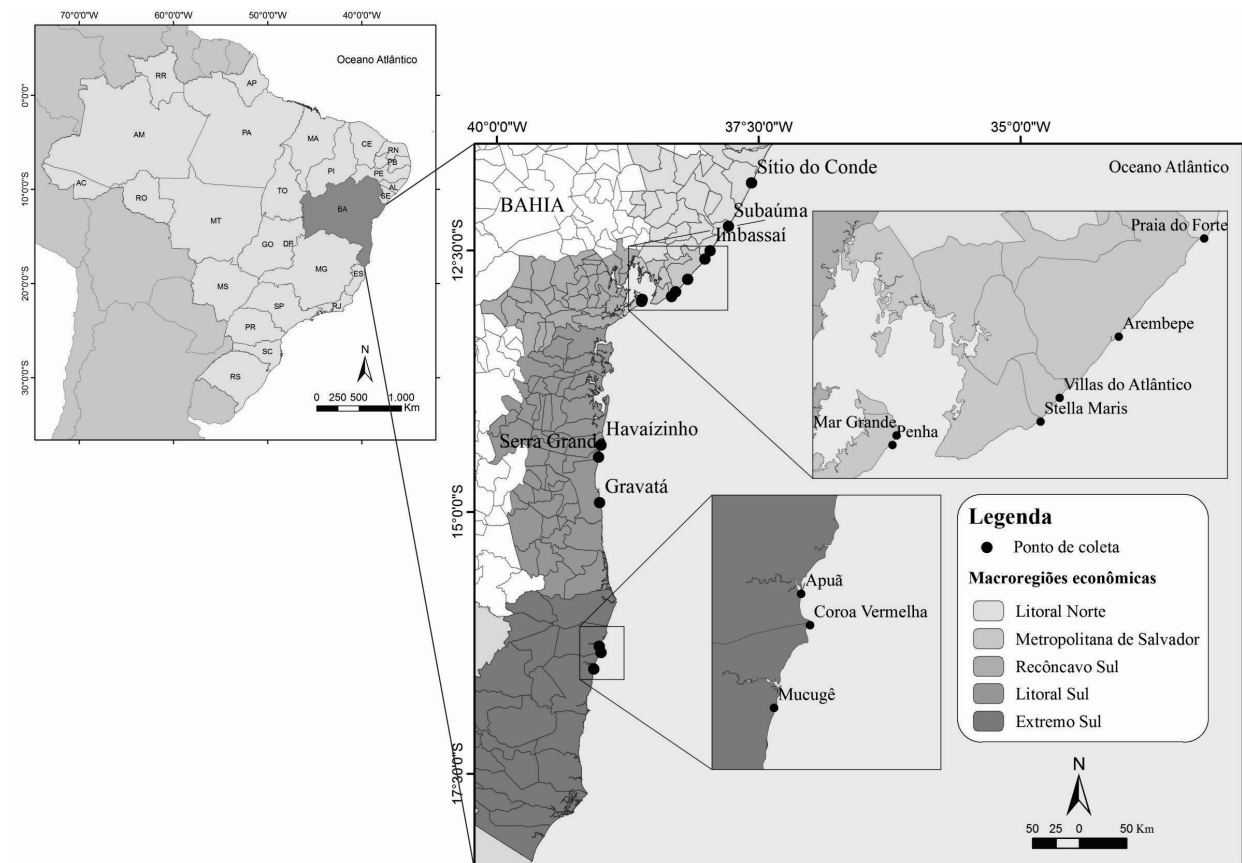
## **METODOLOGIA GERAL**

### **Área de Estudo e Pontos de Coleta**

O estado da Bahia está situado na Região Nordeste e possui o litoral mais extenso do Brasil com 1.103 km, tendo como limite norte a barra do Rio Real no município de Jandaíra e, como limite sul, a barra do Riacho Doce no município de Mucuri, sendo 230 km no litoral norte, 200 km na Baía de Todos os Santos e 673 km no litoral sul e baixo sul (Nunes 2005).

Foram demarcados 15 pontos de coleta distribuídos ao longo do litoral baiano em diversas regiões abrangendo quatro macrorregiões econômicas do litoral do Estado: Litoral Norte, Região Metropolitana de Salvador, Litoral Sul e Extremo Sul (Figura 10). Os espécimes foram coletados entre 2010 e 2011. Materiais provenientes de coletas esporádicas, realizadas em anos anteriores e disponíveis no Laboratório de Algas Marinhas do Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia, foram incluídos nos estudos morfológicos.

Os exemplares foram coletados seletivamente, com auxílio de espátula metálica, na região entremarés durante as marés baixas de sizígia. Eventuais espécimes arribados à praia também foram estudados. As Tábuas das Marés publicadas pela Diretoria de Hidrografia e Navegação do Ministério da Marinha no sítio [www.dhn.mar.mil.br](http://www.dhn.mar.mil.br) foram consultadas para identificar as marés baixas de sizígia. As estações de coleta foram georeferenciadas com o auxílio do GPS de campo (Garmin eTrex Legend® HCx).



**Figura 10:** Mapa do litoral baiano mostrando os pontos de coleta.

## Estudos Morfológicos e Anatômicos

O material coletado para os estudos morfológicos e anatômicos foi acondicionado em sacos plásticos devidamente etiquetados e levados ao laboratório, onde as amostras foram triadas, fixadas em formol a 4% em água do mar, e mantidas em frascos plásticos para posterior observação e descrição de características vegetativas e reprodutivas importantes.

Para cada espécime estudado, medidas mínimas e máximas foram obtidas a partir de um conjunto de 10 medições para cada estrutura analisada, através ocular micrométrica em microscópio óptico marca Ward's. As medidas das estruturas foram tomadas considerando-se seu maior eixo. Para observação da estrutura interna, foram realizados cortes à mão livre com auxílio de lâmina de barbear em três regiões do talo: base, região mediana e ápice. Para a descrição das espécies foram utilizados os dados dos cortes realizados na porção basal do talo. Os cortes foram corados com azul de anilina a 5% para evidenciar conexões celulares e estruturas de reprodução. Posteriormente, os cortes foram observados ao microscópio óptico.



A documentação das características foi realizada através de fotomicrografias que foram obtidas com o auxílio de programa de captura de imagem (QCapture Pro) e câmera digital (QImaging GO-3) acoplada ao fotomicroscópio (Olympus® trinocular CX31RTS5). Para a identificação das espécies e comparação de caracteres diagnósticos foi adotada bibliografia específica tais como J. Agardh (1852), Tanaka (1941), Yoneshigue-Valentin (1985), Schenkman (1986), Schneider & Searles (1976, 1991), Mshigeni (1978), Abbot (1999) e Nunes (2005). A sistematização dos táxons estudados em níveis taxonômicos hierárquicos baseou-se em Wynne (2011).

Para a realização das análises morfológicas e anatômicas dos espécimes, além dos caracteres sugeridos por Masuda *et al.* (1997), várias outras características foram consideradas. Os caracteres anatômicos, morfológicos, vegetativos e reprodutivos utilizados neste estudo taxonômico do gênero *Hypnea* foram:

#### ***I. Caracteres vegetativos:***

1. Hábito, tamanho, cor e textura dos talos
2. Tipo de fixação
3. Padrão de ramificação (tipo, direção e ângulo)
4. Diâmetro dos eixos principais
5. Forma dos ramos e râmulos
6. Forma do ápice dos ramos e râmulos
7. Modo de inserção dos ramos e râmulos no eixo principal e padrão de ramificação
8. Presença de anastomoses
9. Presença de propágulos
10. Forma e diâmetro da célula axial em corte transversal
11. Presença ou ausência de cutícula espessa em volta do talo
12. Número de camadas e diâmetro das células corticais em corte transversal
13. Forma e diâmetro das células corticais em vista superficial
14. Número, forma e diâmetro das células periaxiais em corte transversal
15. Forma e diâmetro das células medulares em corte transversal
16. Presença ou ausência de espessamentos lenticulares nas paredes das células periaxiais e medulares

#### ***II. Caracteres reprodutivos:***

##### ***A. Exemplos masculinos***

1. Posição dos soros de espermatângios no talo

2. Forma e diâmetro dos râmulos espermatangiais
3. Disposição dos espermatângios nos râmulos férteis
4. Tamanho dos espermatângios

### ***B. Exemplares femininos***

1. Posição dos cistocarpos nos ramos férteis
2. Forma e diâmetro dos cistocarpos
3. Presença de ostíolo no cistocarpo
4. Forma e diâmetro dos carposporângios

### ***C. Exemplares tetraspóricos***

1. Posição dos soros de tetrasporângios no talo
2. Forma e diâmetro dos soros de tetrasporângios
3. Disposição dos tetrasporângios nos râmulos férteis
4. Comprimento e diâmetro dos tetrasporângios

Após realização das observações necessárias os exemplares foram herborizados de acordo com Nunes (2010) e registrados no Herbário Alexandre Leal Costa (ALCB) do Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia com duplicatas para o Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana (HUEFS). Além do material coletado, foram analisados os espécimes de *Hypnea* que integram a coleção do Herbário Alexandre Leal Costa (ALCB) do Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia. A referida coleção conta com material proveniente de mais de 100 pontos de coletas distribuídos pelo litoral baiano, coletado ao longo de vinte e seis anos (1985 a 2011), constituindo uma fonte de informações valiosa para realizar comparações com o material coletado.

Ainda para fins comparativos foram examinados materiais-tipo procedentes dos Herbários (E) Royal Botanic Garden Edinburgh - Escócia e (DUKE) da Universidade de Duke da Carolina do Norte – EUA. Exemplares dos principais herbários brasileiros também foram consultados para complementar os dados de morfologia e distribuição das espécies encontradas no litoral da Bahia e do Brasil (Tabela 1). O material registrado nestes herbários foi analisado e identificado.

**Tabela 1.** Listagem dos herbários consultados, com o nome do herbário, sigla, instituição à qual pertencem e estado.

HERBÁRIO	SIGLA	INSTITUIÇÃO	ESTADO
Herbário Vasconcelos Sobrinho	PEUFR	UFRPE	Pernambuco

Herbário Alexandre Leal Costa	ALCB	UFBA	Bahia
Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana	HUEFS	UEFS	Bahia
Herbário da Universidade do Estado da Bahia	HUNEB	UNEB	Bahia
Herbário da Universidade Estadual de Santa Cruz	HUESC	UESC	Bahia
Herbário da Universidade Federal do Rio de Janeiro	RFA	UFRJ	Rio de Janeiro
Herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro	RB	JBRJ	Rio de Janeiro
Herbário da Universidade de São Paulo	SPF	USP	São Paulo
Herbário Maria Eneyda P. K. Fidalgo	SP	IB	São Paulo

Uma chave artificial de identificação das espécies estudadas foi construída. Para cada táxon estudado são fornecidos:

1. Publicação original
2. Diagnose original
3. Basiônimo, quando existe, e sua referência
4. Sinônimos
5. Holótipo
6. Localidade-tipo
7. Descrição dos caracteres morfológicos e anatômicos vegetativos e reprodutivos
8. Ilustrações
9. Informações sobre habitat e ficoflora associada
10. Material examinado do litoral baiano
11. Material adicional examinado
12. Distribuição no litoral brasileiro
13. Comentários
14. Mapa de distribuição no litoral da Bahia

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT, I.A. 1999. Marine red algae of the Hawaiian Islands. Bishop Museum Press, Honolulu, Hawaii. 477 p.

AGARDH, J.G. 1847. Nya alger från Mexico. Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Adademiens Förhandlingar, Stockholm, 4: 5-17.

AGARDH, J.G. 1851. Species genera et ordines algarum, Vol. 2. Lund: C.W.K. Gleerup. Part 1: 351p

AGARDH, J.G. 1852. Species genera et ordines algarum. Vol. 2. Lund: C.W.K. Gleerup. Part 2: 337-720.

AMADO-FILHO, G. 1991. Algas marinhas bentônicas do litoral de Saquarema a Itacoatira (RJ). Dissertação de Mestrado - Departamento de Botânica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 323 p.

BANGMEI, X. & YONGQIANG, W. 1997. Some species of the genus *Hypnea* (Gigartinales, Rhodophyta) from China. In: ABBOTT, I.A. (ed.). Taxonomy de Economic Seaweeds. Vol. 6. California Sea Grant College System, La Jolla, p.: 193–206.

BAPTISTA, L.R. de M. 1974. Flora marinha de Torres (Rio Grande do Sul). Tese para obtenção de título de Livre-Docência em Botânica - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul. 277 p.

BERCHEZ, F.A.S. & OLIVEIRA-FILHO, E.C. 1990. Maricultural essays with the carragenophyte *Hypnea musciformis* in São Paulo, Brazil. In: OLIVEIRA, E.C.F. & KAUTSKY, N. (eds.) Cultivation of seaweeds in Latin América. São Paulo: Universidade de São Paulo, p.: 89-94.

BERCHEZ, F. A. S., PEREIRA, R. T. L. & KAMIYA, N. F., 1993. Culture of *Hypnea musciformis* (Rhodophyta, Gigartinales) on artificial substrates attached to linear ropes. Hydrobiologia, 260/261: 415-420.

BITENCOURT, F.S.; FIGUEIREDO, J.G.; MOTA, M.R.L.; BEZERRA, & C.C.R.; SILVESTRE, P.P.; VALE, M.R.; NASCIMENTO, K.S.; SAMPAIO, A.H.; NAGANO, C.S.; SAKER-SAMPAIO, S.; FARIAS, W.R.L.; CAVADA, B.S.; ASSREUY, A.M.S. &

ALENCAR, N.M.N. 2008. Antinociceptive and anti-inflammatory effects of a mucin-binding agglutinin isolated from the red marine alga *Hypnea cervicornis*. Naunyn-Schmiedeberg's Arch Pharmacol, 377:139–148.

BODARD, M., 1968. Les *Hypnea* au Sénégal (Hypnéacées, Gigartinales). Bulletin de l'institut Fondamental d'Afrique Noire, 3: 811-829.

BRAVIN, I.C.; YONESHIGUE-VALENTIN, Y. & YOKOYA, N. 2006. Formação de calos e regeneração de segmentos apicais de *Hypnea musciformis* (Wulfen) Lamouroux (Gigartinales, Rhodophyta). Revista Brasileira de Botânica, 19(1): 175-182.

CÂMARA-NETO, C. 1987. Seaweed culture in Rio Grande do Norte, Brazil. Hydrobiologia, 151/152: 363-367.

CECERE, E.; PETROCELLI, A. & VERLAQUE, M. 2004. Morphology and vegetative reproduction of the introduced species *Hypnea cornuta* (Rhodophyta, Gigartinales) in the Mar Piccolo of Tarant (Italy), Mediterranean Sea. Botanica Marina, 47: 381-388.

CECERE, E.; PETROCELLI, A. & VERLAQUE, M. 2011. Vegetative reproduction by multicellular propagules in Rhodophyta: an overview. Marine Ecology, 1-19

CHIANG, Y.M. 1997. Species de *Hypnea* Lamouroux (Gigartinales, Rhodophyta) from Taiwan. In: ABBOTT, I.A. (ed.). Taxonomy de Economic Seaweeds. Vol. 6. California Sea Grant College System, La Jolla, p.: 163-177.

CHIOVITTI, A.; KRAFT, G.T.; BACIC, A.; CRAIK, D.J.; MUNRO, S.L.A. & LIAO, M-L. 1998. Carrageenans from Australian representatives of the family Cystocloniaceae (Gigartinales, Rhodophyta), with description of *Calliblepharis celatospora* sp. nov., and transfer of *Austroclonium* to the family Areschougoaceae. Journal Phycology, 34: 515-535.

COLLINS, F.S. & HERVEY, A.B. 1917. The algae of Bermuda. Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences, 53: 1-195.

CORDEIRO-MARINO, M. 1977. Rodofíceas bentônicas marinhas do Estado de Santa Catarina. Richia, 7: 69-73.

CREED, M., NUNES, J.M.C., FUJII M.T., CASSANO, V., BARROS-BARRETO, M.B.B. DE, PEREIRA, S.M.B., KHADER, S., NECCHI JR., O., OLIVEIRA, M. C.,

HENRIQUES, M.C., OLIVEIRA-CARVALHO, M.F. & GUIMARÃES, S.M.P.B. 2012. Rhodophyceae. In (FORZZA, R.C., coord.) Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB100399> (acesso em 12/02/2012).

DAWES, C.J. & MATHIESON, A.C. 2008. The seaweeds of Florida. University Press of Florida. 591p.

DE TONI, G.B. 1897. Sylloge algarum omnium hucusque cognitarum. Vol. IV: Florideae. Sectio II. pp. 337-776.

FACCINI, A.L. & BERCHEZ, F. 2000. Management of natural beds and standing stock evaluation of *Hypnea musciformis* (Gigartinales, Rhodophyta) in southeastern Brazil. Journal of Applied Phycology, 12(2): 101 – 103.

FERREIRA-CORREIA, M.M. 1983. Rodófitas marinhas bentônicas do litoral oriental do estado do Maranhão. Dissertação de Mestrado - Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. São Paulo. 255p.

FREDERICQ, S., HOMMERSAND, M.H. & FRESHWATER, D.W. 1996. The molecular systematics of some agar and carrageenan containing marine red algae based on *rbcL* sequence analysis. Hydrobiologia, 326–327: 125–135.

FURTADO, M.R. 2004. Desequilíbrio climático abre mercado para novos hidrocolóides. Química e Derivados, 430: 1-4.

GERALDINO, P.J.L.; RIOSMENA-RODRIGUEZ, R.; LIAO, L.M. & BOO, S.M. 2010. Phylogenetic relationships within the genus *Hypnea* (Gigartinales, Rhodophyta), with a description of *Hypnea caespitosa* sp.nov. Journal Phycology, 46: 336- 345.

GERALDINO, P. J. L., YANG, E. C. & BOO, S. M. 2006. Morphology and molecular phylogeny of *Hypnea flexicaulis* (Gigartinales, Rhodophyta) from Korea. Algae, 21:417–23.

GERALDINO. P.J.L.; YANG, E.C. & BOO, S.M. 2009. Systematics of *Hypnea asiatica* sp. nov. (Hypneaceae, Rhodophyta) based on morphology and nrDNA SSU, plastid *rbcL*, and mitochondrial *cox1*. Taxon, 58 (2): 606–616.

GUIMARÃES, S.M.P.B. 2006. Checklist of Rhodophyta from the State of Espírito Santo. Boletim do Instituto de Botânica, 17: 143-194.

GUIRY, M.D. & GUIRY, G.M. 2012. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>. Consultado em 16 de Fevereiro de 2012.

HAROUN, R.J. & PRUD'HOMME VAN REINE, W.F. 1993. A biogeographical study of *Laurencia* and *Hypnea* species of the Macaronesian region. Courier Forsch. Inst. Senkenberg, 159: 119-25.

KNUTSEN, S.H., MURANO, E., DAMATO, M., TOFFANIN, R., RIZZO, R. & PAOLETTI, S. 1995. Modified procedures for extraction and analysis of carrageenans applied to the red alga *Hypnea musciformis* (Wulfen) Lamouroux. Journal of Applied Phycology, 7: 12.

KÜTZING, F.T. 1843. Phycologia generalis oder Anatomie, Physiologie und Systemkunde der Tange. Leipzig: F.A. Brockhaus. 459 p.

KÜTZING, F.T. (1847). Diagnosen und Bemerkungen zu neuen oder kritischen Algen. Botanische Zeitung, 5: 1-5, 22-25, 33-38, 52-55, 164-167, 177-180, 193-198, 219-223.

KÜTZING, F.T. 1849. Species algarum. Leipzig: F.A. Brockhaus. 922 p.

KÜTZING, F.T. 1868. Tabulae phycologicae; oder, Abbildungen der Tange. Nordhausen: Gedruckt auf kosten des Verfassers (in commission bei W. Köhne)Vol. 18. p. 35.

KYLIN, H. 1930. Über die Entwicklungsgeschichte der Florideen. Lunds Univ. Arsskr. ser. 2. Avd. 2, 26(6). 104 p.

KYLIN, H. 1932. Die Florideenordnung Gigartinales. Lunds Univ. Arsskr. ser. 2. Avd. 2. 28(8). 88 p.

LAMOUREUX, J.V. F. 1813. Essai sur les genres de la famille des thalassiophytes. Non Annales du Muséum d'Histoire Naturelle, 20: 21-47, 115-139, 267-293.

LAWSON, G.W. & JOHN, D.M. 1987. The marine algae and coastal environment of tropical West Africa (2nd ed.) Beih. Nova Hedwigia, 93: 1-415.

LEWMANOMONT, K. 1997. Species of *Hypnea* from Thailand. In: ABBOTT, I.A. (ed.). Taxonomy de Economic Seaweeds. Vol. 6. California Sea Grant College System, La Jolla, p.: 179-191.

LIMA, A.M.; CÂMARA-NETO, C.; OLIVEIRA-FILHO, E.C. & ARAÚJO, R.A., 1981. Cultivo experimental de *Hypnea musciformis* e *Gracilaria* sp. em áreas protegidas por antigas linhas de costa (recifes) no litoral do Rio Grande do Norte. In: Projeto Algas. Estado do Rio Grande do Norte. Série: Brasil. SUDENE. Estudos de Pesca, 9: 97-107.

LUCIO, A.M. 2006. El género *Hypnea* (Rhodophyta) en las costas del Océano Atlántico. Tese de doutorado - Facultad de Ciencias Biológicas. Departamento de Biología Vegetal de la Universidad Complutense de Madrid. 186 p.

MASUDA, M.; YAMAGISHI, Y.; CHIANG, Y.-M., LEWMANOMONT, K. & XIA, B.M. 1997. Overview of *Hypnea* (Rhodophyta, Hypneaceae). In: ABBOTT, I.A. (ed) Taxonomy of Economic Seaweeds., 6:127-133.

MELO, V.M.M., MEDEIROS, D.A., RIOS, F.J.B., CASTELAR, L.I.M. & CARVALHO, A.D.F.U., 1997. Antifungal properties of proteins (agglutinins) from the red alga *Hypnea musciformis* (Wulfen) Lamouroux. Botanica Marina, 40: 281-284.

MSHIGENI, K.E. 1978. The biology and ecology of benthic marine algae with special reference to *Hypnea* (Rhodophyta, Gigartinales): a review of the literature. Bibliotheca Phycologica, 37: 1-168.

MSHIGENI, K. E. & CHAPMAN, D. J. 1994. *Hypnea* (Gigartinales, Rhodophyta). In: AKATSUKA, I. (ed.) Biology of Economic Algae. SPB Academic Publishing, The Hague, the Netherlands, p.: 245-281.

NUNES, J. M. C. 2005. Rodofíceas marinhas bentônicas do estado da Bahia, Brasil. Tese de Doutorado - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Botânica. São Paulo. 410 p.

NUNES, J.M.C. 2010. Taxonomia morfológica: metodologia de trabalho. In: PEDRINI, A. DE G. (org.). Macroalgas: Uma introdução à sua taxonomia. Rio de Janeiro: Technical Books, v. 1, p. 54-70.



OGAWA, H. & LEWMANOMONT, K. 1981. Economic seaweeds of Thailand. I. The genus *Hypnea* in the Vicinity of Si Racha, Chonburi Province. Kasetsart University Fishery Research Bulletin 12: 1-14.

OKAMURA, K. 1909. Icones of Japanese Algae. Tokyo: published by the author, vol. 2.

OLIVEIRA-FILHO, E.C. 1990. The rationale for seaweed cultivation in South America. In: OLIVEIRA-FILHO, E.C. & KAUTSKY, N. (eds.) Cultivation of Seaweeds in Latin America, p.: 135-141.

OLIVEIRA-FILHO, E.C. & BERCHEZ, F.A.S. 1987. Ensayos sobre el cultivo del alga roja *Hypnea musciformis* (Rhodophyta, Gigartinales) en São Paulo, Brasil. In: VERRET, J.A.; CARILLO, M.; ZANUY, S. & HUISMAN, E.A. (eds.) Procedimientos del trabajo sobre acuicultura en America Latina. International Foundation for Science, p.: 399-409.

PAPENFUSS, G. F. 1958. Notes on algal nomenclature. IV. Various genera and species of Chlorophyceae, Phaeophyceae and Rhodophyceae. Taxon 7: 104–109.

PEDRINI, A. de G. 1980. Algas marinhas bentônicas da Baía de Sepetiba e arredores (Rio de Janeiro). Dissertação de Mestrado – Departamento de Botânica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 397 p.

PEREIRA, S.M.B. 1977. Rodofíceas marinhas da Ilha de Itamaracá e arredores (Estado de Pernambuco - BR). Tese de Doutorado - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. São Paulo. 275 p.

PRICE, J.H.; JOHN, D.M. & LAWSON, G.W. 1992. Seaweeds of the western coast of tropical Africa and adjacent islands: a critical assessment. IV. Rhodophyta (Florideae) 3. Genera H-K. Bulletin of British Museum (Natural History – Botany Series), 22 (2): 123-146.

REIS, R. P. & YONESHIGUE-VALENTIN, Y. 1998. Variação espaço-temporal de populações de *Hypnea musciformis* (Rhodophyta, Gigartinales) na Baía de Sepetiba e Armação dos Búzios, RJ, Brasil. Acta Botanica Brasilica, 12 (3): 465-483.

REIS, R. P. & YONESHIGUE-VALENTIN, Y. 2000. Phenology of *Hypnea musciformis* (Wulfen) Lamouroux (Rhodophyta, Gigartinales) in three populations from Rio de Janeiro State, Brazil. Botanica Marina, 43: 299-304.

REIS, R.P.; CALDEIRA, A.Q.; MIRANDA, A.P.S. & BARROS-BARRETO, M.B. 2006. Potencial para maricultura da carragenófito *Hypnea musciformis* (Wulfen) J.V. Lamour. (Gigartinales - Rhodophyta) na Ilha da Marambaia, Baía de Sepetiba, RJ, Brasil. Acta Botanica Brasílica, 20(4): 763-769.

REIS-SANTOS, R.P. 1990. Flora algal da Lagoa de Araruama, Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado - Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 327 p.

SAUNDERS, G.W.; CHIOVITTI, A. & KRAFT, G.T., 2004. Small-subunit rDNA sequences from representatives of selected families of the Gigartinales and Rhodymeniales (Rhodophyta). 3. Delineating the Gigartinales *sensu stricto*. Canadian Journal of Botany, 82: 43-74.

SCHENKMAN, R.P.F. 1980. Biomassa, crescimento e ficocolóide de *Hypnea musciformis* (Rhodophyta) no litoral do estado de São Paulo, Brasil. Dissertação de Mestrado – Universidade de São Paulo. São Paulo. 81p.

SCHENKMAN, R.P.F. 1986. Cultura de *Hypnea* (Rhodophyta) *in vitro* como subsídio para estudos morfológicos, reprodutivos e taxonômicos. Tese de Doutorado – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. São Paulo. 81p.

SCHENKMAN, R. P. F. 1989. *Hypnea musciformis* (Rhodophyta): ecological influence on growth. Journal of Phycology, 25: 192-196.

SCHMITZ, C.J.F. 1889. Systematische Übersicht der bisher bekannten Gattungen der Florideen. Flora, 72: 435-456, pl. 21.

SCHNEIDER, C.W. & SEARLES, R.B. 1976. North Carolina marine algae. VII. New species of *Hypnea* and *Petroglossum* (Rhodophyta, Gigartinales) and additional records of other Rhodophyta. Phycologia, 15: 51-60.

SCHNEIDER, C.W. & SEARLES, R.B. 1991. Seaweeds of the southeastern United States. Cape Hatteras to Cape Canaveral. Duke University Press, Durham.

SELVAN, C.T. & KANNAN, L., 1990. Effects of manures from seaweeds on rice (*Oryza sativa* L.). Journal of Tropical Agriculture 8: 6.

SETCHELL, W.A. 1924. American Samoa: Part I. Vegetation of Tutuila Island. Part II. Ethnobotany of the Samoans. Part III. Vegetation of Rose Atoll. Publications of the Carnegie Institution of Washington, p. 341.

SILVA, P.C., BASSON, P.W. & MOE, R.L. 1996. Catalogue of the marine algae of the Indian Ocean. University of California Publications in Botany, 79: 1–1259.

TANAKA, T. 1941. The genus *Hypnea* from Japan. Scientific Papers of the Institute of Algological Research, Faculty of Science Hokkaido University, 2: 227–250.

TURNER, D. 1809. Fuci. Vol II. Londres: John & Arthur Arch, Cornhill. 169p.

WALLNER, M.; LOBO, S.; BOCCANERA, N. & SILVA, E.M. 1992. Biomass, carrageenan yield and reproductive state of *Hypnea musciformis* (Rhodophyta: Gigartinales) under natural and experimental cultivated conditions. Aquaculture Fisheries Manage, 23: 443-451.

WOMERSLEY, H. B. S, 1994. The Marine Benthic Flora of Southern Australia. Part III-A. Bangiophyceae and Florideophyceae (Acrochaetiales, Nemaliales, Gelidiales, Hildenbrandiales and Gigartinales *sensu lato*). Australia: Australian Biological Resources Study Canberra. 508 pp.

WYNNE, M.J. 1995. Benthic marine algae from the Seychelles collected during the R/V *Te Vega* Indian Ocean expedition. Contr. Univ. Michigan Herb, 20(2):261-346.

WYNNE, M. J. 1998. A checklist of the benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: first revision. Nova Hedwigia, Beiheft, 16 (10): 1-155.

WYNNE, M. J. 2005. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: second revision. Beiheft. Nova Hedwigia, 129: 1-152.

WYNNE, M. J. 2011. A checklist of the benthic marine algae of the tropical and subtropical Western Atlantic: third revision. Beiheft. Nova Hedwigia, 140: 1-160.

YAMAGISHI, Y. & MASUDA, M. 1997. Species de *Hypnea* from Japan. In: ABBOTT, I.A. (ed.). Taxonomy de Economic Seaweeds. Vol. 6. California Sea Grant College System, La Jolla, p.: 135-162.

YAMAGISHI, Y. & MASUDA, M. 2000. A taxonomic revision of the *Hypnea charoides-valentiae* complex (Rhodophyta, Gigartinales) in Japan, with a description of *Hypnea flexicaulis* sp. nov. Phycological Research, 48: 27-35.

YAMAGISHI, Y., MASUDA, M., ABE, T., UWAI, S., KOGAME, K. KAWAGUCHI, S. & PHAM, S.M. 2003. Taxonomic notes on marine algae from Malasya. XI. Four species of Rhodophyceae. Botanica Marina, 46 (6): 534-547.

YONESHIGUE, Y. 1985. Taxonomie et ecologie des algues marines dans la region de Cabo Frio (Rio de Janeiro, Bresil). Tese de Doutorado - Faculté dès Sciences de Lumin. L'Universite D'aix – Marseille I. 466 p.

## **CAPÍTULO 1**

# **TAXONOMIA E DISTRIBUIÇÃO DO GÊNERO *HYPNEA* J.V. LAMOUROUX (GIGARTINALES, RHODOPHYTA) NO LITORAL DO ESTADO DA BAHIA, BRASIL**

PRISCILA BARRETO DE JESUS, ALESSANDRA SELBACH SCHNADELBACH & JOSÉ  
MARCOS DE CASTRO NUNES

**Taxonomia e distribuição do gênero *Hypnea* J. V. Lamouroux (Gigartinales, Rhodophyta) no litoral do estado da Bahia, Brasil\***

PRISCILA BARRETO DE JESUS<sup>1,2,5</sup> ALESSANDRA SELBACH SCHNADELBACH<sup>1,3</sup>  
& JOSÉ MARCOS DE CASTRO NUNES<sup>1,2,4</sup>

\* Parte da dissertação de mestrado da primeira autora.

1. Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Ciências Biológicas, Programa de Pós-graduação em Botânica, Feira de Santana, BA, Brasil.
2. Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia, Departamento de Botânica, Laboratório de Algas Marinhas (LAMAR), Salvador, BA, Brasil.
3. Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Geral, Laboratório de Genética e Evolução Vegetal (LAGEV), Salvador, BA, Brasil.
4. Departamento de Ciências Exatas e da Terra, Campus II – Alagoinhas, Universidade do Estado da Bahia, Alagoinhas, BA, Brasil.
5. Autor para correspondência: [priscilla\\_b.j@hotmail.com](mailto:priscilla_b.j@hotmail.com)

## ABSTRACT

(Taxonomy and distribution of the genus *Hypnea* J. V. Lamouroux (Gigartinales, Rhodophyta) on the coast of Bahia, Brazil). The genus *Hypnea* is characterized by having a flattened cylindrical thallus with small lateral branches, globular cystocarps and zonate tetrasporangia in branchlets; shows a wide variation among individuals of the same species, what can be influenced by environmental factors that occur in specific habitats. Furthermore, different circumscriptions have caused taxonomic confusion. The present work aims to the detailed study of *Hypnea* species that occur in the state of Bahia. Through the analysis of morphological and anatomical characters eight species (*H. cenomyce*, *H. cervicornis*, *H. cornuta*, *H. musciformis*, *H. nigrescens*, *H. spinella*, *H. valentiae* and *Hypnea* sp.) are recognized and illustrated. For each of these species are given detailed taxonomic informations, description, comments and geographic distribution along the coast of Bahia and Brazil. A dichotomous key and a comparative table are also presented.

Key words: anatomy, Cystocloniaceae, diversity, morphology, taxonomy.

## RESUMO

(Taxonomia e distribuição do gênero *Hypnea* J. V. Lamouroux (Gigartinales, Rhodophyta) no litoral do estado da Bahia, Brasil). O gênero *Hypnea* caracteriza-se por apresentar talo cilíndrico a achatado com pequenos ramos laterais, cistocarpos globulares e tetrasporângios zonados nos râmulos; exhibe ampla variação morfológica entre os indivíduos de uma mesma espécie, o que pode ser influenciado por fatores ambientais que ocorrem em habitats específicos. Além disso, diferentes circunscrições têm causado confusão taxonômica. O presente trabalho visa o estudo detalhado das espécies de *Hypnea* que ocorrem no estado da Bahia. Através da análise de caracteres morfo-anatômicos são reconhecidas e ilustradas oito espécies (*H. cenomyce*, *H. cervicornis*, *H. cornuta*, *H.*

*musciiformis*, *H. nigrescens*, *H. spinella*, *H. valentiae* e *Hypnea* sp.). Para cada uma delas são apresentadas informações taxonômicas detalhadas, descrição, comentários e distribuição geográfica ao longo do litoral baiano e brasileiro. Uma chave dicotômica e uma tabela comparativa também são apresentadas.

Palavras-chave: anatomia, Cystocloniaceae, diversidade, morfologia, taxonomia.



## Introdução

O gênero *Hypnea* foi estabelecido por Lamouroux em 1813 com base em cinco espécies (*H. charoides* Lamour. *sp. nov.*, *H. hamulosa* Lamour., *H. musciformis* Lamour., *H. spinulosa* Lamour. e *H. wighii* Lamour.), caracterizadas por apresentar fronde cilíndrica e frutificação subulada; a maioria delas tendo sido removida do gênero *Fucus* Linnaeus (Tanaka 1941). Após os trabalhos de Lamouroux (1813) muitas outras espécies foram incluídas no gênero, no entanto, o primeiro arranjo sistemático foi feito por J. Agardh em 1852, que descreveu vinte espécies e as classificou dentro de três seções com base no hábito do talo: seção *Virgatae*, cujos representantes apresentavam talo com eixo principal com densos râmulos laterais que formam tufos eretos, mas não intrincados; seção *Spinuligerae*, caracterizada pelo talo em tufos intrincados; e a seção *Pulvinatae* nas quais o talo é prostrado do tipo “almofada” com ramos inferiores anastomosados e ramos superiores férteis.

Collins & Harvey (1917) apontaram que provavelmente não existiria nenhum outro gênero de algas vermelhas na região das Bermudas cujas espécies fossem tão pobremente definidas e com tão poucas características diacríticas. Yamagishi & Masuda (2000) ressaltam que a distinção entre as espécies deste gênero é complicada devido ao alto grau de variação morfológica entre os indivíduos de uma mesma espécie, o que é fortemente influenciado por fatores ambientais que ocorrem em habitats específicos. Além disso, a circunscrição de algumas espécies por diferentes autores tem causado confusão taxonômica. E, como muitas espécies conhecidas têm extensa distribuição geográfica, faz-se necessária uma reavaliação crítica das características morfológicas no material tipo e/ou em espécimes coletados nas localidades tipo, para que cada espécie possa ser circunscrita com exatidão (Yamagishi & Masuda 2000).

Masuda *et al.* (1997) listaram algumas características morfológicas de possível valor taxonômico para separar as espécies de *Hypnea*: sistema basal e hábito da alga; tamanho do talo; textura do talo; cor das algas herborizadas e recém-coletadas; iridescência; eixo principal distinto; forma dos eixos principais em seção transversal; abundância de ramos laterais e proliferações; largura dos eixos e ramos; presença de ramos e râmulos especiais; direção da ramificação; frequência de espessamento lenticular na parede das células; presença de pequenas células ao redor da célula axial e posição dos soros tetrasporangiais nos râmulos férteis.

Entretanto, um exame detalhado da literatura mostra que a maioria dos autores utiliza essencialmente as características de hábito e padrão de ramificação, presença ou ausência de gavinhas, disposição dos tetrasporângios nos soros e forma e arranjo dos râmulos para diferenciar as espécies, enquanto que as demais são eventualmente utilizadas. Schenkman (1986) relata que somados a estes problemas com relação à identificação das espécies, a maioria dos autores não apresenta ilustrações das plantas estudadas e, como consequência, a morfologia externa e a anatomia das estruturas de reprodução das diferentes espécies são igualmente pouco conhecidas. Estes problemas persistem até a atualidade, sendo difícil estudar criticamente estas espécies por falta de literatura específica que abarque as características importantes na separação das mesmas.

Atualmente são referidas na literatura 67 espécies válidas de *Hypnea* (Guiry & Guiry 2012) que estão amplamente distribuídas nos mares tropicais e subtropicais. Wynne (2011) reconhece para a costa tropical e subtropical da América nove espécies de *Hypnea*: *H. cenomyce* J. Agardh, *H. cervicornis* J. Agardh, *H. cornuta* (Kützling) J. Agardh, *H. krugiana* Hauck, *H. musciformis*, *H. nigrescens* Grev. ex J. Agardh, *H. spinella* (C. Agardh) Kütz, *H. valentiae* (Turner) Mont. e *H. volubilis* Searles. Destas, apenas *H. krugiana* não foi citada para o Brasil.

A costa brasileira é a única área do Oceano Atlântico onde foram reconhecidos espécimes de *Hypnea nigrescens*. Diante do exposto, o litoral brasileiro pode ser considerado como região representativa para as espécies de *Hypnea* da costa americana, contando com um total de oito espécies confirmadas (Creed *et al.* 2012). No litoral brasileiro, as espécies de *Hypnea* são freqüentes na região entremarés, formando populações densas, crescendo fixas às rochas ou frequentemente como epífitas de outras algas. No entanto, trabalhos dedicados exclusivamente aos estudos das espécies deste gênero ainda são escassos, a maioria das informações é proveniente de levantamentos de floras regionais e de listagem de espécies. Segundo Nunes (2005) seis espécies de *Hypnea* são referidas para o litoral do estado da Bahia, *H. cenomyce*, *H. musciformis*, *H. nigrescens*, *H. spinella*, *H. valentiae* e *Hypnea* sp. (talo achatado).

O presente trabalho tem por objetivos realizar um estudo taxonômico detalhado do gênero *Hypnea* no litoral do estado da Bahia; estabelecer critérios taxonômicos para melhor delimitação das espécies de *Hypnea* e, fornecer subsídios para o entendimento do padrão de distribuição geográfica das mesmas no litoral baiano, contribuindo assim, para o conhecimento da diversidade da flora marinha bentônica local bem como do litoral brasileiro.

## **Material e métodos**

O estado da Bahia está situado na Região Nordeste do Brasil e possui o litoral mais extenso do país com 1.103 km. Foram demarcados 15 pontos de coleta distribuídos ao longo do litoral baiano (Tabela 1), onde os espécimes foram coletados entre 2010 e 2011, em quatro macrorregiões econômicas do litoral do Estado: Litoral Norte, Região Metropolitana de Salvador, Litoral Sul e Extremo Sul. Material proveniente de coletas esporádicas, realizadas em anos anteriores e disponíveis no Laboratório de Algas Marinhas

(LAMAR) do Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia, foi incluído nos estudos morfológicos.

Os exemplares foram coletados seletivamente, com auxílio de espátula metálica, na região entremarés durante as marés baixas de sizígia. As Tábuas das Marés publicadas pela Diretoria de Hidrografia e Navegação do Ministério da Marinha no site [www.dhn.mar.mil.br](http://www.dhn.mar.mil.br) foram consultadas para identificar as marés baixas de sizígia. As estações de coleta foram georreferenciadas com o auxílio do GPS de campo (Garmin eTrex Legend® HCx).

O material coletado foi acondicionado em sacos plásticos devidamente etiquetados e levados ao laboratório, onde as amostras foram triadas, fixadas em formol a 4% em água do mar, e mantidas em frascos plásticos para posterior observação e descrição de características vegetativas e reprodutivas.

Para cada espécime estudado, medidas mínimas e máximas foram obtidas a partir de um conjunto de 10 medições para cada estrutura analisada, através ocular micrométrica em microscópio óptico (Ward's). As medidas das estruturas foram tomadas considerando-se seu maior eixo. Para observação da estrutura interna, foram realizados cortes à mão livre com auxílio de lâmina de barbear em três regiões do talo: base, região mediana e ápice. Para a descrição das espécies foram utilizados os dados dos cortes realizados na porção basal do talo. Os cortes foram corados com solução aquosa de azul de anilina para evidenciar conexões celulares, estruturas de reprodução e espessamentos lenticulares. Posteriormente os cortes foram observados ao microscópio óptico.

A documentação das características foi realizada através fotomicrografias obtidas com o auxílio de programa de captura de imagem (QCapture Pro) e câmera digital (QImaging GO-3) acoplada ao fotomicroscópio (Olympus® trinocular CX31RTS5). Após realização das observações, os exemplares foram herborizados de acordo com Nunes

(2010) e registrados no Herbário Alexandre Leal Costa (ALCB) do Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia com duplicatas para o Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana (HUEFS).

Os dados de distribuição geográfica das espécies de *Hypnea* no litoral da Bahia foram obtidos a partir da compilação de informações disponíveis em referências bibliográficas sobre a ficoflora marinha bentônica específica do Estado e revisões de táxons para o Brasil que incluíam material proveniente do litoral baiano. Exemplares dos principais herbários brasileiros (ALCB, HUEFS, HUESC, HUNEB, PEURF, RFA, RB, SPF, SP) foram consultados para complementar os dados de morfologia e distribuição das espécies do litoral da Bahia e do Brasil. Espécimes masculinos, femininos e tetraspóricos foram simbolizados por ♂, ♀ e Ø respectivamente; exemplares inférteis não foram simbolizados.

## Resultados

Chave artificial de identificação das espécies de *Hypnea* do litoral do estado da Bahia

- 1a. Talo achatado..... *Hypnea* sp.
- 1b. Talo cilíndrico..... 2
- 2a. Plantas formando pequenos tufo com até 1 cm de altura, ramos delgados com até 160 µm de diâmetro, tetrasporângios imersos na região medular ocupando praticamente metade do diâmetro do talo..... *H. cenomyce*
- 2b. Plantas com mais de 2 cm de altura, ramos com diâmetro maior que 300 µm e tetrasporângios formados na região cortical dos râmulos..... 3
- 3a. Talo com porções prostradas fortemente emaranhadas..... 4
- 3b. Talo com porções prostradas não emaranhadas ou completamente ereto..... 5
- 4a. Talo formando tufo densos tipo almofada com muitas anastomoses, soros de tetrasporângios geralmente formados no ápice dos râmulos..... *H. spinella*
- 4b. Talo com uma porção prostrada fortemente aderida ao substrato de onde partem eixos eretos, anastomoses ausentes, soros tetrasporangiais formados na região basal e mediana dos râmulos ..... *H. nigrescens*
- 5a. Cutícula mucilaginosa espessa, râmulos estrelados presentes.....*H. cornuta*
- 5b. Cutícula mucilaginosa delgada, râmulos estrelados ausentes..... 6
- 6a. Eixo principal e ramos com ápice em forma de gavinhas espessas, ramificação em ângulos pequenos, aspecto emaranhado.....*H. musciformis*
- 6b. Eixos terminados em ápice reto ou formando ganchos nunca inflados, ramificação em ângulos abertos, aspecto frouxo .....7
- 7a. Ápices bifurcados, em forma de galhada de cervo, râmulos apicais dispostos de maneira alterna a dística, ramos formando ângulos de 50-80° com o eixo principal.....*H. cervicornis*

7b. Ápices não bifurcados e retos, râmulos apicais dispostos de maneira alterna a espiralada, ramos formando ângulos retos com o eixo principal.....*H. valentiae*

*Hypnea cenomyce* J. Agardh.

*Hypnea cenomyce* J. Agardh, 1852. *Species genera et ordines algarum, seu descriptiones succinctae specierum, generum et ordinum, quibus algarum regnum constituitur*, 2 (2): 452.

“*frondibus sterilibus erectiusculis intricato-ramosissimis, ramis concretis cohaerentibus, ramulis liberis paniculatis divaricato-ramosissimis, terminalibus subcorymbosis, ramellis a basi latiore attenuatis obtusiusculis, fertilibus...*” (J. Agardh 1852)

Origem do epíteto: Não especificada. Provavelmente em menção à morfologia do ápice semelhante à de um fungo cujo gênero era antigamente nomeado por *Cenomyce* Ach.

Holótipo: Agardh Herbarium, LD 33882 (Womersley 1994).

Localidade tipo: “*ad oras Novae Hollandiae*”, Austrália (J. Agardh 1852)

Figuras: 1-6

Planta epilítica ou epífita, membranácea, coloração róseo-avermelhada a amarronzada, formando pequenos tufos de 0,5 a 1 cm de altura. Fixa ao substrato através de vários discos de fixação originados na base estolonífera e nos ramos. Porção estolonífera (0,3-0,5 cm de comprimento) fracamente emaranhada, de onde partem ramos eretos. Ramos eretos inseridos perpendicularmente na porção estolonífera com até 0,4 cm de altura, cilíndricos e pouco ramificados, cujo diâmetro mantém-se relativamente homogêneo da base até a região mediana (83-159  $\mu\text{m}$ ), diminuindo gradativamente em direção ao ápice (19-40  $\mu\text{m}$ ), que se apresenta agudo, terminando em uma nítida célula apical. Poucos ramos laterais inseridos irregularmente alcançando a mesma altura e diâmetro que os ramos eretos. Râmulos curtos (136-934  $\mu\text{m}$ ) espinescentes e esparsos,

inseridos de maneira irregular em vários planos, mas sempre em ângulos retos. Anastomoses ausentes. Talo em corte transversal com uma célula axial pigmentada, de contorno circular e parede espessa, com 16-21  $\mu\text{m}$  de diâmetro; 5-6 periaxiais hialinas, ovais (34-51  $\mu\text{m}$  de diâmetro); células medulares dispostas em apenas uma camada; uma camada de células corticais pigmentadas (6-10  $\mu\text{m}$  de diâmetro) que, em vista superficial, apresentam-se isodiamétricas (9-13  $\mu\text{m}$ ). Espessamentos lenticulares nas paredes das células periaxiais. Soros tetrasporangiais desenvolvidos da porção mediana a apical dos ramos produzindo um alargamento desta região. Tetrasporângios zonados (29-44  $\mu\text{m}$  de diâmetro e 55-78  $\mu\text{m}$  de comprimento) geralmente ocupando grande parte da região medular dos ramos. Não foram encontrados exemplares gametofíticos.

Material examinado: BRASIL, BAHIA, Lauro de Freitas, Villas do Atlântico, *J.M. de C. Nunes et al.* 7-XI-2002, (ALCB 53376-Ø); Salvador, Stella Maris, 17-IV-2000, *J.M. de C. Nunes* (ALCB 53348); Farol da Barra, 16-VII-2007, *L.F. Gomes* (HUEFS 148400), 23-X-2007, *L.F. Gomes* (HUEFS 148423).

Material adicional examinado: BRASIL, RIO DE JANEIRO, Cabo Frio, Praia do Farol, 5-II-1983, *Y. Yoneshigue-Valentin* (SPF 51066, RFA 4007, RFA 4008); Saquarema, Praia da Vila, 12-VI-1986, *G. Amado-Filho et al.* (RB 382494-Ø).

Distribuição no litoral brasileiro: Bahia (Nunes 2005, Creed *et al.* 2012), Espírito Santo (Guimarães 2006, Creed *et al.* 2012) e Rio de Janeiro (Yoneshigue-Valentin 1985, Amado-Filho 1991, Yoneshigue-Valentin *et al.* 2008, Creed *et al.* 2012)

Comentários: plantas raras, crescendo no médiolitoral, epilítica ou epífita na região frontal do recife. Coletada atirada à praia ou crescendo sobre *Peyssonnelia* sp. Associada a *Centroceras clavulatum* (C.Agardh) Montagne, *Cladophora* sp., *Herposiphonia secunda* (C. Agardh) Ambronn e *Spyridia hypnoides* (Bory de Saint-Vincent) Papenfuss.



Os exemplares analisados diferenciam-se das demais espécies de *Hypnea* ocorrentes no litoral baiano pelas pequenas dimensões do talo, ramos delgados e disposição dos tetrasporângios nos ramos férteis. O padrão anatômico visto em corte transversal, bem como a presença de inúmeros discos de fixação em todas as porções do talo, constituem outras peculiaridades desta espécie (Tabela 2). Estas características concordam com as descrições e ilustrações fornecidas por Yoneshigue-Valentin (1985) e Amado-Filho (1991) para o material do Rio de Janeiro e Nunes (2005) para o litoral baiano.

Tanaka (1941) considera que esta espécie assemelha-se a *Hypnea spinella*, mas poderia ser diferenciada desta última pela ramificação e forma dos râmulos. Chiang (1997) aponta ainda que, baseado em suas observações em campo, poderia distinguir as duas espécies com base em diferenças no tamanho e na forma dos ramos. Segundo Tanaka (1941) e Chiang (1997), os ramos superiores de *H. cenomyce* seriam similares àqueles de *H. hamulosa* (Turner) Montagne, mas a porção basal de *H. cenomyce* em forma de almofada (Figura 1) estabeleceria a principal diferença entre elas. Somada a estas características Ogawa & Lewmanomont (1981) exaltam a presença de numerosos pequenos discos de fixação acessórios em *H. cenomyce* como caráter diferencial entre as duas espécies (Figuras 2 e 3).

De Toni (1897) e Lawson & John (1987) descreveram *Hypnea cenomyce* apresentando ápices obtusos. Tanaka (1941) relata que os espécimes de *H. cenomyce* do Japão podem apresentar tanto ápices agudos e espinescentes quanto discóides; o mesmo foi documentado por Chiang (1997) para esta espécie em Taiwan. Ogawa & Lewmanomont (1981), Amado-Filho (1991) e Prud'homme van Reine & Trono Jr (2001) ressaltam a presença de eixos cilíndricos com delgados ramos espinescentes. Assim como observado por Yoneshigue-Valentin (1985) e Amado-Filho (1991) para os espécimes do Rio de

Janeiro, os exemplares encontrados no litoral do estado da Bahia apresentam ápices geralmente agudos (Figura 4). Entretanto, vale ressaltar que o desenvolvimento de soros tetrasporangiais na região apical dos râmulos férteis pode lhes conferir uma aparência arredondada (Figura 5).

*Hypnea cervicornis* J. Agardh

*Hypnea cervicornis* J. Agardh, 1852. *Species genera et ordines algarum, seu descriptiones succinctae specierum, generum et ordinum, quibus algarum regnum constituitur*, 2 (2): 451.

"intricato-caespitosa subdecumbens, divaricato-ramosissima ramulisque conformibus divaricato-ramulosis obsita, ramis fertilibus extra caespitem porrectis densius ramulosis, ramulis quoquoversum egregientibus patentissimis, plurimis ramellosis, sporiferis supra basem tumidis apiculo simplici aut ramoso terminatis, capsuliferis conformibus." (J. Agardh 1852).

Origem do epíteto: Latim: *cervi*- cervo + *cornis*- galho, chifre = em forma de galhada de cervo (Stearn 2000).

Holótipo: Não especificado. J. Agardh (1852) cita sítipos do Brasil (Chamisso e Martius), Índia Ocidental (Benzon e Mertens), México (Liebman) e Ilhas Maurícias (Telfair). Schenkman (1986) cita como provável tipo o exemplar LD 85/80-2825 - Agardh Herbarium 33878.

Localidade tipo: Não especificada. J. Agardh (1852) cita sítipos do Brasil, Índia Ocidental, México e Ilhas Maurícios.

Figuras: 7-19

Talo ereto, textura membranácea a cartilaginosa e coloração amarela, róseo-esverdeada ou amarronzada, com 4-(12)-24 cm de altura. Fixo ao substrato através de um

disco de fixação primário ou ramos rizoidais recurvados com discos de fixação acessórios. Eixos principais cilíndricos e evidentes, cujo diâmetro diminui gradativamente da base (529-1.036  $\mu\text{m}$ ) em direção ao ápice (264-535  $\mu\text{m}$ ), que se apresenta geralmente reto e bifurcado terminando em uma nítida célula apical. Ramos de primeira e segunda ordem originados acima de 1,0cm da base com 2-8,5 cm de comprimento, inseridos de maneira irregular em vários planos, ramificação dicotômica a subdicotômica em ângulos abertos. Raras anastomoses entre os ramos e discos de fixação acessórios podem conferir aspecto emaranhado ao talo. Râmulos curtos espinescentes da base ao ápice do talo, dispostos irregularmente nas regiões basal e mediana, e de maneira alterna com tendência a dística nas regiões próximas ao ápice. Presença de pêlos hialinos em toda a superfície do talo. Em corte transversal uma célula axial pigmentada de contorno circular, com 27-61  $\mu\text{m}$  de diâmetro, muito menor que as periaxiais, as quais são hialinas de formato oval-triangular, em número de 4-(5)-6, geralmente de mesmo tamanho (175-321  $\mu\text{m}$ ), mas podendo apresentar apenas uma delas de tamanho similar ao da célula axial (52-64  $\mu\text{m}$ ). As periaxiais ocupam praticamente todo o diâmetro do talo e, no ápice, assumem formato arredondado. Com 1-2 camadas de células medulares arredondadas de tamanho variável (69-254  $\mu\text{m}$  de diâmetro), gradualmente menores em direção à periferia; espessamentos lenticulares nas paredes das células periaxiais e/ou medulares em todas as porções do talo; 1-2 camadas de células corticais pigmentadas (5-9,8  $\mu\text{m}$ ) que, em vista superficial, também apresentam-se isodiamétricas. Soros de tetrasporângios dispostos desde a região basal até o ápice do talo, tetrasporângios divididos zonadamente, medindo 53-73  $\mu\text{m}$  de diâmetro e 128-173  $\mu\text{m}$  de comprimento, circundando a porção basal e mediana dos râmulos provocando um alargamento desta região (414-1.519  $\mu\text{m}$  de diâmetro); râmulos férteis podendo apresentar ápices simples ou bifurcados. Cistocarpos globosos e solitários produzidos tanto nos eixos principais quanto nos râmulos laterais, medindo 495-771  $\mu\text{m}$  de

comprimento e 549-774  $\mu\text{m}$  de diâmetro, base sem constrição e com muitos espessamentos, 2-4 camadas de células arredondadas no pericarpo; sem ostíolo evidente; carpósporos piriformes com 18,5-27  $\mu\text{m}$  de diâmetro, dispersos no interior do cistocarpo. Soros espermatangiais dispostos desde a região basal até o ápice do talo, de tonalidade mais clara que os tetrasporangiais; circundando a porção basal dos râmulos e provocando alargamento desta região (692-1.153  $\mu\text{m}$  de diâmetro); espermatângios esféricos, 1,9-4,5  $\mu\text{m}$  de diâmetro, formados em cadeia na região cortical da base dos râmulos.

Material examinado: BRASIL. BAHIA: Entre Rios, Subaúma 25- X-2010, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100224-Ø); Mata de São João, Praia do Forte, 17-VII-2000, *J.M. de C. Nunes* (ALCB 52774), 25-IX-2010, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100217-Ø); Camaçari, Itacimirim, 29-XI-1981, *Y. Ugadim* (SPF 9925), 30-VIII-2008, *L.B. de A. Diu et al.* (ALCB 90707-Ø, 86346 - como *H. spinella*), Guarajuba, 23-V-19, *A.M. Lucio* (HUNEB-A 5067-Ø); Salvador, Humaitá, 5-XII-2000, *G.M. Amado-Filho* (RB 437221 - como *H. spinella*), 27-IX-2000, *G.M. Amado-Filho et al.* (RB 464032 - como *H. spinella*), *J.M. de C. Nunes* (ALCB 81031 - como *H. spinella*), 5-XII-2000, *G.M. Amado-Filho et al.* (RB 464031-Ø, 464030 - como *H. spinella*); Ilha dos Frades, Paramana, 30-V-2000, *G.M. Amado-Filho et al.* (RB 356161 - como *H. spinella*); Caravelas, Abrolhos, 9-X-2008, *G.M. Amado-Filho et al.* (RB 456192 - 28 m); Vera Cruz, Praia de Barra Grande, 22-VIII-1990, *J. M. de C. Nunes* (ALCB 22060), Mar Grande, 4-XII-2010, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100219-Ø, ALCB 100223), Penha, 6-IX-2010, *J.M. de C. Nunes* (100225), 5-XII-2010, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100218); Cairú, Praia de Moreré, 3-VII-2007, *C.W.N. Moura et al.* (HUEFS 136244 - como *H. spinella*), Praia Ponta dos Castelhanos, 4-VII-2007, *C.W.N. Moura et al.* (HUEFS 136242-Ø, como *H. spinella*); Santa Cruz de Cabrália, Coroa Vermelha, 8.IX-2010, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100200-Ø, 100221-♂); Porto Seguro, Arraial D'Ajuda, Mucugê, 7-IX-2010, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100222-♀).

Material adicional examinado: BRASIL. CEARÁ: Fortaleza, Praia de Iracema, 25-VIII-1965, *F. Pinheiro et al.* (SPF 2747), 24-XI-1965, *F. Pinheiro et al.* (SPF 2748). PARAÍBA: João Pessoa, Ponta do Bessa, 14-X-1977, *F.A.F. Carvalho* (SPF 26366, 26367), 15-X-1977, *F.A.F. Carvalho* (SPF 26368), 31-VII-1977, *F.A.F. Carvalho* (SPF 26369), Ponta do Cabo Branco, 4-IV-1981, *A.I. Kanagawa & H. França* (SPF 27106-♀), Baía da Traição, 1-VI-1980, *A.I. Kanagawa* (SPF 50545). PERNAMBUCO: Itapessoca, Ponta de Pedra, 9-XII-1981, *Y. Ugadim* (SPF 29018); Recife, Praia do Pina, 21-II-1980, *E. Saldanha* (PEURF 11977); Jaboatão, Praia de Piedade, 06-IV-1981, *E. Saldanha* (PEUFR 11973). ALAGOAS: Barra de São Miguel, 13-XII-1981, *Y. Ugadim* (SPF 9559). ESPÍRITO SANTO: Guarapari, Praia de Peracanga, 29-VII-1965, *E.C. Oliveira* (SPF 50667), Piúma, Praia do Aghá, 1-II-1966, *E.C. Oliveira* (SPF 50668), 8-II-1966, *E.C. Oliveira* (SPF 50669); Vitória, Camburí, 06-IX-1991, *C. Nassar* (RFA 6999), 24-IX-1992 (RFA 7606-Ø), 4-XII-1987 (RFA 4073); Aracruz, Santa Cruz, 24-IV-1986, *C. Nassar* (RFA 2688, 3533- como *H. spinella*), 21-IX-1987, *G.J.P. Michell* (RFA 5299, 5300), VI-1997, *G.J.P. Michell* (RFA 5297), Portocel, 21-IX-1987, *C. Nassar* (RFA 4031), *G.J.P. Michell* (RFA 6821), 02-XII-1987, *G.J.P. Michell* (RFA 5737), 03-XII-1987, *G.J.P. Michell* (RFA 5759), 19-IX-1987, *G.J.P. Michell* (RFA 5518), 22-VI-1986, *C. Nassar* (RFA 3538, 3650), 13-VI-1987, *C. Nassar* (RFA 3735), 30-IX-1986, *G.J.P. Michell* (RFA 5471 - como *H. spinella*), 15-VIII-1987, *C. Nassar* (RFA 3892). RIO DE JANEIRO: Lagoa de Araruama, Praia do Coqueiro, 5-III-1987, *R.P.F. Schenkman* (SPF 50807 - como *H. valentiae*); Ilha do Jardim, Itacuruçá, 15-V-1976, *G.J.P. Michell* (RFA 1111-Ø); Búzios, s/ loc., 18-XI-1979, *G.J.P. Michell* (RFA 5612); Saquarema, Tatagiba, 7-IV-1987, *G.J.P. Mitchell* (RFA 6713); Ilha Grande, Pedra do Demo, 29-VII-1992, *L. Gestinari et al.* (RFA 7795), Saco do Céu, 13-X-1991, *Falcão & Fernandes* (RFA 7649), Tapera, 12-X-1991, *Falcão* (RFA 7354), Araçatiba, 12-X-1991, *Falcão & Fernandes* (RFA 7405), Praia

do Aventureiro, 29-VII-1992, *L. Gestinari et al.* (RFA 7754), Praia Rasa, 28-I-1981, *Y. Yoneshigue-Valentin* (RFA 2383, 2385), 18-II-1983, *Y. Yoneshigue-Valentin* (RFA 2714); Angra dos Reis, Praia do Sul, 29-VII-1992, *L. Gestinari et al.* (RFA 7710); Cabo Frio, Praia do Forte São Mateus, 17-II-1981, *Y. Yoneshigue-Valentin* (RFA 2471, 2472), 12-XII-1986, *R.P. Reis-Santos et al.* (RB 286210), Saco do Sorita, 13-III-1988, *R.P. Reis-Santos et al.* (RB 347738); Lagoa de Araruama, Praia dos Coqueiros, 17-II-1987, *R.P. Reis-Santos et al.* (RB 270157); Paraty, Praia Vermelha, 18-XII-2003, *F.T.S. Tâmega & M.A.O. Figueiredo* (RB 397710 - como *H. spinella*). SÃO PAULO: São Sebastião, Praia da Entrada, 10-XII-1984, *E.C. Oliveira* (SPF 28415); Praia do Araçá, 16-II-1981, *R.P.F. Schenkman* (SPF 27111, 29164, 29165), 14-V-1983, *Y. Ugadim* (SPF 24378 - como *H. valentiae*), 6-III-1985, *E.J. de Paula* (SPF 27110), Praia do Arrastão, 9-V-1985, *R.P.F. Schenkman* (SPF 27105, 51145); Praia do Segredo, 25-V-1984, *E.C. Oliveira* (SPF 27108); Itanhaém, Praia de Peruíbe, 11-9-1965, *Y. Ugadim* (SPF 1036), 19-V-1966, *Y. Ugadim* (SPF 1086-Ø), 24-X-1965, *Y. Ugadim* (SPF 1135), 19-X-1967, *Y. Ugadim* (SPF 1175); Ilha de São Sebastião, Ilha Bela, 9-II-1948, *A.B. Joly* (SPF 2743), 6-IX-1948, *A.B. Joly* (SPF 2744); Ilha do Cardoso, Praia do Pereirinha, 28-II-1964, *Y. Ugadim* (SPF 1049), 22-VI-1966, *Y. Ugadim* (SPF 1123), Cananeia, Praia de Itacuruçá, IX-1959, *C.D. Rio Garcia* (SPF 962); Ponta de Itacuruçá, 3-II-1954, *Inst. Ocean. Un.SP.* (SPF 940), 7-III-1963, *A.B. Joly et al.* (SPF 983); Ubatuba, Praia Grande, 31-X-1982, *R.P.F. Schenkman* (SPF 27109-Ø), Praia da Barra Seca, 15-VI-1984, *E.C. Oliveira* (SPF 27107-Ø), Praia de Base, 19-VII-1963, *E.C. Oliveira et al.* (SPF 2746), 1-IX-1981, *Rosimar* (SPF 29162), 2-III-1981, *Rosimar* (SPF 29163). PARANÁ: Ilha do Mel, Saco do Limoeiro, 4-XII-1983, *E.C. Oliveira et al.* (SPF 51149 - como *H. valentiae*), 24-IV-1969, *O. Guimarães* (SPF 4752). SANTA CATARINA: Palhoça, Canto da Enseada do Brito, 1-XII-1983, *E.C. Oliveira* (SPF 28414); Porto Belo, Ilha João Cunha, 13-VII-1985, *M.C. Marino & R. Marino* (SPF

5279), Florianópolis, Praia dos Ingleses, 6-III-1989, *R.P. Reis-Santos et al.* (RB 288177). VENEZUELA. EDO MIRANDA: Los totumos, 18-V-1960, *E. Folclats* (SPF 6612). ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. FLÓRIDA: Virgínia Key, Bear Cut, 26-V-1964, *M.D. Piferrer* (SPF 8337).

Distribuição no litoral brasileiro: Maranhão (Ferreira-Correia 1983), Ceará (Matthews-Cascon & Lotufo 2006), Paraíba (Schenkman 1986), Alagoas (presente estudo), Pernambuco (Pereira 1977), Bahia (Altamirano & Nunes 1997, Nunes 1997, 1998, Lucio & Nunes 2002), Espírito Santo (Guimarães 2006), Rio de Janeiro (Pedrini 1980, Yoneshigue-Valentin 1985, Amado-Filho 1991), São Paulo (Joly 1965, Schenkman 1986), Paraná (presente estudo), Santa Catarina (Cordeiro-Marino 1977, Guimarães *et al.* 2011).

Comentários: Plantas crescendo no médiolitoral, epilítica ou epífita na região protegida do recife, em poças ou em lagunas recifais, geralmente ocorrendo solitárias, raramente agregadas. Crescendo sobre *Acanthophora spicifera* (M. Vahl) Børgesen, *Bryothamnion triquetrum* (S.G.Gmelin) M.A.Howe, *Canistrocarpus cervicornis* (Kützinger) De Paula & De Clerck, *Chondracanthus acicularis* (Roth) Fredericq, *Digenea simplex* (Wulfen) C.Agardh, *Dictyopteris delicatula* J.V.Lamouroux, *Gelidiella acerosa* (Forsskål) Feldmann & G.Hamel, *Gracilaria* spp, *Palisada perforata* (Bory de Saint-Vincent), *Sargassum* sp. e coralináceas incrustantes. Associada a *Cladophora vagabunda* (Linnaeus) Hoek, *Dictyopteris* sp., *Dictyota* sp, *Hypnea musciformis* e *Spyridia filamentosa* (Wulfen) Harvey. Epifitada por *Calotrix* sp., *Cladophora vagabunda*, *Centroceras clavulatum* e *Ceramium* sp.

*Hypnea cervicornis* se distingue das demais espécies de *Hypnea* pelos últimos ramos dicotomicamente ramificados conferindo-lhe aspecto de galhada de cervo, característica que lhe confere o epíteto específico. Os exemplares cistocárpicos exibem aparência mais robusta devido à formação de muitos cistocarpos ao longo do talo, podendo inclusive,

apresentar descaracterização do padrão de inserção dos râmulos nas regiões apicais. A análise conjunta de características como o hábito, modo de inserção dos ramos no eixo principal, fixação ao substrato e forma do talo em corte transversal (Tabela 2) foi essencial para a atribuição deste exemplar a *H. cervicornis*. Vale destacar que as estruturas ressaltadas por Cordeiro-Marino (1977) como sendo ramos carpogoniais em plantas tetraspóricas devem, na verdade, tratar-se de pêlos hialinos como pode ser observado na Figura 12.

Tanaka & Ho (1962) examinaram o material de *H. cervicornis* de J. Agardh provenientes do Brasil (LD 33876) e concluíram que estes são similares, em aparência geral da fronde, aos espécimes do Vietnam. As descrições e ilustrações fornecidas por estes autores concordam com as apresentadas para os exemplares encontrados no litoral baiano.

Lawson & John (1987) comentaram sobre toda a confusão taxonômica, nomenclatural e biológica relacionada à distinção entre *Hypnea cervicornis* e *H. spinella*, mas continuaram a tratar os dois táxons como entidades distintas. Haroun & Prud'Home van Reine (1993), estudando a biogeografia dos gêneros *Laurencia* J.V. Lamouroux e *Hypnea* no Arquipélago Macaronésiano na África, demonstraram que havia uma transição da forma típica de *H. cervicornis* para a forma típica de *H. spinella*. Os autores sugeriram que *H. spinella* era somente uma forma de crescimento compacta de habitat com intensa ação das ondas, enquanto *H. cervicornis* seria uma forma de crescimento mais alongada de habitat com menor ação das ondas. Os autores propuseram então a sinonímia destes táxons sob o nome *Hypnea spinella* (C. Agardh) J. Agardh.

Schenkman (1986) e Lucio (2006) analisaram os tipos de *Hypnea cervicornis* (LD 85/80-2825 - Agardh Herbarium 33878) e *H. spinella* (LD 85/80-2826 - Agardh Herbarium 33888). Schenkman (1986) afirma que a análise dos tipos não é muito esclarecedora, pois



geralmente encontram-se mal herborizados, não trazem informações sobre o local de coleta e coletor. A autora decide então manter a identificação que vinha sendo feita pelos autores contemporâneos, principalmente os brasileiros separando as duas espécies. Lucio (2006), entretanto, apresenta detalhes anatômicos similares para os dois exemplares-tipo e resolve, apesar das diferenças de hábito e forma do eixo principal, considerar estas duas espécies como coespecíficas.

De fato *Hypnea cervicornis* e *H. spinella* assemelham-se no que diz respeito à sua estrutura interna, ambas apresentando uma pequena célula axial geralmente rodeada por cinco ou seis periaxiais grandes e uma a duas camadas de células corticais pigmentadas (Tabela 2, Figura 13 - *H. cervicornis* e Figura 52 - *H. spinella*). De acordo com Masuda *et al.* (1997) a forma e disposição das células em corte transversal do eixo principal possui importante valor taxonômico, entretanto, não apenas esta, mas todas as outras características morfológicas e anatômicas devem ser observadas conjuntamente para atribuição inequívoca de um táxon a uma determinada espécie.

A coespecificidade sugerida por Haroun & Prud'Homme van Reine (1993) foi seguida por Chiang (1997), Yamagishi & Masuda (1997) e Wynne (1998, 2005). Entretanto, Bangmei & Yongqiang (1997) e Abbott (1999) foram alguns dos autores que desconsideraram os comentários sobre a possível coespecificidade e continuaram a reconhecer *Hypnea cervicornis*. Abbott (1999) diz que manter *H. cervicornis* como uma entidade distinta é uma medida conservativa quando não se é capaz de examinar o material estudado por Haroun & Prud'homme van Reine.

Recentemente Wynne (2011) também passou a considerar *H. cervicornis* como uma espécie independente de *H. spinella* baseado nas diferenças morfológicas apontadas por Guimarães (2006) para distinguir estes dois táxons da flora brasileira: *H. cervicornis* apresentando talo laxo formando aglomerados emaranhados com eixos livres e *H. spinella*

formando densas almofadas com eixos interligados uns aos outros por anastomoses. Neste estudo estes dois táxons são tratados como entidades distintas.

A identificação dos espécimes foi possível após exame detalhado do material coletado e de herbário, além de análise extensa da literatura (J. Agardh 1852, Okamura 1923, Tanaka 1941, Taylor 1960, Dawson 1961, Tanaka & Ho 1962, Cordeiro-Marino 1977, Pereira 1977, Mshigeni 1978, Pedrini 1980, Ogawa & Lewmanomont 1981, Ferreira-Correia 1983, Schenkman 1986, Lawson & John 1987, Price & Scott 1992, Amado-Filho 1991, Schneider & Searles 1991, Bangmei & Yongqiang 1997, Abbott 1999). O hábito, a forma do talo, o padrão de ramificação e a intensidade das anastomoses nos ramos foram as características que permitiram a separação destas duas espécies que ocorrem no litoral baiano.

*Hypnea cornuta* (Kützinger) J. Agardh

*Hypnea cornuta* (Kützinger) J. Agardh, 1852. *Species genera et ordines algarum, seu descriptiones succinctae specierum, generum et ordinum, quibus algarum regnum constituitur*, 2 (2): 449.

"*Ch. phycomate ramoso, ramis gracilibus elongatis, pinnis pinnulisque subsetaceis subulatis; pinnulis stelliferis, corpusculis stellatis minutis 3-4 radiatis, intense purpureis.* - *Gigartina cornuta* Lamouroux." (Kützinger 1849)

Basiônimo: *Chondroclonium cornutum* Kützinger, *Species algarum*, 1849: 741

Origem do epíteto: Latim: *cornuta* - com chifres ou em forma de chifres (Stearn 2000).

Holótipo: Não especificado. Agardh (1852) cita sítipos de Guiné (Lamouroux), Ilha de São Tomé (Oersted), Manila (Binder) e Conchinchina (Busseuil). Lewmanomont (1997) cita como provável isótipo o exemplar 33806 - Agardh Herbarium.

Localidade tipo: "*ad oras Guineae*" (J. Agardh 1852)

## Figuras: 20-27

Talo ereto, textura cartilaginosa e coloração amarela amarronzada, com até 15 cm de altura. Fixo ao substrato através de ramos rizoidais (0,5-1,5 cm), pouco ou não ramificados, apresentando discos de fixação. Eixo principal cilíndrico e evidente, cujo diâmetro diminui gradativamente da base (937-1.350  $\mu\text{m}$ ) em direção ao ápice (371-435  $\mu\text{m}$ ), que se apresenta ereto e agudo terminando em uma nítida célula apical. Ramos laterais livres com 3-6,5 cm de comprimento, inseridos de maneira alterna a irregular em vários planos, ramificação em ângulos abertos. Râmulos espinescentes com 0,1-0,7 cm de comprimento, dispostos de maneira alterna com tendência dística. Anastomoses ausentes. Processos estrelados peltados, com três a seis pontas, frequentes na porção superior dos ramos secundários e râmulos, de tamanho variável (712-2.156  $\mu\text{m}$ ) e tonalidade mais escura; apresentam constrição em sua base que funciona como zona de abscisão, desprendendo-se facilmente da planta. Talo em corte transversal com uma célula axial de contorno circular, com 29-81  $\mu\text{m}$  de diâmetro, muito menor que as periaxiais, as quais são arredondadas a ovais, em número de cinco ou seis, medindo de 98 - 229  $\mu\text{m}$ ; 2-3 camadas de células medulares hialinas (32-80  $\mu\text{m}$ ) gradualmente menores em direção à periferia; espessamentos lenticulares abundantes com até 57  $\mu\text{m}$  de comprimento nas paredes das células periaxiais e/ou medulares, (1)-2 camadas de células corticais (17-22  $\mu\text{m}$ ) pigmentadas que, em vista superficial, apresentam-se isodiamétricas com 16-20  $\mu\text{m}$  de diâmetro. Cutícula muito espessa em volta de todo o talo com 29-57  $\mu\text{m}$  em corte transversal e até 116  $\mu\text{m}$  em vista superficial. Soros tetrasporangiais geralmente formados na região inferior do talo, tetrasporângios divididos zonadamente, medindo 38-63  $\mu\text{m}$  de comprimento, circundando a porção basal e mediana dos râmulos. Não foram encontrados exemplares gametofíticos.

Material examinado: BRASIL. BAHIA. Santa Cruz de Cabrália, Coroa Vermelha, 8-IX-2010, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100215, 100216-Ø).

Material adicional examinado: BRASIL. MARANHÃO: Recife do Timbuba, 3-XI-1982 *M.M. Ferreira-Correia* (SP 187768); RIO DE JANEIRO: Armação de Búzios, Ponta do Pai Vitório, 28-I-1981, *Y. Yoneshigue-Valentin* (RFA 1997, 1998); Búzios, Ponta do Lagoinha, 19-II-1981, *Y. Yoneshigue-Valentin* (RFA 2622, 2623); Lagoinha, Praia das Focas, 18-VIII-1978, *C. Nassar* (RFA 1125 - como *H. musciformis*); Cabo Frio, s/loc., 23-V-1976, *C. Nassar* (RFA 1134 - como *H. musciformis*); Canal de Itajurú, 17-II-1986, *R.P. Reis-Santos et al.* (RB 270163), 9-IX-1986, *R.P. Reis-Santos* (RB 286171), 12-XII-1986, *R.P. Reis-Santos* (RB 270162), 13-XII-1986, *R.P. Reis-Santos* (RB 270154), 27-V-1987, *R.P. Reis-Santos et al.* (RB 270161), *R.P. Reis-Santos* (RB 263362, 270147), 9-IX-1987 *R.P. Reis-Santos et al.* (RB 270148); Ilha do Japonês, 17-II-1986, *R.P. Reis-Santos* (RB 270163), 12-XII-1986, *R.P. Reis-Santos* (RB 270162), 27-V-1987, *R.P. Reis-Santos* (RB 270147, 270161-Ø), 9-IX-1987, *R.P. Reis-Santos* (RB 270148); Ponta do Ambrósio, 2-IX-1986, *R.P. Reis-Santos* (RB 270153), 17-II-1987, *R.P. Reis-Santos* (RB 263361), 13-III-1988, *R.P. Reis-Santos* (RB 270154); Ponta do Costa, 12-XII-1986, *R.P. Reis-Santos* (RB 270155); Praia do Forte São Mateus, 17-II-1987, *R.P. Reis-Santos et al.* (RB 286204-Ø, 286207), 25-II-1963, *Y. Yoneshigue-Valentin* (RFA 12), 27-II-1987, *R.P. Reis-Santos* (RB 286205-Ø), 27-V-1987, *R.P. Reis-Santos et al.* (RB 286208), 2-IX-1986, *R.P. Reis-Santos et al.* (RB 286209, 286206), 4-VI-1986, *R.P. Reis-Santos* (RB 257308), 8-V-1981, *Y. Yoneshigue-Valentin* (RFA 2536, 2468); Saco do Sorita, 12-XII-1986, *R.P. Reis-Santos* (RB 270159, 270160), 26-V-1987, *R.P. Reis-Santos* (RB 270145), 8-IX-1987, *R.P. Reis-Santos* (RB 270158); Lagoa de Araruama, Praia dos Coqueiros, 18-II-1984, *Y. Yoneshigue-Valentin* (RFA 4122), 4-VI-1986, *R.P. Reis-Santos et al.* (RB 270160, 270150), 2-IX-1986, *R.P. Reis-Santos et al.* (RB 270149), 12-XII-1986, *R.P. Reis-Santos* (RB 270156), 7-

II-1987, *R.P. Reis-Santos* (RB 270157), 13-III-1988, *R.P. Reis-Santos* (RB 270151); Paraty, Ilha Comprida, 25-XI-1985, *M.A.O. Figueiredo* (RB 281965); São Gonçalo, Ilha Jurubaíba, 24-V-1968, *Y. Yoneshigue-Valentin* (RFA 1028, 1029), 24-IX-1968, *Y. Yoneshigue-Valentin* (RFA 1027, 1030). SÃO PAULO: São Sebastião, Praia do Araçá, 29-IX-1983, *R.P.F Schenkman* (SPF 26864 - como *H. valentiae*). PARANÁ: Ilha do Mel, Saco do Limoeiro, 4-XII-1983, *E.C. Oliveira & E. Plastino* (SPF 28783 - como *H. valentiae*).

Distribuição no litoral brasileiro: Maranhão (*Schenkman* 1986), Paraíba (*Schenkman* 1986), Pernambuco (*Schenkman* 1986), Alagoas (*Schenkman* 1986), Bahia (presente estudo), Rio de Janeiro (*Yoneshigue-Valentin* 1985, *Reis-Santos* 1990, *Creed et al.* 2012), São Paulo (*Schenkman* 1986) e Paraná (presente estudo).

Comentários: plantas raras, crescendo no médiolitoral em locais protegidos da arrebentação das ondas, ocorrendo solitárias ou associadas à *Hypnea cervicornis*, sendo epifitadas por grande quantidade de cianofíceas.

Os exemplares encontrados no litoral baiano foram facilmente identificados como *Hypnea cornuta* por apresentarem os râmulos estrelados característicos desta espécie. Estes râmulos são proeminentes e exibem coloração mais escura que o restante do talo sendo rapidamente detectados e constituindo-se uma importante característica taxonômica (*Agardh* 1852, *Masuda et al.* 1997). *Cecere et al.* (2004, 2011) comprovaram que estes râmulos estrelados funcionam como propágulos sendo responsáveis pela reprodução vegetativa e rápida disseminação desta espécie. O material analisado concorda com as descrições e ilustrações fornecidas por *Agardh* (1852), *Tanaka* (1941), *Taylor* (1960), *Ogawa & Lewmanomont* (1981), *Mshigeni & Chapman* (1994), *Wynne* (1995), *Chiang* (1997), *Masuda et al.* (1997), *Cecere et al.* (2004) e *Dawes & Mathieson* (2008).

A ausência dos râmulos estrelados característicos pode tornar a identificação do táxon mais complicada. Em tais condições, assim como ressaltou Taylor (1960), pode ser difícil distinguir esta espécie de *Hypnea cervicornis* por exemplo. No estado da Bahia *H. cornuta* foi encontrada crescendo junto a espécimes de *H. cervicornis*, apresentando mesmo tipo de hábito e coloração (Tabela 2) podendo assim, ser confundidas em campo (P.B. de Jesus & J.M.de C. Nunes, dados não publicados). A separação dos exemplares destas duas espécies foi possível graças ao padrão de inserção dos ramos no eixo principal (Figura 20), à presença dos râmulos estrelados (Figuras 21 e 22) e de uma cutícula espessa em volta do talo (Figuras 23 e 24) em *H. cornuta*, que foram considerados como características diacríticas essenciais.

Foram verificadas exsicatas dos estados de São Paulo e do Paraná erroneamente identificadas como *Hypnea valentiae*. Estes exemplares haviam sido inicialmente identificados como *H. cornuta*, mas após os trabalhos de Wynne (1998, 2005) com a proposição da sinonímia entre as duas espécies, foram reconsideradas como *H. valentiae*. Horta (2000) destaca que esta sinonímia deveria ser confirmada para as populações brasileiras através de comparações morfológicas e moleculares. Em sua última revisão, Wynne (2011) passou a considerar *H. cornuta* como uma espécie independente de *H. valentiae* baseado nas diferenças morfológicas dos râmulos apontadas por Mshigeni & Chapman (1994) e Yamagishi *et al.* (2003) para distinguir estas duas espécies.

A análise de espécimes depositados em herbários brasileiros comprovou ainda ampla distribuição de *Hypnea cornuta* no estado do Rio de Janeiro principalmente no município de Cabo Frio. Entretanto, é digno de ressalva que todas as exsicatas analisadas datam de coletas antigas, sendo a mais recente de 1987. A confusão na identificação destes espécimes na ausência dos râmulos estrelados aliada à carência de taxonomistas podem ser os fatores que contribuem para esta rara ocorrência atual. De qualquer maneira, devem ser

considerados os motivos reais que podem ter levado ao desaparecimento deste táxon no litoral brasileiro em coletas e trabalhos recentes.

*Hypnea musciformis* (Wulfen in Jacquin) J.V. Lamouroux

*Hypnea musciformis* (Wulfen in Jacquin) J.V. Lamouroux, 1813. *Annales du Muséum d'Histoire Naturelle* 20: 131.

“*Fucus caule membranaceo-coriaceo, filiformi, ramosissimo; ramulis setaceis; marginibus lateralibus caulis ramorumque capillari-ciliatis.*” (Wulfen 1789)

Basiônimo: *Fucus musciformis* Wulfen in Jacquin 1789. *Collectanea ad botanicam, chemiam, et historiam naturalem septantia, cum figuris* 3: 154.

Origem do epíteto: Latim: *musci* - musgo + *formis*- lembrando, em forma de = parecido com um musgo (Stearn 2000)

Holótipo: Desconhecido. Schenkman (1986) relata a probabilidade do mesmo encontrar-se nos herbários de Viena (WU), na Áustria ou de Caen (CN), na França, onde estão as coleções de Wulfen e Lamouroux respectivamente.

Localidade tipo: Trieste, Itália (Silva *et al.* 1996)

Figuras: 28-36

Planta geralmente epífita e ereta, textura membranácea a cartilaginosa e coloração vinácea, esverdeada ou amarronzada, com 4-(7)-15 cm de altura. Fixa ao substrato através de disco de fixação primário, gavinhas ou estolão de onde partem ramos eretos. Talo cilíndrico cujo diâmetro permanece praticamente homogêneo em todo o talo (342-690 µm), dividindo-se várias vezes, sendo difícil reconhecer um eixo principal. Ramos com 2-(4,5)-9 cm de comprimento, inseridos de maneira irregular em vários planos. Terminação apical dos eixos principais e ramos primários e secundários em forma de gavinhas espessas que auxiliam na fixação à planta hospedeira, mas podem também enroscar umas às outras

ou sobre os próprios ramos conferindo aspecto emaranhado ao talo. Inúmeros râmulos espinescentes de tamanho variável (0,3-1,5 cm) dispostos irregularmente por todo o talo, mas geralmente formando ângulos retos com o eixo principal nas porções basais e ângulos mais fechados em direção ao ápice. Nas terminações apicais com gavinhas, os râmulos dispõem-se unilateralmente, na região dorsal. Anastomoses ausentes. Presença de pêlos hialinos na região apical. Em corte transversal apresenta uma célula axial de contorno circular com 45-85  $\mu\text{m}$  de diâmetro, de tamanho maior ou igual que as periaxiais, as quais apresentam contorno circular a irregular, em número de 6-(7)-8 medindo 20-(75)-102  $\mu\text{m}$  de diâmetro, geralmente com 3-5 maiores e três menores; 2-(3) camadas de células medulares hialinas de tamanho similar ao das periaxiais (37-(76)-118  $\mu\text{m}$ ); espessamentos lenticulares freqüentes de formato variável nas paredes das células periaxiais e/ou medulares; 1-2 camadas de células corticais (9-14  $\mu\text{m}$ ) bastante pigmentadas que, em vista superficial, também apresentam-se isodiamétricas. Soros de tetrasporângios dispostos desde a região basal até o ápice do talo; tetrasporângios divididos zonadamente, com 43-(57)-255  $\mu\text{m}$  de comprimento e 43-89  $\mu\text{m}$  de diâmetro, circundando a porção basal e mediana dos râmulos. Cistocarpos globosos sem constrição na base, solitários ou em grupos de 2-4 produzidos nos ramos e râmulos laterais, medindo 467-849  $\mu\text{m}$  de comprimento e 441-815  $\mu\text{m}$  de diâmetro, carpósporos piriformes com 18,5-27  $\mu\text{m}$  de diâmetro, dispersos no interior do cistocarpo. Pêlos hialinos em volta de toda a superfície dos tetrasporófitos e gametófitos femininos. Não foram encontrados gametófitos masculinos.

Material examinado: BRASIL. BAHIA. Conde, Sítio do Conde, 24-X-2010, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 10266-Ø); Esplanada, Baixio, 4-X-1997, *J.M. de C. Nunes* (ALCB 48424); Entre Rios, Subaúma, 5-V-2000, *J.M. de C. Nunes & A. Minervino-Netto* (ALCB 49253-Ø, 49261-Ø, 49329), 25-X-2010 (ALCB 100260, 10026-Ø, 100262-Ø), Porto



Sauípe, 7-IV-2000, *J.M. de C. Nunes* (ALCB 90574, 90575); Mata de São João, Praia do Forte, 5-VII-1989, *J.M. de C. Nunes* (ALCB 22101-Ø), 1-VIII-1996, *J.M. de C. Nunes* (ALCB 49513-Ø), 17-VII-2000, *J.M. de C. Nunes* (ALCB 48289, 48299-Ø), 17-IX-2000, *J.M. de C. Nunes* (ALCB 53094), 11-I-2001, *J.M. de C. Nunes et al.* (ALCB 81296, HUNEB-A 10576-Ø, 10585,10586), 23-VII-2009, *G.N. Santos* (HUNEB-A 12622), 5-XI-2009, *G.N. Santos* (HUNEB-A 12703), 25-IX-2010, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100264-Ø, 100265-Ø, 100266-Ø), Imbassaí, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100192-Ø, 100263-♀); Camaçari, Itacimirim, 12-VIII-1995, *J.M. de C. Nunes* (ALCB 22208-Ø), 14-I-2001, *Y. Braga & F. Kelmo* (ALCB 60743, HUNEB-A 9510), 31-VIII-2007, *J.M. de C. Nunes & T.A. Caires* (ALCB 73476-Ø, HUNEB-A 10848-Ø), 30-VIII-2008, *J.M. de C. Nunes* (HUNEB-A 13037), Guarajuba, 5-III-1996, *A.M. Lúcio* (ALCB 34710), 2-VIII-1996, *A.M. Lúcio* (ALCB 34711-Ø), 26-X-1996, *A.M. Lúcio* (ALCB 34712, 34713), 23-V-1997, *A.M. Lúcio* (ALCB 34714-Ø), Arembepe, 23-IX-2010, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100267), Jauá, 23-III-1985, *J.M. de C. Nunes* (ALCB 17074, HUNEB-A 2053); Lauro de Freitas, Villas do Atlântico, 24-IX-2001, *A.M. Lúcio* (ALCB 53415), 7-XI-2002, *J.M. de C. Nunes* (ALCB 90557, 100268-Ø), 12-VIII-2010, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100195-Ø); Salvador, Stella Maris, 26-I-2002, *J.M. de C. Nunes* (ALCB 53078, 53112, HUNEB-A 13037), 4-XI-2002, *J.M. de C. Nunes et al.* (ALCB 60858), 30-VIII-2007, *J.M. de C. Nunes & T.A. Caires* (ALCB 73387-Ø, 73388-Ø, 81299, 100269-Ø, HUNEB-A 10840-Ø), 18-VIII-2008, *J.M. de C. Nunes* (100273-♀), 9-IX-2010, *J.M. de C. Nunes* (ALCB 100193-Ø), 24-IX-2010, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100193-Ø), 19-II-2011, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100270-Ø), 27-XII-2011, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100272-Ø); Itapoã, 8-III-1985, *J.M. de C. Nunes* (ALCB 22051), 13-III-2002, *J.M. de C. Nunes* (ALCB 53399, 53410, 53421), 12-VIII-2006, *J.M. de C. Nunes & J.N.C. Santos* (HUNEB-A 11306), 4-XI-2006, *J.M. de C. Nunes & J.N.C. Santos* (HUNEB-A 11364), 21-VII-2007, *G. M.*

*Amado-Filho & R. Bahia* (ALCB 90623), Placafor, 11-VI-1983, *D.V. Martins* (ALCB 17075), 23-IX-1984, *J.M. de C. Nunes* (ALCB 17259-Ø), Boca do Rio, 9-II-1990, *E. Félix* (ALCB 17164, 17151, 17166), 9-V-1990, *E. Félix* (ALCB 17173), 4-XI-1990, *J.M. de C. Nunes* (ALCB 22010-Ø), Praia da Pituba, 20-IV-1988, *N. B. Boccanera* (ALCB 17296), Praia de Amaralina, 31-VIII-1989, *N. B. Boccanera* (ALCB 17418), Rio Vermelho, 20-VII-1997, *L.O.S. Pereira* (ALCB 38429-Ø), Farol da Barra, 16-VII-2007, *L.F. Gomes* (HUEFS 148316), 13-VIII-2007, *L.F. Gomes* (HUEFS 148412-Ø), 2-VIII-2008, *L.F. Gomes* (HUEFS 163515), 28-IX-2007, *L.F. Gomes* (HUEFS 163533), 23-X-2007, *L.F. Gomes* (HUEFS 163539), 24-XI-2007, *L.F. Gomes* (HUEFS 164789 - como *H. nigrescens*), 24-XII-2007, *L.F. Gomes* (HUEFS 148379), 24-I-2008, *L.F. Gomes* (HUEFS 148321, 148294 - como *H. nigrescens*), 23-II-2008, *L.F. Gomes* (HUEFS 148378), 20-III-2008, *L.F. Gomes* (HUEFS 163536), 21-IV-2008, *L.F. Gomes* (HUEFS 148432), 6-V-2008, *L.F. Gomes* (HUEFS 164430), 6-VI-2008, *L.F. Gomes* (HUEFS 163535), 4-VII-2008, *L.F. Gomes* (HUEFS 148348), 29-IX-2008, *L.F. Gomes* (HUEFS 164431), 14-X-2008, *L.F. Gomes* (HUEFS 148322), 14-XII-2008, *L.F. Gomes* (HUEFS 163424-Ø, ♀, 163538), 11-I-2009, *L.F. Gomes* (HUEFS 163482), 8-II-2009, *L.F. Gomes* (HUEFS 163495), 23-III-2009, *L.F. Gomes* (HUEFS 163449), 27-IV-2009, *L.F. Gomes* (HUEFS 160578-Ø), 25-VI-2009, *L.F. Gomes* (HUEFS 164788), Humaitá, XII-2000, *G.M. Amado-Filho* (ALCB 86256), 26-IV-2001, *J.M. de C. Nunes* (ALCB 49361), Paramana, 6-XI-2002, *J.M. de C. Nunes* (ALCB 81303); Vera Cruz, Ilha de Itaparica, Mar Grande, 4-XII-2010, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100274-Ø, 100275), Penha, 5-XI-2002, *J.M. de C. Nunes et al.* (ALCB 60857, 81302, 100276-Ø), 5-XII-2010, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 10277-Ø), Barra Grande, 22-VIII-1990, *J.M. de C. Nunes* (ALCB 22043-Ø), 20-XII-1990, *J.M. de C. Nunes* (ALCB 48436), 10-VIII-2006, *C.W.N. Moura et al.* (HUEFS 148258, 108755, 147288), Aratuba, 16-IV-2004, *J.M. de C. Nunes & E. Queiroz* (ALCB 68460), Gameleira,

27-XII-1996, *A.M. Lúcio*(ALCB 49157), Enseada do Pedrão, 15-X-2008, *C.W.N. Moura et al.*(HUEFS 147295); Cairú, Morro de São Paulo, 26-VIII-2000, *J.M. de C. Nunes & A.M. Netto* (ALCB 49428-Ø, 49488, HUNEB-A 10111-Ø), Boipeba, Praia de Tassimirim; 1-VII-2007, *C.W.N. Moura et al.*(HUEFS 136241), Praia de Moreré; 3-VII-2007, *C.W.N. Moura et al.*(HUEFS 136245), Praia Ponta dos Castelhanos, 4-VII-2007, *C.W.N. Moura et al.*(HUEFS 136246); Itacaré, Praia da Concha, 11-VIII-1995, *A.M. Netto* (ALCB 22285), 14-XI-1997, s/col.(HUESC 774, 3226, 3231), Engenhoca, 23-VIII-2000, *J.M. de C. Nunes & A. Minervino-Netto* (ALCB 68430, 60834-Ø), Havaízinho, 19-IV-2011, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100282-♀); Uruçuca, Serra Grande, 8-X-1995, *J.M. de C. Nunes* (ALCB 22245, HUNEB-A 10141), 12-XI-1996, s/col. (HUESC 3223, 3232, 3582), 31-VII-1996, s/col. (HUESC 3233), 10-III-1997, s/col. (HUESC 3234), 18-IV-2011, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100278, 100279-Ø, 100280-♀); Ilhéus, Gravatá, 25-VII-2000, *J.M. de C. Nunes & A. Minervino-Netto* (ALCB 53149-Ø, 57834-Ø, 60788), 9-II-2001, *J.M. de C. Nunes et al.* (ALCB 53043-Ø, 53254-Ø, 53292, 53516, 60921), 17-IV-2011, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100281-Ø), Olivença, 15-VI-1995, *A.M. Netto* (ALCB 22321-Ø); Santa Cruz de Cabrália, Apuã, 9-III-2001, *J.M. de C. Nunes & G.M. Lyra* (ALCB 57468-Ø, 61065-Ø, HUNEB-A 9466-Ø), 5-XI-2010, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100283-Ø), Coroa Vermelha, 15-XII-1985, *C. Nassar* (RFA 3133-♀), 7-XI-2010, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100199, 100284-Ø, 100285-♀); Porto Seguro, Arraial D'Ajuda, Mucugê, 12-III-2001, *J.M. de C. Nunes et al.* (ALCB 52927-Ø, 52956-Ø, 52974-Ø, 52996-♀, 53054, HUNEB-A 8406-Ø, 8478), 13/7/2006, *C.W.N. Moura et al.*(HUEFS 108758), 6-XI-2010, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100286, 100287-Ø), Recife da Ponta Grande, 1-III-2000, *O. S. Costa-Júnior* (ALCB 34828), Caraíva, 8-VI-2001, *J.M. de C. Nunes* (ALCB 100288-Ø); Prado, Cumuruxatiba, 10-III-2001, *J.M. de C. Nunes & G.M. Lyra* (ALCB 57428, 73450, 60942).

Material adicional examinado: PARAÍBA. s/loc., s/col. (PEUFR 25418). PERNAMBUCO. Ipojuca, Banco de Cupe, 4-XII-1984, *M.V. Ferreira* (PEUFR 7805, 7845); Serrambi, 6-VI-1986, *M.E. Bandeira-Pedrosa* (PEUFR 15778), 7-VIII-1986, *M.E. Bandeira-Pedrosa* (PEUFR 15780), 31-III-1987, *M.E. Bandeira-Pedrosa* (PEUFR 15779); Ilha de Itamaracá, Praia de Jaguaribe, 11-VIII-1995, *M.E. Bandeira-Pedrosa & M. Costa* (PEUFR 30289), 25-X-1995, *M.E. Bandeira-Pedrosa & M. Costa* (PEUFR 30286); Recife, Praia de Boa Viagem, 3-VIII-2004, *A.C.S. Gomes* (PEUFR 44974), Praia do Pina, 21-II-1980, *E. Saldanha* (PEUFR 11979), Banco de Maria Farinha, 7-XII-1984, *R.B. Silva* (PEUFR 7810). ALAGOAS. Maceió, Banco de Coruípe, s/dat., *R.B. Silva* (PEUFR 11448). ESPÍRITO SANTO: Aracruz, Barra do Riacho, 26-XI-1983, *C. Nassar* (RFA 2574-Ø), 9-VIII-1984, *C. Nassar* (RFA 2537, 2565), Capuba, 22-III-1986, *C. Nassar* (RFA 2754), 22-IV-1986, *Maurat* (RFA 2789), Santa Cruz, 10-VI-1973, *C. Nassar* (RFA 1113), 23-III-1986, *C. Nassar* (RFA 3106), 3-IV-1984, *C. Nassar* (RFA 3161), 10-VIII-1984, *C. Nassar* (RFA 3111, 2695-Ø), 8-X-1984, *C. Nassar* (RFA 3990 - como *H. cervicornis*), 24-IV-1986, *Maurat* (RFA 2687, 2788), 23-VI-1986, *C. Nassar* (RFA 2796-♀, 3052), 27-III-1987, *G.J.P. Michell* (RFA 3061, 3295, 3342, 3380, 3257, 3353), 11-VI-1987, *C. Nassar* (RFA 3537), 29-VI-1987, *C. Nassar* (RFA 3110), 1-XI-1990, *C. Nassar* (RFA 8101, 8136), Portocel, 1-X-1984, *G.J.P. Michell* (RFA 2637), 22-III-1986, *G.J.P. Michell* (RFA 2530), 22-IV-1986, *C. Nassar* (RFA 2783, RFA 3113), 23-IV-1986, *C. Nassar* (RFA 2758), 20-VI-1986, *C. Nassar* (RFA 2583, 3050), 22-VI-1986, *C. Nassar* (RFA 2575, 2672, 2763, 3130, 3143, 3354, 3356), 30/09/1986, *C. Nassar* (RFA 3278), 1-X-1986, *C. Nassar* (RFA 2595, 2633, 2685, 3352), 28-III-1987, *C. Nassar* (RFA 3068, 3126, 3152, 3258, 3260, 3262, 3343), 12-VI-1987, *C. Nassar* (RFA 3535), 13-VI-1987, *C. Nassar* (RFA 3489, 3515), 12-X-1989, *Maurat* (RFA 7933), 28-III-1989, *C. Nassar* (RFA 3327, 3350), 2-XI-1990, *Falcão* (RFA 9059), 17-III-1991, *Maurat et al.* (RFA 8004); CSI,

Laje, 6-IV-1993, *C. Nassar* (RFA 8462), 4-VII-1993, *C. Nassar* (RFA 8718), 5-VII-1993, *C. Nassar* (RFA 8639, 8655, 8669), 11-XII-1993, *C. Nassar* (RFA 9029); Vitória, Praia do Canto, 21-VII-1968, *Y. Yoneshigue-Valentin* (RFA 682, 683, 684). RIO DE JANEIRO. Rio de Janeiro, Ponta do Arpoador, 20-X-1972, *C. Nassar* (RFA 1126), 3-VI-1973, *Marlene & Otilia* (RFA 1135); Muriri, Algimar, 4-VI-1971, *Y. Yoneshigue-Valentin* (RFA 1508, 1510, 1511, 1517); Armação de Búzios, Ponta do Pai Vitório, 28-I-1981, *Y. Yoneshigue-Valentin* (RFA 2006, 2007, 2010-Ø, 2030); Cabo Frio, Ponta do Cabeça, 6-XI-1979, *Y. Yoneshigue-Valentin* (RFA 2169); Angra dos Reis, Praia Biscaia, 10-X-1991, *Falcão & Fernandes* (RFA 7826- Ø, 7831-Ø, 7205-Ø, como *H. cervicornis*), Praia do Sul, 29-VII-1992, *L. Gestinari et al.* (RFA 7571-♀); Búzios, Praia das Focas, 18-VIII-1978, *C. Nassar* (RFA 156), Praia Brava, 17-VIII-1978, *Maurat* (RFA 1120); Saquarema, Praia do Aventureiro, 10-II-1992, *L. Gestinari et al.* (RFA 7676-Ø), 29/07/1992, *L. Gestinari et al.* (RFA 7743). SÃO PAULO. São Paulo, Ilha do Castilho, 12-III-1960, *C.D.R. Garcia* (SPF 974 - como *H. cervicornis*). SANTA CATARINA, Ilha das Cabeçadas, Itajaí, 5-IV-1990, *A.A.S. Menezes* (RFA 8601).

Distribuição no litoral brasileiro: Atol das Rocas (*Villaça et al.* 2010), Maranhão (*Ferreira-Correia* 1983, *Creed et al.* 2012), Ceará (*Matthews-Cascon & Lotufo* 2006, *Creed et al.* 2012), Rio Grande do Norte (*Creed et al.* 2012), Paraíba (*Schenkman* 1986, *Creed et al.* 2012), Pernambuco (*Pereira* 1977, *Creed et al.* 2012), Alagoas (*Schenkman* 1986), Bahia (*Howe* 1928, *Schenkman* 1986, *Santos* 1992, *Altamirano & Nunes* 1997, *Nunes* 1997, 1998, 2005, *Nunes et al.* 1999, *Costa Jr. et al.* 2002, *Lucio & Nunes* 2002, *Paula et al.* 2003, *Figueiredo* 2005, *Lyra et al.* 2007, *Marins et al.* 2008, *Silva* 2010, *Creed et al.* 2012), Espírito Santo (*Guimarães* 2006, *Yoneshigue et al.* 2006, *Creed et al.* 2012), Rio de Janeiro (*Pedrini* 1980, *Yoneshigue-Valentin* 1985, *Reis-Santos* 1990, *Amado-Filho* 1991, *Figueiredo & Tâmega* 2007, *Yoneshigue-Valentin et al.* 2008, *Creed et al.* 2012), São

Paulo (Joly 1965, Schenkman 1986, Creed *et al.* 2012), Paraná (Creed *et al.* 2012), Santa Catarina (Cordeiro-Marino 1977, Guimarães *et al.* 2011, Martins 2011, Creed *et al.* 2012), Rio Grande do Sul (Baptista 1974, Martins 2011, Creed *et al.* 2012).

Comentários: formando populações densas no médiolitoral, epífita na região frontal e protegida do recife, na laguna recifal e em poças. Plantas encontradas em substrato arenoso geralmente formando um estolão. Crescendo sobre *Amansia multifida* J.V.Lamouroux, *Botryocladia occidentalis* (Børgesen) Kylin, *Bryothamnion seaforthii* (Turner) Kützing, *Cryptonemia seminervis*, *Digenea simplex*, *Gelidiella acerosa*, *Gelidiopsis variabilis* e *Gracilaria* sp. Associada à *Caulerpa racemosa* var. *macrophysa* (Sonder ex Kützing) W.R.Taylor, *Chondracanthus acicularis*, *Enantiocladia duperreyi* (C.Agardh) Falkenberg, *Gelidiella acerosa*, *Hypnea valentiae*, *Palisada perforata* e *Ulva lactuca* Linnaeus. Epifitada por *Acrochaetium* sp., *Rhodothamniella codicola* (Børgesen) C.Bidoux & F.Magne e diatomáceas.

*Hypnea musciformis* é a espécie tipo e a mais estudada do gênero. A presença de ápices em forma de gavinhas dilatadas é a característica diagnóstica deste táxon, que possui ampla variação morfológica. Espécimes de locais calmos são mais delicadas (Figura 28), menos ramificadas podendo desenvolver estolões para fixação ao substrato, enquanto as de locais expostos são geralmente mais robustas, intensamente ramificadas e emaranhadas (Figura 29). Além disso, a coloração do talo é outra característica que apresentam ampla variação.

Schneider & Searles (1991) ressaltam que esta espécie exibe grande plasticidade morfológica não só entre as populações, mas também dentro delas. Os autores afirmam que alguns exemplares podem ser primariamente confundidos com *Hypnea valentiae* quando não apresentam os ápices em forma de gavinha. A disposição dos râmulos em ângulos retos nas porções basais do talo, a baixa densidade de râmulos no ápice, e o padrão

anatômico visto em corte transversal (Tabela 2) auxiliam na distinção desta espécie das demais.

Embora *Hypnea musciformis* esteja incluída em praticamente todas as floras regionais do litoral brasileiro, faltam estudos taxonômicos detalhados que forneçam caracteres morfológicos e anatômicos para a correta delimitação desta espécie. A ausência das gavinhas pode resultar em identificações errôneas. Além de *Hypnea musciformis*, *H. nigrescens* e *H. valentiae* também podem apresentar ápices recurvados ou até formando ganchos. Contudo, as gavinhas de *H. musciformis* são sempre numerosas e bem mais dilatadas (Figura 30), estando presentes quase sempre tanto nos eixos principais quanto nos ramos laterais. Schenkman (1980) verificou que as gavinhas de *Hypnea musciformis* se prendiam tão fortemente à planta epifitada que, quando a planta era arrancada, suas gavinhas permaneciam aderidas ao hospedeiro e voltavam a brotar, originando novas plantas.

Praticamente todos os exemplares do litoral baiano encontravam-se tetrasporofíticos, sendo dificilmente encontrados talos estéreis ou gametofíticos. Reis & Yoneshigue-Valentin (2000) analisaram a fenologia reprodutiva de *Hypnea musciformis* em três populações do Rio de Janeiro e comprovaram que, nesta espécie, a reprodução vegetativa predomina sobre a reprodução sexual. As autoras sugerem que esse tipo de reprodução pode ser uma importante estratégia reprodutiva em condições ambientais desfavoráveis.

*Hypnea nigrescens* Greville ex J. Agardh

*Hypnea nigrescens* Greville ex J. Agardh, 1852. *Species genera et ordines algarum, seu descriptiones succinctae specierum, generum et ordinum, quibus algarum regnum constituitur*, 2 (2): 443-444.

"caespitosa virgatim ramosa, ramis extra caespitem parum porrectis apice brevius denudato attenuatis rectiusculus, ramulis quoquoversum egredientibus patentibus utrinque attenuatis, sporiferis conformibus supra constrictam basem mox tumidis, apicem versus sensim longius acuminatis, capsuliferis spinescentibus divaricato-ramosis." (J. Agardh 1852 - Greville mscr.)

Origem do epíteto: Latim: *nigrescens* - tornando-se negro (Stearn 2000).

Holótipo: Royal Botanic Garden Edinburgh Herbarium - RBGE 179/85 (Schenkman 1986)

Localidade tipo: "in oceano Indico ad oras Hindostaniae" (J. Agardh 1852)

Sinônimo: *Hypnophycus nigrescens* (Greville ex J. Agardh) Kuntze 1891.

Figuras: 37-48

Planta epilítica ou epífita, cartilaginosa, coloração verde, negro-esverdeada ou vinácea, com 2,5-8 cm de altura. Formando tufos com uma porção de ramos rizoidais fortemente aderida ao substrato de onde partem pequenos ramos emaranhados e ramos eretos. Eixos principais cilíndricos e evidentes, com diâmetro maior na região mediana (578-1.976  $\mu\text{m}$ ) que na base (447-650  $\mu\text{m}$ ). Ramos eretos geralmente atingem a mesma altura (2-7,3 cm), mas apresentam os ramos maiores irregularmente inseridos no centro do tufo. Ápice geralmente reto e agudo, podendo apresentar-se recurvado ou em forma de gancho não dilatado. Râmulos subulados (base alargada e ápice afilado), dispostos irregularmente a partir de 0,5 a 1,0 cm acima da base do talo que geralmente apresenta-se lisa. Porção mediana e apical do talo intensamente ramificada de maneira irregular com tendência a espiralada, em ângulos fechados sempre direcionados para cima. Anastomoses ausentes. Em corte transversal uma célula axial de contorno circular, com 64-(98)-260  $\mu\text{m}$  de diâmetro, de tamanho similar ou maior que as periaxiais, as quais apresentam contorno arredondado a irregular em número de 6-7, medindo de 34-215  $\mu\text{m}$ ; (2)-3 camadas de células medulares hialinas de formato oval-triangular a quadrático, inicialmente maiores



que as periaxiais (144-326  $\mu\text{m}$ ) e reduzindo-se em direção à periferia; espessamentos lenticulares raros; (1)-2 camadas de células corticais pigmentadas, de diâmetro menor que o das células medulares (8,2-15  $\mu\text{m}$ ) e que, em vista superficial, apresentam-se isodiamétricas com 4,1-6  $\mu\text{m}$  de diâmetro. Soros de tetrasporângios dispostos desde a região mediana até o ápice do talo, tetrasporângios zonados medindo 36-167  $\mu\text{m}$  de comprimento e 15-74  $\mu\text{m}$  de diâmetro, geralmente circundando incompletamente a porção basal e mediana dos râmulos, produzindo um encurvamento destes. Cistocarpos globosos sem constricção na base, produzidos da região mediana ao ápice do talo nos râmulos laterais, solitários ou em grupos de dois a quatro, medindo 357-599  $\mu\text{m}$  de comprimento e 393-601  $\mu\text{m}$  de diâmetro e; 1-2 camadas de células arredondadas no pericarpo; sem ostíolo evidente; carpósporos esféricos 17-31  $\mu\text{m}$  de diâmetro dispersos no interior do cistocarpo. Soros espermatangiais dispostos desde a região mediana até o ápice do talo, de tonalidade mais clara que os tetrasporangiais; circundando incompletamente a porção basal e mediana dos râmulos e, produzindo um suave encurvamento destes; espermatângios esféricos, 4,1 – 6,3  $\mu\text{m}$  de diâmetro formados em cadeia na região cortical.

Material examinado: BRASIL. BAHIA: Conde, Sítio do Conde, 6-X-1991, *J.M. de C. Nunes* (ALCB 49152-♀); 4-VII-1997, *J.M. de C. Nunes* (ALCB52810); 4-X-2010, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100202-Ø, 100203-♀); Entre Rios, Subaúma 25- X-2010, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100208-Ø, 100209-♀, 100214-♂); Camaçari, Arembepe, 26-I-2002, *J.M. de C. Nunes* (ALCB 57811-Ø, 60675-♀); 23-IX-2010, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100196, 100211, 100212-Ø, 100197, 100210, 100213-♀); Porto de Sauípe, 7-IV-2000, *J.M. de C. Nunes* (ALCB 90573); Salvador, Stella Maris, 18-VIII-2008, *J.M. de C. Nunes et al.* (ALCB 100226-Ø, 100227-♀), Farol da Barra, 15-XI- 2008, *L.F., Gomes* (HUEFS 163537- como *H. musciformis*), 31-VII-2008 (HUEFS 163534 - como *H. musciformis*); Itacaré, Engenhoca, 23-III-2003, *J.M. de C. Nunes & A. Minervino-Netto* (ALCB 60852);

23-VIII-2000 (ALCB 57763-Ø, 60852-♀), Havaízinho, 19-IV-2011, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100220); Uruçuca, Serra Grande, 12-XI-1996, s/ col. (HUESC 3218 - como *H. cervicornis*); 10-III-1997, *A. Minervino Netto et al.* (ALCB 48386, 48386, HUESC 3219), 18-IV-2011, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100204-Ø, 100205-♀); Ilhéus, Praia do Aeroporto, 08- XI-1995, *A. Minervino Netto* (ALCB 34659; HUESC 3215 – como *H. cervicornis*); Praia Morro de Pernambuco, 21-XI-1995, s/ col. (HUESC 1344); Gravatá, 17-IV-2011, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100206-Ø, 100207-♀); Santa Cruz de Cabrália, Praia de Apuã, 05-XI-2010, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100201, 100242-♀).

Material adicional examinado: BRASIL, RIO DE JANEIRO: Ilha Grande, Praia do Demo, 12-II-1992, *L. Gestinari et al.* (RFA 7553-Ø - como *H. cervicornis*); Rio de Janeiro, Ponta do Arpoador, 21-X-1972, *C. Nassar* (RFA 1128 - como *H. musciformis*, 1145), 17-VI-1986, *Erika & Celina* (RFA 117); Angra dos Reis, Praia do Sul, 11-II- 1992, *L. Gestinari et al.* (RFA 7576 - como *H. cervicornis*), Praia do Leste, 11-II- 1992, *L. Gestinari et al.* L. (RFA 7587 - como *H. cervicornis*); Saquarema, Tatagiba, 30-IV-1987, *G.J.P. Mitchell* (RFA 6932-♀, como *H. cervicornis*), 26-VIII-1979, *Y.Y. Braga* (RFA 3098 - como *H. cervicornis*), 25-VIII-1979, *Y.Y. Braga* (RFA 3139 - como *Hypnea* sp.); Arraial do Cabo, Prainha, 22-X-1972, *Conceição et al.* (RFA 1136); Cabo Frio, Forte São Mateus, 17-II-1981, *Y.Y. Braga* (RFA 2455 - como *H. cervicornis*), Ponta do Cabeça, 21-I-1982, *Y.Y. Braga* (RFA 3487 - como *H. cervicornis*). SÃO PAULO: Itanhaém, Praia do Cibratel, 28-X-1978, *R.P.F Schenkman.& S. Schenkman* (RBGE 425856); Ubatuba, Praia Grande, 16-IX-1978, *R.P.F Schenkman.& S. Schenkman* (SPF 27230, 29185-Ø). SANTA CATARINA: Ilha de Santa Catarina, Praia da Armação, 7-III-1989, *Y.Y. Braga* (RB 284817 - como *Hypnea* sp.).

Distribuição no litoral brasileiro: Fernando de Noronha (Nunes 2005), Maranhão (Schenkman 1986), Ceará (Nunes 2005), Pernambuco (Nunes 2005), Alagoas (Schenkman

1986), Bahia (Nunes 2005, Lyra *et al.* 2007, Creed *et al.* 2012), Espírito Santo (Schenkman 1986, Guimarães 2006, Creed *et al.* 2012), Rio de Janeiro (presente estudo), São Paulo (Schenkman 1986), Paraná (Schenkman 1986), Santa Catarina (Schenkman 1986) e Rio Grande do Sul (Martins 2011).

Comentários: Formando extensas populações no médiolitoral, epilítica e epífita na região frontal e protegida do recife e em poças. Crescendo sobre *Jania cubensis* Montagne ex Kützing, *Jania subulata* (Ellis & Solander) Sonder e *Jania adhaerens* J.V.Lamouroux. Associada à *Palisada perforata* e *Anadyomene stellata* (Wulfen) C.Agardh. Epifitada por cianofíceas e diatomáceas da ordem Centrales.

Os exemplares de *Hypnea nigrescens* podem ser facilmente reconhecidos em campo pelo hábito, coloração esverdeada ou enegrecida e, como assinalado por Schenkman (1986), pela aparência dos seus ramos a cerdas de um pincel. Além destas características, a presença de ramos maiores inseridos no centro do tufo (Figura 37), a ausência de ramificação na região basal dos eixos (Figura 38), e a disposição dos tetrasporângios nos râmulos (Figura 43) foram essenciais para a identificação dos exemplares. Estas características concordam com as apontadas por J. Agardh (1852), Schenkman (1986) e Nunes (2005).

Schenkman (1986) relata pela primeira vez a ocorrência desta espécie para o Atlântico citando-a para o Brasil nos estados do Maranhão, Alagoas, Espírito Santo, São Paulo, Paraná e Santa Catarina. Entretanto, a despeito de sua aparente ampla distribuição no litoral do país, esta espécie é raramente citada em levantamentos florísticos e tratados taxonômicos. Guimarães (2006) menciona sua ampla distribuição através do estado do Espírito Santo. Nunes (2005) refere este táxon pela primeira vez para o litoral baiano, sendo esta citação efetivamente publicada dois anos depois (Lyra *et al.* 2007).

A análise de exsicatas depositadas em herbários brasileiros demonstrou uma grande confusão na identificação de exemplares de *Hypnea nigrescens* que geralmente são caracterizados como *H. cervicornis* ou *H. musciformis*. *H. nigrescens* é facilmente distinta de *H. cervicornis* pelo hábito, coloração, padrão de ramificação e estrutura anatômica em corte transversal do talo. O fato de alguns espécimes de *H. nigrescens* apresentarem râmulos recurvados e eixos principais terminados em gavinhas pode ser o causador da confusão deste táxon com *H. musciformis*. Entretanto, mesmo estas gavinhas estando presentes, podem ser facilmente diferenciadas das gavinhas de *H. musciformis*, pois são esparsas e geralmente apresentam diâmetro similar ao restante do talo. Apesar de ambas apresentarem a célula axial de tamanho maior ou igual às periaxiais, *H. nigrescens* exibe uma célula axial de tamanho geralmente maior (64-260  $\mu\text{m}$ ) que a de *H. musciformis* (45-85  $\mu\text{m}$ ). Além disso, características como o hábito, padrão de ramificação, forma dos râmulos e disposição dos tetrasporângios podem auxiliar a distinção entre estas espécies (Tabela 2).

Apesar da escassez de bibliografia versando sobre *Hypnea nigrescens*, a identificação desta espécie foi possível graças à análise de sua descrição original (J. Agardh 1852) e as descrições e ilustrações fornecidas por Schenkman (1986) e Nunes (2005) para exemplares do litoral brasileiro. Após solicitação do material tipo ao Royal Botanic Garden Edinburgh Herbarium onde, segundo Schenkman (1986), estaria depositado o holótipo de *H. nigrescens*, nos foi enviado um exemplar coletado por esta mesma autora no estado de São Paulo (RBGE 425856). A análise deste material confirmou a identificação dos espécimes baianos.

*Hypnea spinella* (C. Agardh) Kützing

*Hypnea spinella* (C. Agardh) Kützing, 1847. *Diagnosen und Bemerkungen zu neuen oder kritischen Algen. Botanische Zeitung* 5: 23.

“*fronde cartilaginea filiformi intricato-concreta ramosissima, ramis patentibus acuminatis spinosis.*” (C. Agardh 1822)

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

Origem do epíteto: Latim: *spinella* - espinho (Stearn 2000)

Lectótipo: LD 85/80-2826 - Agardh Herbarium 33888 (Schenkman 1986)

Localidade tipo: Oeste da Índia (J. Agardh 1852). Segundo Schenkman (1986) no material tipo por ela analisado está designado apenas América no entanto Kützing (1849) especifica Antilhas.

Sinônimo: *Hypnea spinella* (C. Agardh) J. Agardh, 1847: 14. nom. illeg.

Figuras: 49-55

Planta epífita ou epilítica, de textura membranácea a cartilaginosa e coloração variando de róseo-esverdeada a róseo-vinácea. Talo prostrado, formando tufos emaranhados medindo 1,5-(5,5)-12 cm de comprimento e 0,5-3 cm de altura; fixo ao substrato através de inúmeros discos de fixação. Ramos frouxamente entrelaçados e anastomosados, recurvando-se para todos os lados e para o substrato onde pode formar novas anastomoses e aderir-se a ele. Eixo principal evidente ou não; quando distinto, o eixo principal geralmente apresenta coloração mais clara que os ramos e râmulos. Talo com diâmetro homogêneo da base ao meio dos ramos (393-1.484  $\mu\text{m}$ ), com diminuição abrupta no ápice (200-278  $\mu\text{m}$ ) que pode se apresentar agudo, reto, recurvado, e por vezes, bifurcado terminando em uma nítida célula apical. Ramos com 1-4,5 cm de comprimento, inseridos de maneira irregular em vários planos, formando ângulos retos na porção basal e agudos próximo ao ápice. Râmulos curtos espinescentes dispostos de maneira irregular a alterna. Em corte transversal uma célula axial de contorno circular, com 36-45  $\mu\text{m}$  de

diâmetro, muito menor que as periaxiais, as quais são em número de 5-6, de formato oval-triangular medindo de 74-236  $\mu\text{m}$ ; (1)-2 camadas de células medulares hialinas de formato circular, menores que as periaxiais (37-114  $\mu\text{m}$ ); espessamentos lenticulares presentes na região basal e mediana do talo; (1)-2 camadas de células corticais 5–16  $\mu\text{m}$  pigmentadas que, em vista superficial, apresentam-se isodiamétricas com 9-16  $\mu\text{m}$  de diâmetro. Soros de tetrasporângios dispostos desde a região basal até o ápice do talo, tetrasporângios zonados, medindo 69-114  $\mu\text{m}$  de comprimento e 41-64  $\mu\text{m}$  de diâmetro, geralmente circundando a porção apical dos râmulos ou a porção mediana ou basal. Râmulos férteis podem apresentar os ápices bifurcados ou ramificados. Não foram encontrados exemplares gametofíticos.

Material examinado: BRASIL. BAHIA: Mata de São João, Praia do Forte, 17-VII-2000, *J.M. de C. Nunes* (ALCB 49238, 52774, 60825, 52774); Camaçari, Itacimirim, 30-VIII-2008, *J.M. de C. Nunes et al.* (ALCB 86431), Guarajuba, 2-VII-1996, *A.M. Lucio* (ALCB 34715), 5-III-1996, *A.M. Lucio* (ALCB 34716); Arembepe, 23-IX-2010, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100228); Salvador, Stella Maris, 23-VII-2009, *J.M. de C. Nunes* (ALCB 111237-Ø), 9-IX-2010, *J.M. de C. Nunes et al.* (ALCB 95276-Ø), 6-XI-2010, *J.M. de C. Nunes* (ALCB 111241), Jardim de Alah, 9-V-1990, *E.R. da S. Félix* (ALCB 17199, 17172), Porto da Barra, 28-IX-2011, *P.A. Horta et al.* (ALCB 100239-Ø), *L.F. Gomes* 24-XI-2007 (HUEFS 164432), 23-II-2008 (HUEFS 164782), 29-IX-2008 (HUEFS 163483), 28-III-2009 (HUEFS 163447); Vera Cruz, Mar Grande, 4-XII-2010, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100231-Ø, 100233), Penha, 5-XI-2002, *J.M. de C. Nunes et al.* (ALCB 57760, 60677, 61018), 6-IX-2010, *J.M. de C. Nunes* (ALCB 100229), 5-XII-2010, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100232-Ø); Maraú, Taipús de Fora, 31-XII-2010, *G.L. Alves* (ALCB 100238-Ø); Ilha de Maré, Botelho, 6-XII-2000, *G.M. Amado-Filho* (ALCB 86464); Cairú, Praia de Moreré, 3-VII-2007, *C.W.N. Moura et al.* (HUEFS 136243); Itacaré, Engenhoca, 23-VIII-

2000, *J.M. de C. Nunes & A. Minervino Netto* (ALCB 53350, 53357, 57763, 60817, 60853); Uruçuca, Serra Grande, 18-IV-2011, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100236-Ø); Santa Cruz de Cabralia, Apuã, 5-XI-2010, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100230, 100240-Ø); Porto Seguro, Arraial D'Ajuda, Mucugê, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100234); Mucuri, Costa Dourada, 11-X-1985, *S.M.P.B. Guimarães* (ALCB 60863).

Material adicional examinado: BRASIL. PARAÍBA. Mataraca, Barra de Camaratuba, 22-XI-1980, *M.L. Chistoffersen* (SPF 27755); Cabedelo, Sunave, 12-II-1980, *A.I. Kanagawa* (SPF 27756). ALAGOAS. Maceió, Mirante das Sereias, 12-XII-1981, *Y. Ugadim* (SPF 9452). ESPÍRITO SANTO. Vitória, Camburí, X-1985, *C. Nassar* (RFA 3023), 25-IV-1986, *C. Nassar* (RFA 3177), 22-VI-1986, *C. Nassar* (RFA 3817), 24-VI-1986, *C. Nassar* (RFA 3709), X-1986, *C. Nassar* (RFA 2624), 27-III-1987, *C. Nassar* (RFA 3833), 29-III-1987, *C. Nassar* (RFA 3282), 14-VI-1987, *C. Nassar* (RFA 3724), 24-VI-1987, *C. Nassar* (RFA 3658), 4-XII-1987, *C. Nassar* (RFA 4060), 22-IX-1987, *G.J.P. Michell* (RFA 6812 - como *H. cervicornis*), 6-V-1989, *C. Nassar* (RFA 8070), ), 14-X-1989, *C. Nassar* (RFA 8065, 8066), 13-XII-1991, *C. Nassar* (RFA 8940), 26-IV-1991, *G.J.P. Michell* (RFA 6703), 17-III-1992, *C. Nassar* (RFA 7481), 27-IX-1992, *C. Nassar et al.* (RFA 7624), 5-IV-1993, *C. Nassar* (RFA 8512), 1-VII-1993, *C. Nassar* (RFA 8813), 22-VI-1994, *C. Nassar* (RFA 9342), IX-1996, *C. Nassar* (RFA 9332, 9416), 22-VI-1997, *C. Nassar* (RFA 9485); Praia Mole, 23-VI-1994, *C. Nassar* (RFA 9396), 26-VI-1997, *C. Nassar* (RFA 94750); CSI, Laje, 7-IV-1993, *C. Nassar* (RFA 8381 - como *Hypnea* sp.); Aracruz, Santa Cruz, 24-IV-1986, *C. Nassar* (RFA 2797), Portocel, 7-X-1984, *C. Nassar* (RFA 6008), 30-IX-1986, *C. Nassar* (RFA 2599), *G.J.P. Michell* (RFA 2659), 1-X-1986, *C. Nassar* (RFA 3351), *G.J.P. Michell* (RFA 2598), 3-X-1986, *C. Nassar* (RFA 3534), 21-IX-1987, *C. Nassar* (RFA 4031). RIO DE JANEIRO. Angra dos Reis, Praia do Sul, 11-II-1992, *L. Gestinari et al.* (RFA 7572), 29-VII-1992, *L. Gestinari et al.* (RFA 7713); Ilha

Grande, Praia do Aventureiro, 4-VII-1989, *C. Nassar et al.* (RFA 7529), 10-II-1992, *L. Gestinari et al.* (RFA 7679), Praia do Leste, 11-II-1992, *L. Gestinari et al.* (RFA 7588); Armação de Búzios, Praia das tartarugas, 16-VIII-1978, *C. Nassar* (RFA 5629 – como *H. cervicornis*); Angra dos Reis, s/loc., 10-X-1991, *C. Nassar* (RFA 7095, 7123), Ilha dos Porcos, 11-X-1991, *Falcão e Fernandes* (RFA 7663); Niterói, Praia da Boa Viagem, 2-VI-1971, *Paulo Sérgio* (RFA 2660); Maricá, Canal da Barra, 10-VI-1973, *Rachel et al.* (RFA 1123). SÃO PAULO. Ubatuba, Praia Domingas Dias, 17-II-1981, *R.P.F. Schenkman* (SPF 26501), Praia Grande, 29-XII-1978, *R.P.F. Schenkman* (SPF 27116), 30-VII-1981, *R.P.F. Schenkman* (SPF 27118), 31-X-1982, *R.P.F. Schenkman* (SPF 27115); São Sebastião, Praia do Araçá, 3-VII-1982, *R.P.F. Schenkman* (SPF 27121, SPF 51142 - como *H. valentiae*), 29-IX-1983, *E.C. Oliveira et al.* (SPF 27117); Ilha de Santo Amaro, Praia do Iporanga, 28-I-1986, *Y. Ugadim & E.J.de Paula* (SPF 27235). SANTA CATARINA, Itapocoroia, Praia da Armação, 11-XI-1952, *A.B. Joly* (SPF 5348), Laguna, 5-XI-1952, *A.B. Joly* (SPF 5346, 5651).

Distribuição no litoral brasileiro: Atol das Rocas (*Villaça et al.* 2010), Ceará (*Matthews-Cascon & Lotufo* 2006, *Creed et al.* 2012), Rio Grande do Norte (*Creed et al.* 2012), Paraíba (*Schenkman* 1986, *Creed et al.* 2012), Pernambuco (*Creed et al.* 2012), Alagoas (presente estudo), Bahia (*Joly et al.* 1969, *Altamirano & Nunes* 1997, *Nunes* 1997, 1998, 2005, *Nunes et al.* 1999, *Costa Jr et al.* 2002, *Lucio & Nunes* 2002, *Paula et al.* 2003, *Figueiredo* 2005, *Lyra et al.* 2007, *Marins et al.* 2008, *Silva* 2010, *Creed et al.* 2012), Espírito Santo (*Guimarães* 2006, *Creed et al.* 2012), Rio de Janeiro (*Pedrini* 1980, *Yoneshigue-Valentin* 1985, *Reis-Santos* 1990, *Amado-Filho* 1991, *Figueiredo & Tâmega* 2007, *Yoneshigue-Valentin et al.* 2008, *Creed et al.* 2012), São Paulo (*Joly* 1965, *Schenkman* 1986, *Amado-Filho et al.* 2006, *Creed et al.* 2012), Santa Catarina (*Cordeiro-*



Marino 1977, Guimarães *et al.* 2011, Martins 2011, Creed *et al.* 2012) e Rio Grande do Sul (Baptista 1974, Creed *et al.* 2012).

Comentários: Crescendo no médiolitoral, epilítica na região frontal e protegida do recife e em poças. Geralmente encontradas em fendas no recife em locais sujeitos à forte arrebentação das ondas. Crescendo sobre *Amphiroa fragilissima* (Linnaeus) J.V.Lamouroux, *Chondracanthus acicularis* e *Laurencia* sp. Associada a *Jania adhaerens*, *Griffithsia schousboei* Montagne e *Ulva rigida* C.Agardh. Epifitada por *Centroceras clavulatum*, *Ceramium brevizonatum* var. *caraibicum* H.E.Petersen & Børgesen in Børgesen, *Lyngbia* sp., *Polysiphonia* sp. e briozoários.

Conforme tratado anteriormente, há grande confusão na literatura no que diz respeito às espécies *Hypnea spinella* e *H. cervicornis*. Lawson & John (1987) relatam que esta confusão é tão antiga que ela poderia ter sido inicialmente expressa na ilustração de *H. spinella* por Kützinger (1868, pl. 26, figs d-f). Uma vez que são ilustrados padrão de ramificação, forma dos ápices e disposição de soros tetrasporangiais característicos de *H. cervicornis*, Lawson & John (1987) ressaltam que esta ilustração deveria ser corretamente atribuída a esta última espécie.

Haroun & Prud'Home van Reine (1993) apontaram, com base nos espécimes estudados, que existia transição entre as formas *Hypnea cervicornis* e *H. spinella* devido ao hidrodinamismo propondo, então, a sinonímia destes táxons sob o nome *Hypnea spinella* (C. Agardh) J. Agardh. Posteriormente, Silva *et al.* (1996) ressaltam a correta autoria para esta espécie: *H. spinella* (C. Agardh) Kützinger, devido à prioridade de publicação, uma vez que o trabalho de Kützinger havia sido publicado em 8 de janeiro de 1847 e o de J. Agardh apenas em 13 de janeiro deste mesmo ano.

No litoral baiano, os exemplares de *Hypnea spinella* são encontrados tanto em locais expostos, sujeitos à intensa ação de ondas quanto em locais calmos e protegidos. Este fato

foi observado por Guimarães (2006) no estado do Espírito Santo que desconsiderou a sinonímia proposta por Haroun & Prud'Home van Reine (1993); o que por sua vez, levou Wynne (2011) a também considerar *H. spinella* como uma espécie independente de *H. cervicornis*.

Bangmei & Yongqiang (1997) e Abbot (1999) ressaltam outras características que suportam o posicionamento de *Hypnea cervicornis* e *H. spinella* como táxons distintos. *H. spinella* é facilmente reconhecível em campo por formar densos tufo de coloração vinácea, com ramos recurvados e emaranhados na base (Figura 50) e últimos râmulo curtos e espinescentes, com tantas anastomoses e discos de fixação secundários (Figura 51) que dificilmente consegue-se individualizar um ramo sem danificá-lo.

Muitos autores ilustram e descrevem os soros tetrasporangiais de *Hypnea spinella* ocorrendo no ápice dos ramos (ex.: Price & Scott 1992, Wynne 1995, Bangmei & Yongqiang 1997) e Mshigeni (1978) utilizou esta característica para separar *H. spinella* de *H. pannosa* J.Agardh. Abbott (1999) observou que os soros tetrasporangiais dos espécimes havaianos ocasionalmente ocorrem nos ápices dos râmulo, mas que soros de uma mesma planta podem também ser encontrados circundando o râmulo próximo à base; indicando assim, que o soro tetrasporangial terminal não é um caráter diagnóstico para identificação.

De fato existe muita variação nesta característica e os espécimes baianos também apresentam disposição dos soros tanto na região apical quanto nas porções basal e mediana dos râmulo (Figura 54). Contudo, conforme dito anteriormente, é o conjunto de características que torna este táxon bem peculiar.

*Hypnea valentiae* (Turner) Montagne

*Hypnea valentiae* (Turner) Montagne in Webb & Berthelot, 1841. *Histoire Naturelle des Îles Canariensis* 3: 161.

“*Fucus, fronde cartilaginea, terete, filiformi, sub-dichotoma, laxe vestita ramulis horizontalibus, sparsis, subulatis, simpliciusculis, brevius: tuberculis sphaericis, in ramulis sessilibus.*” (Turner 1809)

Basiônimo: *Fucus valentiae* Turner, 1809. *Fuci* 2: 17-18.

Origem do epíteto: Homenagem ao Visconde Valentia. (Turner 1809)

Holótipo: Uma coleção do Visconde Valentia, provavelmente no Royal Herbarium em Kew, Inglaterra. (Turner 1809)

Localidade tipo: Mar Vermelho (Turner 1809, Silva *et al.* 1996)

Figuras: 56-65

Talo ereto abundantemente ramificado, textura membranácea a cartilaginosa, coloração róseo-vinácea ou amarronzada, medindo 4,5–23 cm de altura. Fixo ao substrato através de um disco de fixação primário ou por ramos rizoidais entrelaçados. Eixo principal cilíndrico e evidente, cujo diâmetro permanece homogêneo ao longo do talo (628-1.756  $\mu\text{m}$ ) afinando-se em direção ao ápice (314-357  $\mu\text{m}$ ) que se apresenta ereto e agudo ou por vezes, recurvado e em forma de gancho de mesma espessura que o restante do talo. Ramos superiores livres com 3-10 cm de comprimento, inseridos de maneira irregular a alterna em vários planos, ramificação em ângulos abertos retos ou quase retos. Râmulos espinescentes com 0,5-1,5 cm de comprimento, dispostos de maneira espiralada ou radial, sempre direcionados para cima. Talo em corte transversal com uma célula axial de contorno estrelado e parede espessa, com 45-(69)-172  $\mu\text{m}$  de diâmetro, de tamanho igual ou menor que as periaxiais, as quais podem apresentar contorno circular ou irregular, em número de 4-6, medindo 44-(170)-375  $\mu\text{m}$  de diâmetro; (2)-3 camadas de células medulares hialinas (58-292  $\mu\text{m}$ ) gradualmente menores em direção à periferia; espessamentos lenticulares abundantes nas paredes das células periaxiais e/ou medulares, uma camada de células corticais 5-11  $\mu\text{m}$  pigmentadas, isodiamétricas em vista superficial.

Soros tetrasporangiais, dispostos desde a região basal até o ápice dos ramos primários e secundários; tetrasporângios divididos zonadamente, com 23-63  $\mu\text{m}$  de comprimento, geralmente circundando a porção basal e mediana dos râmulos provocando alargamento desta região (859-1.186  $\mu\text{m}$  de diâmetro). Numerosos cistocarpos globosos imersos diretamente nos râmulos, sem pedúnculo e sem ostíolo evidente, dispostos da base ao ápice dos ramos laterais, medindo 464–843  $\mu\text{m}$  de altura e 545–787  $\mu\text{m}$  de diâmetro, carpósporos piriformes a esféricos (18-27  $\mu\text{m}$  de diâmetro). Soros espermatangiais dispostos desde a região basal até o ápice dos ramos laterais, de tonalidade mais clara que os tetrasporangiais; espermatângios geralmente circundando a porção basal dos râmulos, provocando alargamento desta região (692-1.153  $\mu\text{m}$  de diâmetro); espermatângios esféricos (1,9-5,9  $\mu\text{m}$ ) formados de maneira concatenada a partir de uma célula inicial derivada de uma célula cortical. Pêlos hialinos em volta de toda a superfície dos tetrasporófitos e gametófitos.

Material examinado: BRASIL. BAHIA. Entre Rios, Subaúma, 25-X-2010, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100249-♀); Mata de São João, Praia do Forte, 25-IX-2010, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100251-♀, 100252-Ø, 100258 -♂), Imbassá, 23-X-2010, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB100194-♀, 100246-♂, 100247-♂, 100248-♀); Lauro de Freitas, Villas do Atlântico, 7-XI-2002, *J.M. de C. Nunes* (ALCB 90556); Salvador, Stella Maris, 4-XI-2002, *J.M. de C. Nunes et al.* (ALCB 53375, 57757-Ø), 2-I-2003, *J.M. de C. Nunes* (ALCB 60892), 6-XI-2010, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100256-♀); Vera Cruz, Ilha de Itaparica, Mar Grande, 30-VIII-2007, *J.M. de C. Nunes* (ALCB 97529-Ø, 97530-♀), 4-XII-2010, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100198-♀, 100243-♀, 100244-♂, 100250-Ø), Penha, 5-XII-2010, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100245-♂); Itacaré, Engenhoca, 23-XIII-2000, *J.M. de C. Nunes & A.M. Netto* (ALCB 60849); Uruçuca, Serra Grande, 18-IV-2011, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100259-♀); Ilhéus, Gravatá, 17-IV-2011, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100253,

100254-Ø, 100255-♀); Porto Seguro, Arraial D'Ajuda, Mucugê, 12-III-2001, *J.M. de C. Nunes et al.* (ALCB 60992), 6-XI-2010, *P.B. de Jesus et al.* (ALCB 100257-♀).

Material adicional examinado: RIO GRANDE DO NORTE. Pirangi, Praia de Búzios, XII-1979, *Y. Ugadim* (SPF 28824-♀). ALAGOAS. Maceió, Mirante das Sereias, 12-XII-1981, *Y. Ugadim* (SPF 9438). ESPÍRITO SANTO. Aracruz, Santa Cruz, VII-1973, *C. Nassar* (RFA 1112-Ø, como *H. musciformis*), Portocel, Mitchell, 12-VI-1987, *G.J.P. Michell* (RFA 5470), 11-VI-1991, *C. Nassar* (RFA 8705). RIO DE JANEIRO: Cabo Frio, Saco do Sorita, 13-III-1988, *R.P. Reis-Santos* (RB 270146 - como *H. cornuta*); Araruama, Praia dos Coqueiros, 13-III-1988, *R.P. Reis-Santos* (RB 270152 - como *H. cornuta*). SÃO PAULO. São Sebastião, Praia do Araçá, 16-II-1981, *R.P.F. Schenkman* (SPF 28823), 10-I-1983, *Dirce* (SPF 24336 - como *H. cervicornis*); Ilha de São Sebastião, Ilhabela, 9-II-1948, *A.B. Joly* (SPF 2743 - como *H. cervicornis*), 6-IX-1948, *s/col.* (SPF 2744 - como *H. cervicornis*), 14-VII-1953, *s/col.* (SPF 2745-Ø/♀, como *H. cervicornis*).

Distribuição no litoral brasileiro: Maranhão (*Schenkman* 1986), Rio Grande do Norte (presente estudo), Pernambuco (*Creed et al.* 2012), Alagoas (presente estudo), Bahia (*Nunes* 2005, *Lyra et al.* 2007, *Creed et al.* 2012), Espírito Santo (*Guimarães* 2006, *Creed et al.* 2012), Rio de Janeiro (*Figueiredo & Tâmega* 2007, *Creed et al.* 2012), São Paulo (*Schenkman* 1986, *Horta* 2000, *Amado-Filho et al.* 2006, *Creed et al.* 2012), Santa Catarina (*Schenkman* 1986).

Comentários: Plantas crescendo no médiolitoral, epilítica e epífita na região frontal e protegida do recife e em poças. Crescendo sobre *Amansia multifida*, *Bryothamnion triquetrum*, *Digenea simplex* e *Gracilaria birdiae* Palastino & E.C. Oliveira. Associada a *Acanthophora muscoides* (Linnaeus) Bory de Saint-Vincent, *Amphiroa fragilissima*, *Bryopsis pennata* J.V.Lamouroux, *Ceramium* spp e *Wrangelia argus* (Montagne) Montagne.

*Hypnea valentiae* se distingue das outras espécies do litoral baiano, pelo tamanho, que é geralmente maior, pela ramificação em ângulos retos ou quase retos e pelos ramos longos laterais, o que confere aspecto laxo à sua fronde (Tabela 2). Os râmulos geralmente direcionados para cima, cobrindo completamente o eixo principal e os ramos laterais constituem outra particularidade desta espécie. O material analisado concorda com a descrição e ilustração originais apresentadas por Turner (1809 - como *Fucus valentiae* Turner) e com as características apontadas por Dawson (1961), Abbott & Holleberg (1976), Mshigeni (1978), Schenkman (1986), Womersley (1994), Abbott (1999) e Prud'homme van Reine & Trono Jr (2001).

Wormersley (1994) chama atenção ao fato de que os espécimes do sul da Austrália por ele examinados nunca apresentam ramos e râmulos formando ângulos retos com o eixo principal. No entanto, suas próprias ilustrações de hábito evidenciam ramos secundários laterais formando ângulos retos ou quase retos com o eixo principal.

J. Agardh (1852), Borgesen (1943) Schneider & Searles (1991) e Mshigeni & Chapman (1994) descrevem esta espécie portando râmulos estrelados com três a seis pontas. Apesar disto, nenhum destes autores traz ilustrações que possam auxiliar o reconhecimento destes râmulos; apenas Mshigeni & Chapman, que provavelmente observaram o mesmo material de J. Agardh, trazem informações mais detalhadas. Segundo estes autores os râmulos estrelados de *Hypnea valentiae* são grandes e firmemente aderidos ao talo ao contrário dos râmulos peltados de *H. cornuta*, espécie com qual é frequentemente confundida.

Mshigeni & Chapman (1994) afirmam ainda que *Hypnea valentiae* é distinta de *H. cornuta* pela presença de râmulos horizontais, subulados, pequenos e geralmente simples como foi exposto em sua descrição original por Turner (1809) e como pode ser observado nos exemplares baianos (Tabela 2, Figura 56). Segundo Abbott (1999), grande parte dos

espécimes analisados de *Hypnea valentiae* do Havaí apresentam apenas râmulos simples e espinescentes, considerando a presença de râmulos estrelados uma característica pouco confiável para *H. valentiae*. Assim como Schenkman (1986) observou para os exemplares do estado de São Paulo, nenhum dos espécimes examinados de *H. valentiae* do litoral da Bahia apresentou râmulos estrelados.

Além do conflito com *Hypnea cornuta*, a análise dos herbários mostrou que *H. valentiae* também é frequentemente confundida com *H. cervicornis* e *H. musciformis*. Segundo Mshigeni (1978), os ramos laterais jovens dos espécimes havaianos de *H. valentiae* assemelham-se aos de *H. cervicornis*, mas que os ramos laterais encontrados em *H. valentiae* são mais delgados e longos que aqueles de *H. cervicornis*, além de surgirem do eixo principal quase sempre em ângulos retos. Schneider & Searles (1991) afirmam que *H. valentiae* pode ser confundida com os exemplares de *H. musciformis* que não apresentam gavinhas. Entretanto, os ápices de *H. musciformis* não são ramificados, apresentando poucos râmulos espinescentes enquanto os ápices de *H. valentiae* são densamente ramificados (Tabela 2, Figura 57).

Praticamente não há relatos na literatura no que diz respeito à estrutura interna de *Hypnea valentiae*. Esta informação foi encontrada em apenas dois trabalhos: Schenkman (1986) afirma que, em corte transversal, o talo pode apresentar uma célula axial pequena e cinco a sete periaxiais grandes; e Prud'homme van Reine & Trono Jr (2001) apontam de seis a oito periaxiais grandes com espessamento lenticular em suas paredes, mas não traz medidas das mesmas. Tais dados poderiam auxiliar na correta identificação dos táxons. Os exemplares baianos apresentam uma célula axial de contorno estrelado e quatro a seis periaxiais grandes com contorno irregular e, geralmente apresentam espessamentos lenticulares nas paredes das células periaxiais e medulares.

*Hypnea* sp.

Figuras: 66-75

Talo epifítico, prostrado, textura firme e coloração rósea, medindo 1-3 cm de altura. Fixo ao substrato através de uma porção estolonífera cilíndrica e vários discos de fixação aderindo-se quase completamente à planta hospedeira. Ramos achatados e fusiformes formados por um pedúnculo cilíndrico (667-911  $\mu\text{m}$  de diâmetro), e porções superiores achatadas, medindo 108-2.046  $\mu\text{m}$  de largura e 99-644  $\mu\text{m}$  de espessura em corte transversal na região mediana. Ramificação irregular, apresentando râmulos produzidos na margem dos eixos com 0,5-3,5 mm de comprimento. Ápice dos ramos e râmulos agudo terminando em uma nítida célula apical. Presença de pêlos unicelulares em volta do ápice. Células do filamento central pigmentadas fornecendo um aspecto de “nervura” às porções achatadas do talo. Espessamentos lenticulares restritos às extremidades das células do filamento central. Anastomoses entre os ramos. Em corte transversal a região mediana da lâmina apresenta uma célula axial oval pigmentada, com 54-212  $\mu\text{m}$  de comprimento e 19-76  $\mu\text{m}$  de diâmetro, 5-6 periaxiais ovais, medindo de 244-276  $\mu\text{m}$  de comprimento e 88-144  $\mu\text{m}$  de diâmetro; duas camadas de células medulares hialinas, com 73-113  $\mu\text{m}$  de comprimento e 90-174  $\mu\text{m}$  de diâmetro, de formato variável oval a circular, gradualmente menores em direção à periferia; uma camada de células corticais pigmentadas 10-79  $\mu\text{m}$  de diâmetro que, em vista superficial, apresentam-se isodiamétricas mas com tamanho variável entre 8-65  $\mu\text{m}$  de diâmetro. Soros tetrasporangiais formados na região mediana e apical, dispostos apenas de um lado dos râmulos; tetrasporângios zonados, com 41-47  $\mu\text{m}$  de diâmetro e 73-99  $\mu\text{m}$  de comprimento. Cistocarpos globosos de base levemente constricta e sem ostíolo evidente, produzidos da região basal ao ápice dos râmulos, com 714-826  $\mu\text{m}$  de diâmetro e 833-934  $\mu\text{m}$  de comprimento; carpósporos esféricos (25-43  $\mu\text{m}$



de diâmetro). Soros espermatangiais dispostos apenas de um lado dos râmulos, espermatângios 1,4-3,7  $\mu\text{m}$  de diâmetro.

Material examinado: BRASIL. BAHIA. Santa Cruz de Cabralia, Apuã, 9-III-2001, *J.M. de C. Nunes & G.M. Lyra* (ALCB 53324-♀, 53325-Ø, 100189-Ø, 100190-♀, 100191-Ø); Porto Seguro, Mucugê, 12-III-2001, *J.M. de C. Nunes et al.* (ALCB 53323-♂, 53326).

Material adicional examinado: *Hypnea volubilis* Searles - ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. CAROLINA DO NORTE. Onslow Bay, 4-III-1971, *R.B. Searles* (DUKE 14135 - Holótipo, 14134-Ø, Isótipo).

Distribuição no litoral brasileiro: Bahia (presente estudo)

Comentários: os exemplares foram coletados no médiolitoral na região frontal do recife e em poças. Crescendo sobre *Corynomorpha clavata* (Harvey) J. Agardh, *Cryptonemia seminervis* (C. Agardh) J. Agardh, *Gelidiopsis variabilis* (Greville ex J. Agardh) F. Schmitz, *Jania* sp., *Laurencia arbuscula* Sonder e *Thuretia borneyi* Vickers. Associada a *Amphiroa fragilissima*. Epifitada por *Ceramium* sp. e *Griffithsia globulifera* Harvey ex Kützing.

*Hypnea* sp. possui uma combinação de características morfológicas que a distingue das demais espécies estudadas: pedúnculo cilíndrico e porções superiores achatadas; filamento central evidente fornecendo aspecto de “nervura” aos ramos; tetrasporângios e espermatângios dispostos unilateralmente na região cortical dos râmulos; células corticais de tamanho desigual e espessamentos lenticulares restritos às extremidades das células do filamento central.

Em uma primeira análise *Hypnea* sp. poderia ser confundida com *H. volubilis* devido à forma achatada dos eixos principais e células corticais de tamanho desigual em vista superficial. Entretanto, uma análise detalhada da literatura e do material tipo de *H.*

*volubilis* revelou diferenças significativas quanto ao hábito, habitat e estruturas reprodutivas.

O talo de *Hypnea* sp. apresenta pedúnculo cilíndrico e adere-se completamente à alga hospedeira enquanto o talo de *H. volubilis* é inteiramente achatado, enroscando-se sobre o substrato, como pôde ser verificado na literatura (Schneider & Searles 1976, 1991; Dawes & Mathieson 2008) e no material analisado (DUKE 14135 - Holótipo e DUKE 14134 - Isótipo). *Hypnea* sp. ocorre no médiolitoral enquanto *H. volubilis* é geralmente encontrada no infralitoral (Schneider & Searles 1976, 1991, Ballantine & Aponte 1997, Amado-Filho *et al.* 2006).

Outra notável diferença entre os exemplares de *Hypnea* sp. e *H. volubilis* consiste na disposição dos soros de tetrasporângios e espermatângios nos râmulos férteis. Em *H. volubilis* os soros de tetrasporângios e espermatângios estão inseridos em volta de todo o râmulo produzindo um alargamento na região mediana ou basal deste (Schneider & Searles 1976, 1991, Ballantine & Aponte 1997), contrastando com os soros tetrasporangiais e espermatangiais de *Hypnea* sp. que estão inseridos unilateralmente nos râmulos produzindo um encurvamento deste na região onde os soros se inserem.

A partir da comparação dos exemplares estudados com o espécime tipo de *Hypnea volubilis* e com as outras espécies de talo achatado descritas na literatura, concluiu-se que provavelmente este táxon trata-se de uma espécie nova para a ciência (Jesus & Nunes, dados não publicados). Estudos minuciosos estão sendo realizados e os resultados detalhados deste trabalho serão em breve publicados.

## **Discussão**

### **Estudos taxonômicos:**

A partir do estudo detalhado do gênero *Hypnea* no litoral da Bahia foi possível reconhecer e delimitar oito espécies (Tabela 2). Todos os caracteres sugeridos por Masuda *et al.* (1997) como de possível valor taxonômico foram empregados e avaliados neste estudo.

Como ressaltado por Yamagishi & Masuda (2000), a maioria das características atualmente empregadas na taxonomia do gênero pode sofrer variação a depender do habitat das mesmas. O sistema de fixação, tamanho, textura e a cor das algas recém-coletadas podem variar bastante por estarem fortemente associados com o local onde as espécies são encontradas. Quanto ao hábito, a presença de anastomoses entre os ramos de algumas espécies fornece aspecto emaranhado ao talo; o mesmo acontece quando numerosos discos de fixação secundários ocorrem nos eixos prostrados. Nestes dois casos o talo aparenta formar “tufos” ou “almofadas” que crescem sobre o substrato como pode ser observado em *Hypnea cenomyce* e *H. spinella*. Exemplares de hábito ereto não apresentam anastomoses ou elas são esparsamente dispersas ao longo do talo.

O modo de inserção dos ramos no eixo principal e a disposição dos râmulos são bastante característicos de cada uma das espécies, mas dificilmente um único padrão de ramificação é mantido ao longo de todo o talo, sendo geralmente encontradas formas conjugadas de ramificação que podem variar da base ao ápice de um mesmo indivíduo.

Quando herborizadas as características de hábito, padrão de ramificação e coloração podem perder a sua evidência a depender da espécie, o que torna a análise do material tipo pouco esclarecedora quando se trata de dois táxons morfológicamente semelhantes. Muitas exsicatas registradas como *Hypnea* sp. nos herbários brasileiros, por exemplo, tratavam-se de tufos emaranhados, fortemente aderidos ao papel onde dificilmente conseguia-se observar a forma dos ramos o que tornava difícil a identificação do material.

O tipo de ápice tem se apresentado como importante característica taxonômica para separação das espécies de *Hypnea*. Os ápices dos eixos principais e dos ramos podem ser retos como em *H. valentiae* ou recurvados como em *H. spinella*; agudos como em *H. nigrescens* ou arredondados como nos exemplares tetraspóricos de *H. cenomyce*; bifurcados como em *H. cervicornis*, ou modificados em ganchos como em *H. musciformis*. Estes últimos funcionam como gavinhas auxiliando a fixação da alga sobre outras algas-suporte ou outros substratos.

Caracteres anatômicos também devem ser considerados na circunscrição das espécies de *Hypnea* e a forma do eixo principal em corte transversal é um dos principais. Bodard (1968) separou anatomicamente as espécies de *Hypnea* do Senegal em dois grupos com base em cortes transversais do talo: um cuja célula central é muito menor que as periaxiais e outro cuja célula central é maior ou igual que as periaxiais. Estes mesmos modelos podem ser reconhecidos nas espécies brasileiras; no primeiro grupo incluem-se a maioria delas: *H. cenomyce*, *H. cervicornis*, *H. cornuta*, *H. spinella*, *H. valentiae* e *Hypnea* sp. e, no segundo grupo, estão *H. musciformis* e *Hypnea nigrescens*. Foi verificado que, nos râmulos, o padrão de número e forma das células encontrado no eixo central se perde, sendo praticamente todos os râmulos formados por uma célula axial pequena e cinco células periaxiais arredondadas.

Muitos exemplares do litoral baiano apresentaram espessamentos lenticulares nas paredes das células periaxiais e medulares, mas este caráter apresentou-se variável, podendo ocorrer ou não em uma mesma espécie. Ogawa & Lewmanomont (1981) afirmam que a presença dos espessamentos lenticulares pode depender de diferenças nas condições ecológicas nos vários sítios de coleta, sendo esta variação aceita por vários autores. Entretanto, não foi verificada relação entre a presença de espessamentos com o hábitat

onde os exemplares foram encontrados. Desta forma, este caractere não foi considerado como tendo valor diagnóstico.

A disposição dos tetrasporângios e espermatângios nos râmulos férteis foi considerada característica importante para a taxonomia do grupo (Tabela 2). De maneira geral, a maioria dos exemplares analisados encontrava-se no estágio tetrasporofítico, sendo poucos os gametófitos masculinos encontrados. Mathieson (1989) explica que isto deve ocorrer provavelmente porque nas algas vermelhas gametófitos masculinos são produzidos durante um curto período de tempo ou é mais difícil reconhecê-los. Isto porque os soros formados são inconspícuos podendo não ser facilmente percebidos. Entretanto, é digno de ressalva que um número considerável de indivíduos de *Hypnea valentiae* portando soros espermatangiais foi encontrado no litoral baiano. Os cistocarpos não fornecem informação taxonômica, pois não exibem variação de tamanho, forma ou maneira de inserção nos râmulos.

Desta maneira, os aspectos morfo-anatômicos que contribuíram para a distinção das espécies estudadas foram: tipo de ápice, modo de fixação ao substrato, tipo de inserção dos ramos laterais nos eixos, forma e disposição dos râmulos nos ramos e eixos, tamanho e forma das células periaxiais e disposição dos tetrasporângios e espermatângios nos râmulos férteis. Vale ressaltar que é necessário um estudo minucioso de todas estas características em conjunto para que se possa atribuir um espécime a um táxon específico.

O gênero *Hypnea*, assim como muitos outros grupos de Rhodophyta, apresenta morfologia e anatomia relativamente simples, convergência e grande plasticidade fenotípica (Saunders 2005). Diante do exposto fica evidente toda a dificuldade encontrada na identificação das espécies de *Hypnea* baseada em caracteres morfológicos e anatômicos, que só foi possível após exame metucioso da literatura e análise de grande número de indivíduos. Muito provavelmente uma análise concatenada de aspectos anatômicos,

morfológicos, moleculares e biológicos revelará um número ainda maior de espécies deste complexo gênero no litoral brasileiro.

### **Distribuição das espécies de *Hypnea* no litoral do estado da Bahia e do Brasil:**

Segundo Mshigeni & Chapman (1994) o gênero *Hypnea* está amplamente distribuído nos mares tropicais e subtropicais. No Brasil, as espécies ocorrem formando populações densas ou crescendo solitárias em todas as formações e regiões do recife. Neste estudo foram encontradas oito espécies de *Hypnea* e a partir de então o litoral do estado da Bahia passa a ser o mais representativo do Brasil em número de espécies deste gênero.

*Hypnea cenomyce* pode ser considerada uma espécie de ocorrência rara tanto no litoral baiano quanto no litoral brasileiro (Figura 76). A primeira menção deste táxon no Brasil foi realizada por Yoneshigue-Valentin (1985) para o litoral do estado do Rio de Janeiro no médiolitoral. Amado-Filho (1991) a cita pela segunda vez para o mesmo estado, porém para o infralitoral, e Nunes (2005) faz a primeira alusão desta espécie para o litoral nordestino baseando-se em espécimes encontrados no médiolitoral do estado da Bahia. A primeira referência para o Espírito Santo é feita por Guimarães (2006), que chama atenção para o material encontrado crescendo sobre coralináceas articuladas.

As pequenas dimensões de *Hypnea cenomyce* aliados à dificuldade de encontrar, coletar e isolar o material de outros espécimes pode ser um dos fatores que contribuem para o raro conhecimento deste táxon no litoral do Brasil. Até o momento o estado da Bahia representa o limite norte de ocorrência desta espécie no litoral brasileiro. Provavelmente deve ocorrer ao longo do litoral nordestino, sul e sudeste, mas, pelos motivos supracitados, ainda não foi referida para os outros Estados.

*Hypnea cervicornis* é amplamente distribuída ao longo do litoral brasileiro podendo formar populações densas (Pedrini 1980). No estado da Bahia, apesar de estar distribuída

ao longo de todo o litoral (Figura 77), geralmente são encontrados exemplares ocorrendo solitários ou em grupos de poucos indivíduos em locais calmos e protegidos. Com base na análise de material depositado em herbários este estudo constitui a primeira citação desta espécie para os estados do Alagoas e Paraná.

Os exemplares de *Hypnea cornuta* foram encontrados no Extremo Sul do estado da Bahia (Figura 78) ocorrendo solitários em regiões calmas e protegidas. No Brasil poucos estudos fazem referência a este táxon, sendo encontrados apenas sob a forma de Teses ou Dissertações: Yoneshigue-Valentin (1985), Schenkman (1986) e Reis-Santos (1990). Tais trabalhos foram realizados até a década de 90, não havendo relatos desta espécie em coletas recentes. Embora este táxon não seja referido nos trabalhos atuais no litoral brasileiro, é possível que apresente maior área de ocorrência uma vez que Schenkman (1986) cita *Hypnea cornuta* para os estados do Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Alagoas e São Paulo. No entanto, apenas as exsicatas referentes aos estados do Maranhão (SP 187768) e de São Paulo (SPF 26864) foram encontradas devendo ser confirmadas as citações para os outros estados nordestinos. Com base na análise de material depositado em herbários verificou-se a ocorrência desta espécie no estado do Paraná, sendo esta a primeira citação para este Estado.

*Hypnea musciformis* é largamente distribuída em todo o litoral brasileiro, assim como no litoral baiano (Figura 79) e, no país, é a única espécie utilizada como matéria-prima para extração de *k*-carragenana (Berchez *et al.* 1993). Dentro deste contexto, a correta caracterização e identificação destes espécimes são de fundamental importância, a fim de que se possa explorar da melhor maneira os recursos desta espécie de considerável importância econômica.

No estado da Bahia, *Hypnea nigrescens* forma extensas populações em regiões de alto hidrodinamismo no médiolitoral (Figura 80) e, embora não seja comumente referida

para o litoral brasileiro, a análise bibliográfica e de exsicatas demonstrou também a ampla ocorrência desta espécie para o Brasil. Este estudo constitui a primeira referência de *H. nigrescens* para o litoral do Rio de Janeiro.

Assim como *Hypnea musciformis*, *H. spinella* é amplamente distribuída ao longo do litoral brasileiro e geralmente é encontrada associada à coralináceas. No estado da Bahia esta espécie também é bastante comum (Figura 81), mas sua distribuição restringe-se a regiões com substrato consolidado. É frequente encontrar espécimes atirados à praia pela ação das ondas. Esta é a primeira citação desta espécie para o estado de Alagoas.

*Hypnea valentiae* é geralmente encontrada em regiões calmas e protegidas do estado da Bahia (Figura 82), mas também pode ocorrer em regiões de alto hidrodinamismo. Este estudo constitui a primeira referência desta espécie para estados do Rio Grande do Norte e Alagoas ampliando, assim, a sua distribuição no litoral brasileiro. *Hypnea* sp. pode ser considerado um táxon de ocorrência rara, tendo sido encontrado até o momento apenas no Extremo Sul do Estado da Bahia (Figura 83).

A análise de todas as citações de espécies do gênero feitas até o presente momento para o litoral do estado da Bahia demonstrou que Região Metropolitana de Salvador foi a macrorregião mais representativa em número de espécimes de *Hypnea*. Vale resaltar que o elevado número de exemplares nesta região, em detrimento das outras, pode estar relacionado, dentre outros fatores, ao esforço de coleta concentrado nesta região.



## Agradecimentos

À CAPES, pela bolsa de estudos concedida à primeira autora. Ao Programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Estadual de Feira de Santana e à FAPESB (PRONEM), pelo financiamento para as coletas de campo. Ao Laboratório de Algas Marinhas do Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia, pela disponibilização da infraestrutura utilizada e ao Msc. Neilton Argolo Andrade pela confecção dos mapas.

## Referências

- ABBOTT, I.A. 1999. Marine red algae of the Hawaiian Islands. Bishop Museum Press, Honolulu, Hawaii.
- ABBOTT, I.A. & HOLLEMBERG, G. 1976. Marine algae of California. Stanford, California: Stanford University Press.
- AGARDH, C. 1822. Species algarum. Lundae [Lund], vol.1, part 2.
- AGARDH, J.G. 1852. Species genera et ordines algarum. Vol. 2. Lund: C.W.K. Gleerup, part 2, p. 337-720.A
- ALTAMIRANO, M. & NUNES, J. M. DE C. 1997. Contribuciones al macrofitobentos del municipio de camaçari (Bahia, Brasil). Acta Botanica Malacitana 22: 211-215.
- AMADO-FILHO, G. 1991. Algas marinhas bentônicas do litoral de Saquarema a Itacoatira (RJ). Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- AMADO-FILHO, G.M., HORTA, P.A., BRASILEIRO, P.S., BARROS-BARRETO, M.B. & FUJII, M.T. 2006. Subtidal benthic marine algae of the Marine State Park of Laje de Santos (São Paulo, Brazil). Brazilian Journal of Oceanography 54: 225-234.
- BALLANTINE, D.L. & APONTE, N.E. 1997. Notes on the bentic marine algae of Puerto Rico VI. Additions to the flora. Botanica Marina 40: 39-44.
- BANGMEI, X. & YONGQIANG, W. 1997. Some species of the genus *Hypnea* (Gigartinales, Rhodophyta) from China. In ABBOTT, I.A. (ed.) Taxonomy of economic seaweeds. Vol. 6. California Sea Grant College, University of California, La Jolla. p.193-206.
- BAPTISTA, L.R. de M. 1974. Flora marinha de Torres (Rio Grande do Sul). Tese de Livre-Docência em Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul.

- BERCHEZ, F. A. S., PEREIRA, R. T. L. & KAMIYA, N. F., 1993. Culture of *Hypnea musciformis* (Rhodophyta, Gigartinales) on artificial substrates attached to linear ropes. *Hydrobiologia* 260/261: 415-420.
- BODARD, M. 1968. Les *Hypnea* au Sénégal (Hypnéacées, Gigartinales). *Bulletin de l'institut Fondamental d'Afrique Noire* 3: 811-829.
- BØRGESEN, F. 1943. Some marine algae from Mauritius. III. Rhodophyceae. Part 2. Gelidiales, Cryptonemiales, Gigartinales. *Kongelige Danske Videnskabernes Selskab, Biologiske Meddelelser* 19: 1-85.
- CECERE, E., PETROCELLI, A. & VERLAQUE, M. 2004. Morphology and vegetative reproduction of the introduced species *Hypnea cornuta* (Rhodophyta, Gigartinales) in the Mar Piccolo of Tarant (Italy), Mediterranean Sea. *Botanica Marina* 47: 381-388.
- CECERE, E., PETROCELLI, A. & VERLAQUE, M. 2011. Vegetative reproduction by multicellular propagules in Rhodophyta: an overview. *Marine Ecology* 1-19.
- CHIANG, Y.M. 1997. Species de *Hypnea* Lamouroux (Gigartinales, Rhodophyta) from Taiwan. *In* ABBOTT, I.A. (ed.). *Taxonomy de Economic Seaweeds*. Vol. 6. California Sea Grant College System, La Jolla, p. 163-177.
- COLLINS, F.S. & HERVEY, A.B. 1917. The algae of Bermuda. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences* 53: 1-195.
- CORDEIRO-MARINO, M. 1977. Rodófitas bentônicas marinhas do Estado de Santa Catarina. *Richia* 7: 69-73.
- COSTA JR, O.S., ATTRILL, M.J., PEDRINI, A.G., & DE-PAULA, J.C. 2002. Spatial and seasonal distribution of seaweeds on coral reefs from southern Bahia, Brazil. *Botanica Marina* 45: 346-355.
- CREED, M., NUNES, J.M.C., FUJII M.T., CASSANO, V., BARROS-BARRETO, M.B.B. DE, PEREIRA, S.M.B., KHADER, S., NECCHI JR., O., OLIVEIRA, M. C., HENRIQUES, M.C., OLIVEIRA-CARVALHO, M.F. & GUIMARÃES, S.M.P.B. 2012. Rhodophyceae. *In* (FORZZA, R.C., coord.) *Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB100399> (acesso em 12/02/2012).
- DAWES, C.J. & MATHIESON, A.C. 2008. *The seaweeds of Florida*. University Press of Florida.
- DAWSON, E.Y. 1961. Marine red algae of the Pacific Mexico. Part 4. Gigartinales. *Pacific Naturalist* 2: 191-343.

DE TONI, G.B. 1897. Sylloge algarum omnium hucusque cognitarum. Vol. IV: Florideae. Sectio II. pp. 337-776.

FERREIRA-CORREIA, M.M. 1983. Rodofíceas marinhas bentônicas do litoral oriental do estado do Maranhão. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São Paulo.

FIGUEIREDO, M.A.O. 2005. Diversity of macrophytes on the Abrolhos Bank, Brazil. *In* DUTRA, G.F., ALLEN, G.R., WERNER, T., MCKENNA, S.A. (orgs.). A rapid marine biodiversity assessment of the Abrolhos Bank, Bahia, Brazil. RAP Bulletin of Biological Assessment 38. Washington: Conservation International, p. 67-74.

FIGUEIREDO, M.A.O. & TÂMEGA, F.T.S. 2007. Macroalgas marinhas. *In* CREED, J.C., PIRES, D.O., FIGUEIREDO, M.A.O. (orgs.). Biodiversidade marinha da Baía da Ilha Grande. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. (Série Biodiversidade 23) p. 153-180

GUIMARÃES, S.M.P.B. 2006. Checklist of Rhodophyta from the State of Espírito Santo. Boletim do Instituto de Botânica 17: 143-194.

GUIMARÃES, S.M.P. de B., FUJII, M.T. & YOKOYA, N.S. 2011. Checklist of Rhodophyta. *In* PUPO, D., OURIQUES, L.C., FUJII, M.T., GUIMARÃES, S.M.P. de B. & YOKOYA, N.S. (orgs.). São Paulo: Instituto de Botânica. p. 100-106

GUIRY, M.D. & GUIRY, G.M. 2012. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>. (acesso em 12/02/2012).

HAROUN, R.J. & PRUD'HOMME VAN REINE, W.F. 1993. A biogeographical study of *Laurencia* and *Hypnea* species of the Macaronesian region. Courier Forschungsinstitut Senckenberg 159: 119-125.

HORTA, P.A. 2000. Macroalgas do infralitoral do sul e sudeste brasileiro. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

HOWE, M.A. 1928. Notes on some marine algae from Brasil e Barbados. Journal of the Washington Academy of Sciences, Contributions from the New York Botanical Garden 18: 185-194.

JOLY, A.B. 1965. Flora marinha do litoral norte do Estado de São Paulo e regiões circunvizinhas. Boletim da Faculdade de Ciências e Letras da USP, Série Botânica 21.

JOLY, A. B., FILHO, E. C. DE O. & NARCHI, W. 1969. Projeto de criação de um Parque Nacional Marinho na região de Abrolhos, Bahia. Anais da Academia Brasileira de Ciências, São Paulo.

- KUNTZE, O. 1891. Revisio generum plantarum. Leipzig, London, Milano, New York, Paris, pars 2, p. 375-1011.
- KÜTZING, F.T., 1847. Diagnosen und Bermerkungen zu neuen oder kritischen Algen. Botanische Zeitung 5: 1-223.
- KÜTZING, F.T. 1849. Species algarum. Leipzig: F.A. Brockhaus.
- KÜTZING, F.T. 1868. Tabulae phycologicae; oder, Abbildungen der Tange. vol. 18, p. 1-35.
- LAMOUREUX, J.V. F. 1813. Essai sur les genres de la famille des thalassiophytes. Non Annales du Muséum d'Histoire Naturelle, 20: 21-47, 115-139, 267-293.
- LAWSON, G.W. & JOHN, D.M. 1987. The marine algae and coastal environment of tropical West Africa. Beiheft. Nova Hedwigia 93: 1-415.
- LEWMANOMONT, K. 1997. Species of *Hypnea* from Thailand. In ABBOTT, I.A. (ed.). Taxonomy de Economic Seaweeds. Vol. 6. California Sea Grant College System, La Jolla, p.: 179-191.
- LUCIO, A.M. 2006. El género *Hypnea* (Rhodophyta) en las costas del Océano Atlántico. Tese de doutorado, Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- LUCIO, A. M., NUNES, J. M. DE C. 2002. Aportación al conocimiento fenológico de las rodofíceas marinas de la playa de Guarajuba (Camaçari, Bahia) Brasil. Botanica Complutensis 17 - 34.
- LYRA, G. DE M, SANTOS, A.C.C. DOS & NUNES, J. M. DE C. 2007. Rodofíceas marinhas bentônicas das praias da Concha e Engenhoca, Município de Itacaré - Bahia, Brasil. Acta Botanica Malacitana 32: 234-240.
- MARINS, B.V., BRASILEIRO, P.S., BARRETO, M.B. DE B., NUNES, J.M. DE C., YONESHIGUE-VALENTIN, Y. & FILHO, G.M.A. 2008. Subtidal benthic marine algae of the Todos os Santos bay, Bahia state, Brazil. Oecologia Brasiliensis, Rio de Janeiro 12: 229-242.
- MARTINS, C.D.L. 2011. Avaliação do impacto da urbanização sobre a heterogeneidade química e a estrutura das comunidades fitobênticas: uma abordagem integrada. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina.
- MASUDA, M., YAMAGISHI, Y., CHIANG, Y.-M., LEWMANOMONT, K. & XIA, B.M. 1997. Overview of *Hypnea* (Rhodophyta, Hypneaceae). In ABBOTT, I.A. (ed) Taxonomy of Economic Seaweeds., vol.6, p:127-133.
- MATHIESON, A.C. 1989. Phenological Patterns of Northern New England Seaweeds. Botanica Marina 32: 419-438.

- MATTHEWS-CASCON, H. & LOTUFO, T.M.C. 2006. Biota marinha da costa oeste do Ceará. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. (Série Biodiversidade 24)
- MSHIGENI, K.E. 1978. The biology and ecology of benthic marine algae with special reference to *Hypnea* (Rhodophyta, Gigartinales): a review of the literature. *Bibliotheca Phycologica* 37: 1–168.
- MSHIGENI, K. E. & CHAPMAN, D. J. 1994. *Hypnea* (Gigartinales, Rhodophyta). In AKATSUKA, I. (ed.) *Biology of Economic Algae*. SPB Academic Publishing, The Hague, the Netherlands, p.: 245–281.
- NUNES, J. M. DE C. 1997. Hypneaceae, Rhodymeniaceae, Ceramiaceae e Rhodomelaceae (Rhodophyta) das praias de Placaford e Itapoã, município de Salvador, Bahia, Brasil. *Biotemas* 61 - 75.
- NUNES, J. M. DE C. 1998. Rodofíceas marinhas bentônicas da orla oceânica de Salvador, estado da Bahia, Brasil. *INSULA* 27 - 37.
- NUNES, J. M. DE C., SANTOS, A. C. C. DOS., MINERVINO, A. & BRITO, K. S. 1999. Algas marinhas bentônicas do município de Ilhéus, Bahia, Brasil. *Acta Botanica Malacitana* 5-12.
- NUNES, J. M. C. 2005. Rodofíceas marinhas bentônicas do estado da Bahia, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- NUNES, J.M.C. 2010. Taxonomia morfológica: metodologia de trabalho. In PEDRINI, A. DE G. (org.). *Macroalgas: Uma introdução à sua taxonomia*. Rio de Janeiro: Technical Books, v. 1, p. 54-70.
- OGAWA, H. & LEWMANOMONT, K. 1981. Economic seaweeds of Thailand. I. The genus *Hypnea* in the Vicinity of Si Racha, Chonburi Province. *Kasetsart University Fishery Research Bulletin* 12: 1-14.
- OKAMURA, K. 1923. *Icones of Japanese algae*. Tokyo: published by the author, vol. V.
- PAULA, A.F., FIGUEIREDO, M.A.O., CREED, J.C. 2003. Structure of the macroalgal community associated with the seagrass *Halodule wrightii* Ascherson in the Abrolhos Marine National Park, Brazil. *Botanica Marina* 46: 413-424.
- PEDRINI, A. de G. 1980. Algas marinhas bentônicas da Baía de Sepetiba e arredores (Rio de Janeiro). Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- PEREIRA, S.M.B. 1977. Rodofíceas marinhas da Ilha de Itamaracá e arredores (Estado de Pernambuco - BR). Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

- PRICE, I.R. & SCOTT, F.J., 1992. The turf algal flora of the Great Barrier Reef. Part I. Rhodophyta. Botany Department, James Cook University, Townsville, Australia.
- PRUD'HOMME VAN REINE, W.F. & TRONO JR., G.C. (eds.) 2001. Cryptogams: Algae. Plant Resources of South-East Asia 15: 1-318.
- REIS-SANTOS, R.P. 1990. Flora algal da Lagoa de Araruama, Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.
- SANTOS, G. V. 1992. Composição e microdistribuição de comunidades de algas bentônicas no recife de coral da praia da Coroa (Ilha de Itaparica - Bahia - Brasil). Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- SAUNDERS G.W. 2005. Applying DNA barcoding to red macroalgae: a preliminary appraisal holds promise for future applications. Philosophical Transactions of the Royal Society Biological Sciences 1-10.
- SCHENKMAN, R.P.F. 1980. Biomassa, crescimento e ficocolóide de *Hypnea musciformis* (Rhodophyta) no litoral do estado de São Paulo, Brasil. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- SCHENKMAN, R.P.F. 1986. Cultura de *Hypnea* (Rhodophyta) *in vitro* como subsídio para estudos morfológicos, reprodutivos e taxonômicos. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- SCHNEIDER, C.W. & SEARLES, R.B. 1976. North Carolina marine algae. VII. New species of *Hypnea* and *Petroglossum* (Rhodophyta, Gigartinales) and additional records of other Rhodophyta. Phycologia 15: 51-60.
- SCHNEIDER, C.W. & SEARLES, R.B. 1991. Seaweeds of the southeastern United States. Cape Hatteras to Cape Canaveral. Duke University Press, Durham.
- SILVA, B.N.T. Flora de macrófitas marinhas do arquipélago de Abrolhos e do recife Sebastião Gomes, Bahia, Brasil. 2010. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- SILVA, P.C., BASSON, P.W. & MOE, R.L. 1996. Catalogue of the marine algae of the Indian Ocean. University of California Publications in Botany 79: 1-1259.
- STEARNS, W.T. 2000. Botanical Latin. 4 ed. Portland, Timber Press.
- TANAKA, T. 1941. The genus *Hypnea* from Japan. Scientific Papers of the Institute of Algological Research, Faculty of Science Hokkaido University, 2: 227-250.
- TANAKA, T. & HO, P-H. 1962. Notes on some marine algae from Viet-Nam -I. Memoirs of the Faculty of Fisheries, Kagoshima University, vol. 11, n° 1.

- TAYLOR, W.R. 1960. Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Americas. Ann Arbor: The University of Michigan Press.
- TURNER, D. 1809. Fuci. Vol II. Londres: John & Arthur Arch, Cornhill.
- VILLAÇA, R., FONSECA, A.C., JENSEN, V.K. & KNOPPERS, B. 2010. Species composition and distribution of macroalgae on Atol das Rocas, Brazil, SW Atlantic. *Botanica Marina* 53: 113–122.
- WOMERSLEY, H. B. S, 1994. The Marine Benthic Flora of Southern Australia. Part III-A. Bangiophyceae and Florideophyceae (Acrochaetiales, Nemaliales, Gelidiales, Hildenbrandiales and Gigartinales *sensu lato*). Australia: Australian Biological Resources Study Canberra.
- WULFEN, X. 1789. Plantae rariores Carinthiacae. In JACQUIN, N.J. (ed.) *Collectanea ad botanicam, chemiam et historiam naturalem*. vol.3, p. 3-166.
- WYNNE, M.J. 1995. Benthic marine algae from the Seychelles collected during the R/V *Te Vega* Indian Ocean expedition. Contributions from the University of Michigan Herbarium, 20(2): 261-346.
- WYNNE, M. J. 1998. A checklist of the benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: first revision. *Beiheft. Nova Hedwigia* 16: 1-155.
- WYNNE, M. J. 2005. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: second revision. *Beiheft. Nova Hedwigia* 129: 1-152.
- WYNNE, M. J. 2011. A checklist of the benthic marine algae of the tropical and subtropical Western Atlantic: third revision. *Beiheft. Nova Hedwigia* 140: 1-160.
- YAMAGISHI, Y. & MASUDA, M. 1997. Species de *Hypnea* from Japan. In ABBOTT, I.A. (ed.). *Taxonomy de Economic Seaweeds*. Vol. 6. California Sea Grant College System, La Jolla, p.: 135-162.
- YAMAGISHI, Y. & MASUDA, M. 2000. A taxonomic revision of the *Hypnea charoides-valentiae* complex (Rhodophyta, Gigartinales) in Japan, with a description of *Hypnea flexicaulis* sp. nov. *Phycological Research* 48: 27-35.
- YAMAGISHI, Y., MASUDA, M., ABE, T., UWAI, S., KOGAME, K. KAWAGUCHI, S. & PHAM, S.M. 2003. Taxonomic notes on marine algae from Malasya. XI. Four species of Rhodophyceae. *Botanica Marina* 46: 534-547.
- YONESHIGUE-VALENTIN, Y. 1985. Taxonomie et ecologie des algues marines dans la region de Cabo Frio (Rio de Janeiro, Bresil). Tese de Doutorado, Faculté dès Sciences de Lumin. L'Universite D'aix, Marseille.

YONESHIGUE-VALENTIN, Y. GESTINARI, L.M.S. & FERNANDES, D.R.P. 2006. Macroalgas. In LAVRADO, HP. & IGNACIO, B.L. (eds.). Biodiversidade bentônica da região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira. Rio de Janeiro: Museu Nacional (Série Livros n. 18). p. 67-105

YONESHIGUE-VALENTIN, Y., LOIVOS, A.M., SILVA, R.DE C.C.& FERNANDES, D.R.P. 2008. Contribuição ao conhecimento e preservação das algas multicelulares bentônicas do Costão dos Cavaleiros – Macaé, estado do Rio de Janeiro. Iheringia, Série Botânica 63: 129-134.



**Tabela 1.** Locais e datas de coleta com respectivos municípios e coordenadas geográficas.

LOCALIDADE	DATA	COLETOR
<b>LITORAL NORTE</b>		
Município de Conde Sítio do Conde (11°51'11,89"S, 37°33'49,68"W)	24-X-2010	<i>P.B. de Jesus; G.M. Lyra; M.B. Torres &amp; J.M.de C. Nunes</i>
Município de Entre Rios Subáuma (12°14'10,10"S, 37°46'5,60"W)	25-X-2010	<i>P.B. de Jesus; G.M. Lyra; M.B. Torres &amp; J.M.de C. Nunes</i>
Imbassá (12°30'11,10"S, 37°57'36,36"W)	23-X-2010	<i>P.B. de Jesus; G.M. Lyra; M.B. Torres &amp; J.M.de C. Nunes</i>
Município de Mata de São João Praia do Forte (12°34'42,33"S, 38°0'6,45"W)	25-IX-2010	<i>P.B. de Jesus; G.M. Lyra; M.B. Torres &amp; J.M.de C. Nunes</i>
<b>REGIÃO METROPOLITANA DE SALVADOR</b>		
Município de Camaçari Arembepe (12°44'25,70"S, 38° 8'58,97"W)	23-IX-2010	<i>P.B. de Jesus; G.M. Lyra; M.B. Torres, A.S. Schnadelbach &amp; J.M.de C. Nunes</i>
Município de Lauro de Freitas Villas do Atlântico (12°53'38,19"S, 38° 17'28,30"W)	12-VIII-2010	<i>P.B. de Jesus; G.M. Lyra; M.B. Torres &amp; J.M.de C. Nunes</i>
Município de Salvador Stella Maris (12°56'13,89"S, 38°19'36,17"W)	9-IX-2010 24-IX-2010 6-XI-2010	<i>J.M.de C. Nunes</i> <i>P.B. de Jesus; G.M. Lyra &amp; M.B. Torres</i> <i>T.A. Caires &amp; I.O. Costa</i>
Município de Vera Cruz (Ilha de Itaparica) Mar Grande (12°58'00,70"S, 38°36'30,79"W)	4-XII-2010	<i>P.B. de Jesus; T.A. Caires &amp; I.O. Costa</i>
Penha (12°59'08,76"S, 38°37'02,80"W)	6-IX-2010 5-XII-2010	<i>J.M.de C. Nunes</i> <i>P.B. de Jesus; T.A. Caires &amp; I.O. Costa</i>
<b>LITORAL SUL</b>		
Município de Ilhéus Gravatá (14°55'51"S, 39°00'55"W)	17-IV-2011	<i>P.B. de Jesus; G.M. Lyra; M.B. Torres, G.L. Alves &amp; T.A Caires</i>
Município de Uruçuca Serra Grande (14°28'39"S, 39°01'48"W)	18-IV-2011	<i>P.B. de Jesus; G.M. Lyra; M.B. Torres, G.L. Alves &amp; T.A Caires.</i>

Município de Itacaré Praia do Havaízinho (14°21'35"S, 39°00'13"W)	19-IV-2011	<i>P.B. de Jesus; G.M. Lyra; M.B. Torres, G.L. Alves &amp; T.A Caires</i>
EXTREMO SUL		
Município de Santa Cruz de Cabrália Apuã (16°16'49,89"S, 39°01'12,33"W)	6-XI-2010	<i>P.B. de Jesus; G.M. Lyra &amp; J.M.de C. Nunes</i>
Coroa Vermelha (16°19'58,12"S, 39°00'19,50"W)	8-XI-2010	<i>P.B. de Jesus; G.M. Lyra &amp; J.M.de C. Nunes</i>
Município de Porto Seguro Arraial D'Ajuda, Mucugê (16°29'51, 67"S, 39°04'10,47"W)	7-XI-2010	<i>P.B. de Jesus; G.M. Lyra &amp; J.M.de C. Nunes</i>

**Tabela 2.** Quadro comparativo das características morfológicas, anatômicas e reprodutivas das espécies de *Hypnea* J.V. Lamour. (- = dados não disponíveis).

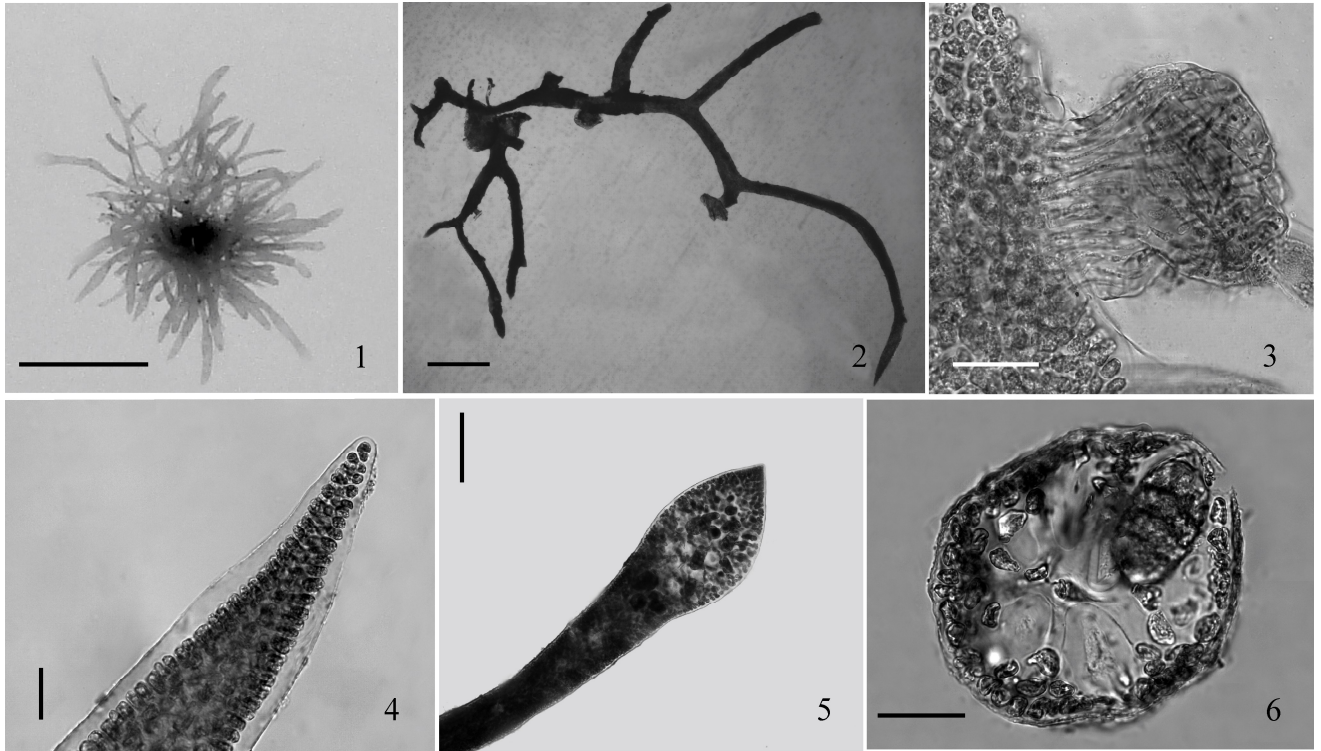
	<i>H. cenomyce</i>	<i>H. cervicornis</i>	<i>H. cornuta</i>	<i>H. musciformis</i>	<i>H. nigrescens</i>	<i>H. spinella</i>	<i>H. valentiae</i>	<i>Hypnea</i> sp.
<b>Habitat</b>	epífita ou epilítica no médiolitoral e infralitoral	epífita ou epilítica no médiolitoral e infralitoral	epilítica no médiolitoral	epífita ou epilítica no médiolitoral e infralitoral	epífita ou epilítica no médiolitoral	epífita ou epilítica no médiolitoral e infralitoral	epífita ou epilítica no médiolitoral e infralitoral	epífita no médiolitoral
<b>Hábito</b>	base prostrada e ramos eretos, formando tufos	ereto	ereto	ereto	ereto, formando tufos	prostrado, formando tufos	ereto	prostrado
<b>Tamanho (altura -cm)</b>	0,5-1	4-24	9-15	4-15	2,5-8	0,5-3	4,5-23	1-3
<b>Cor</b>	róseo-avermelhada	róseo-esverdeada, amarela ou amarronzada	amarela amarronzada	vinácea, esverdeada ou amarronzada	verde, negro-esverdeada ou vinácea	róseo-esverdeada a róseo-vinácea	róseo-vinácea ou amarronzada	rósea
<b>Textura</b>	membranácea	membranácea a cartilaginosa	cartilaginosa	membranácea a cartilaginosa	cartilaginosa	membranácea a cartilaginosa	membranácea a cartilaginosa	cartilaginosa
<b>Tipo de fixação ao substrato</b>	discos de fixação na base estolonífera e nos ramos	disco de fixação primário ou ramos rizoidais com discos de fixação acessórios	ramos rizoidais e discos de fixação	disco de fixação primário, gavinhas ou estolão	ramos rizoidais	discos de fixação	disco de fixação único ou ramos rizoidais	porção estolonífera e discos de fixação secundários
<b>Anastomose</b>	ausente	rara	ausente	ausente	ausente	presente	ausente	presente
<b>Forma do eixo principal</b>	cilíndrico	cilíndrico	cilíndrico	cilíndrico	cilíndrico	cilíndrico	cilíndrico	Achatado com pedúnculo cilíndrico
<b>Largura do eixo principal (base - µm)</b>	83 – 159	529-1.036	937-1.350	342-690	447–650	393-1.144	628-721	108-2.046
<b>Inserção dos ramos laterais no eixo principal</b>	irregular	dicotômica a subdicotômica	alterna a irregular	irregular	irregular	irregular	irregular a alterna	irregular
<b>Forma dos ramos laterais</b>	cilíndrica	cilíndrica	cilíndrica	cilíndrica	cilíndrica	espinescente	filiforme	Achatado em forma de lâmina
<b>Forma dos râmulos</b>	espinescente	espinescente	espinescente ou estrelada	espinescente	subulada	espinescente	subulado ou espinescente	espinescente

**Tabela 2.** Continuação

	<i>H. cenomyce</i>	<i>H. cervicornis</i>	<i>H. cornuta</i>	<i>H. musciformis</i>	<i>H. nigrescens</i>	<i>H. spinella</i>	<i>H. valentiae</i>	<i>Hypnea</i> sp.
<b>Inserção dos râmulos</b>	irregular	irregular na base e alterna com tendência a dística no ápice	alterna a dística	irregular	irregular com tendência a espiralada, direcionados para cima.	irregular a alterna	espiralada ou radial, direcionados para cima.	irregular
<b>Forma do ápice</b>	agudo ou arredondado	agudo ou bifurcado	agudo	gavinha	agudo, reto, recurvado ou em forma de gancho não dilatado	agudo, reto, recurvado ou bifurcado	ereto, agudo, recurvado ou em forma de gancho não dilatado	agudo
<b>Célula axial</b>	pequena	pequena	pequena	grande	grande	pequena	pequena	pequena
<b>Número e forma das células periaxiais</b>	5-6 ovais	4-6 ovais-triangulares	5-6 ovais	6-8 irregulares	5-7 irregulares	5-6 ovais-triangulares	4-6 arredondadas ou irregulares	5-6 arredondadas
<b>Células medulares</b>	ausentes ou em uma camada	1-2 camadas arredondadas	2-3 camadas arredondadas	2-3 camadas irregulares ou arredondadas	2 camadas oval-triangulares a oval-quadráticas	1-2 camadas arredondadas	(2)-3 camadas arredondadas	2 camadas ovais a circulares
<b>Espessamento lenticular</b>	presente	presente	presente	presente	raro	presente	presente	presente
<b>Forma das células corticais em vista superficial</b>	isodiamétricas de mesmo tamanho	isodiamétricas de mesmo tamanho	isodiamétricas de mesmo tamanho	isodiamétricas de mesmo tamanho	isodiamétricas de mesmo tamanho	isodiamétricas de mesmo tamanho	isodiamétricas de mesmo tamanho	isodiamétricas de tamanho desigual
<b>Disposição dos soros tetrasporangiais</b>	mediano ou apical, imersos na região medular dos ramos	basal ou mediano, circundando os râmulos	basal ou mediano, circundando os râmulos	basal ou mediano, circundando os râmulos	basal ou mediano, circundando os râmulos completa ou incompletamente	apical, basal ou mediano, circundando os râmulos	basal ou mediano, circundando os râmulos	unilateral
<b>Disposição dos soros de espermatângios</b>	-	basal ou mediano, circundando os râmulos	-	-	basal ou mediano, circundando os râmulos completa ou incompletamente	-	basal ou mediano, circundando os râmulos -	unilateral

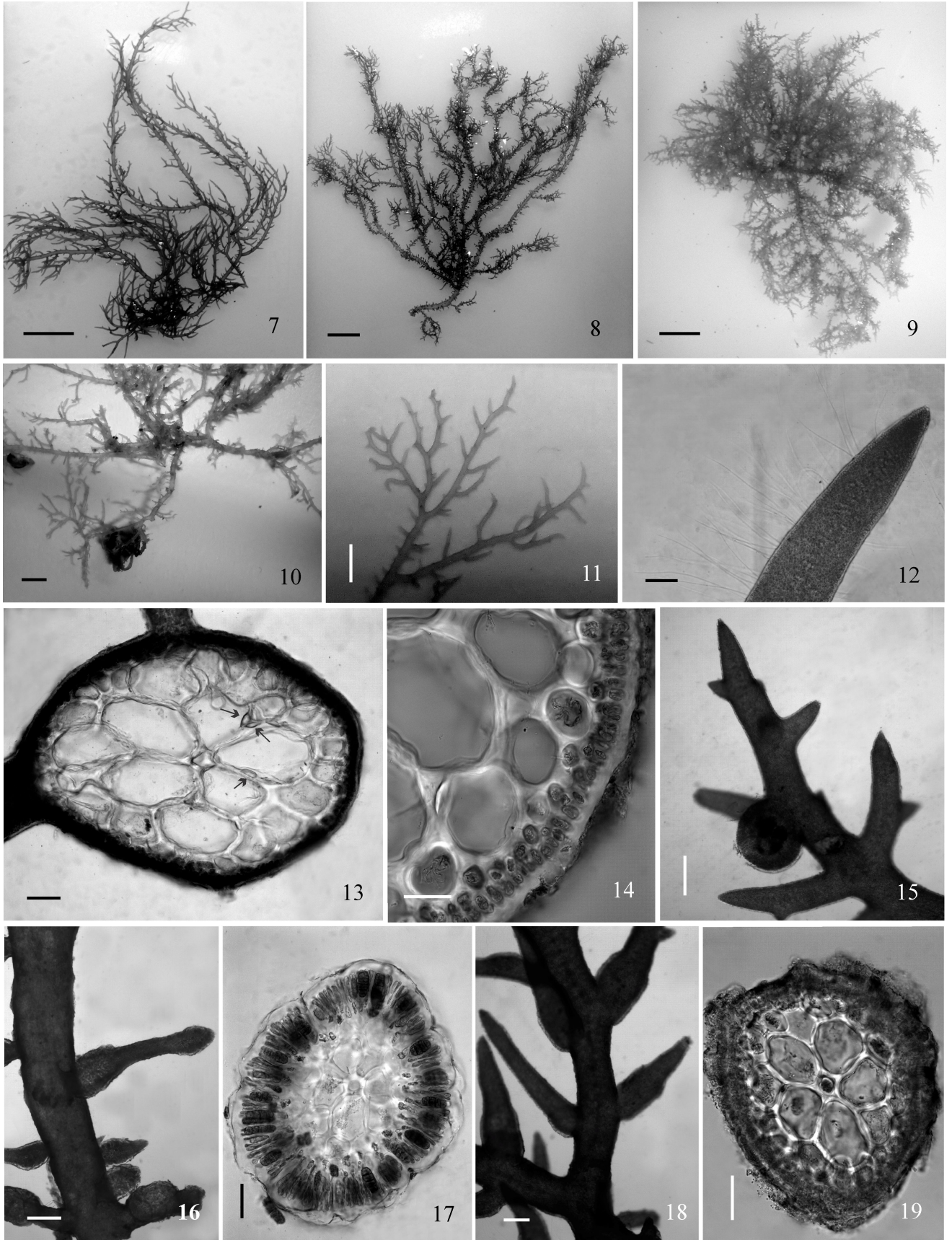
## LEGENDAS DAS FIGURAS

Figuras 1-6: *Hypnea cenomyce* J. Agardh. 1. Hábito de um exemplar tetrasporofítico (0,25 cm). 2. Porção estolonífera com discos de fixação de onde partem ramos eretos (400  $\mu\text{m}$ ); 3. Detalhe de um disco de fixação (100  $\mu\text{m}$ ). 4. Região apical de um ramo evidenciando uma distinta célula apical (50  $\mu\text{m}$ ). 5. Tetrasporângios desenvolvidos na porção apical de um ramo produzindo alargamento desta região (200  $\mu\text{m}$ ). 6. Corte transversal de um râmulo fértil evidenciando os espessamentos lenticulares nas células periaxiais e um tetrasporângio zonado (40  $\mu\text{m}$ ).



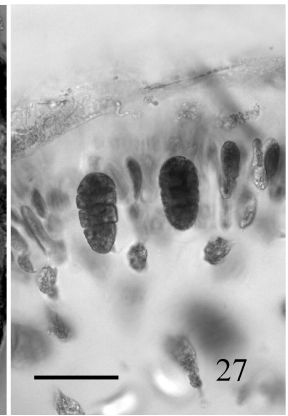
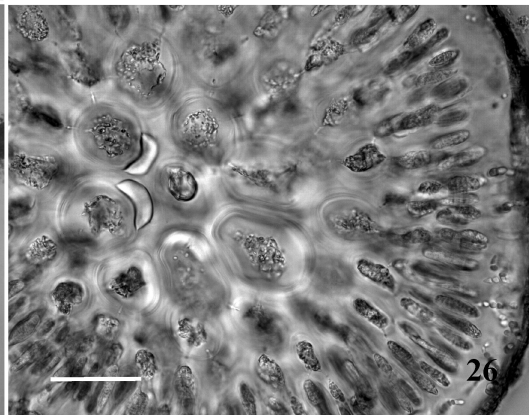
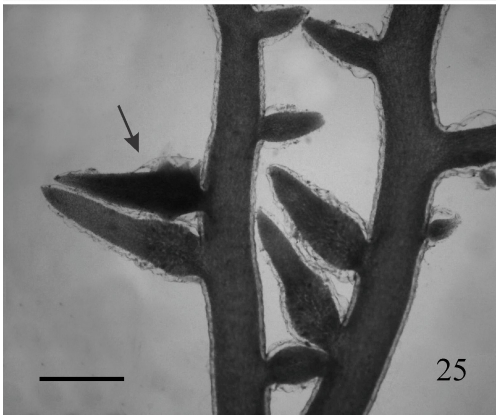
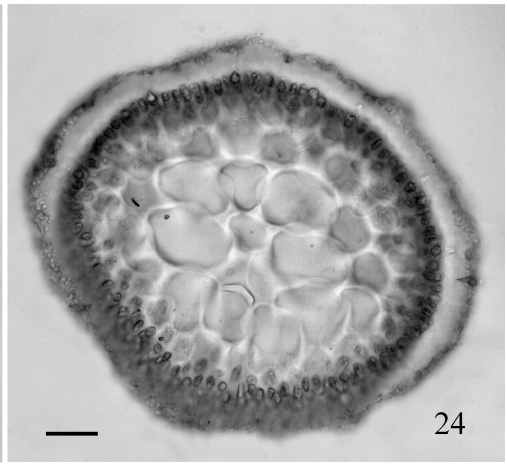
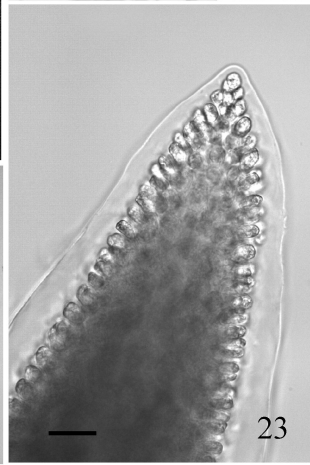
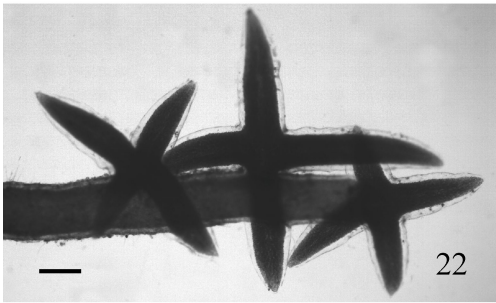
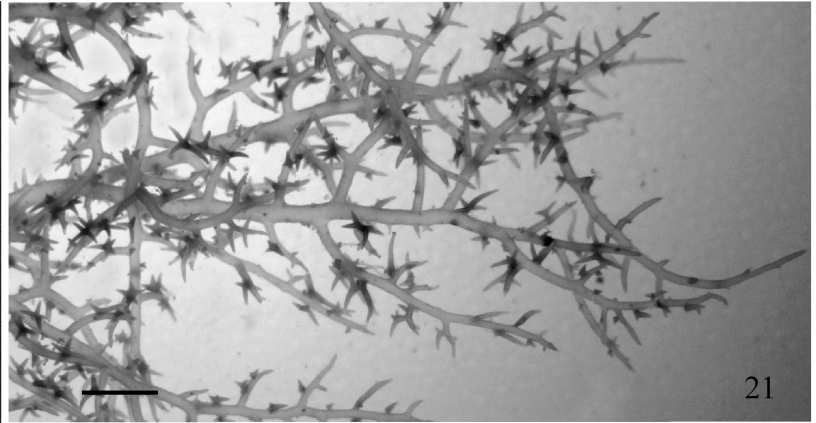
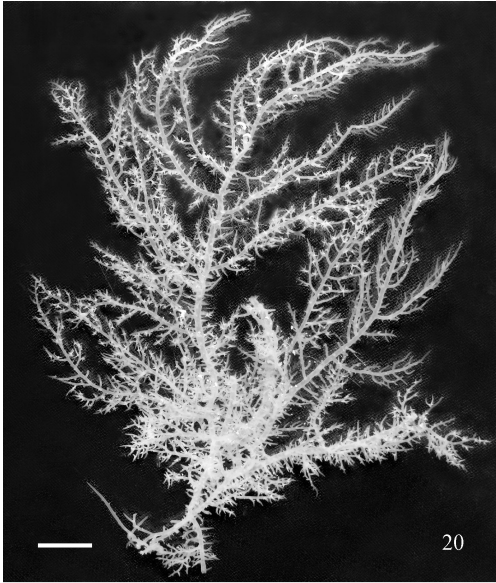
Figuras 7-19: *Hypnea cervicornis* J. Agardh. 7. Hábito de um exemplar infértil (1,0 cm). 8. Hábito de um exemplar tetrasporofítico (1,0 cm). 9. Hábito de um exemplar cistocárpico (1,0 cm). 10. Detalhe da região basal de uma planta (0,5 cm). 11. Região apical mostrando a ramificação alterna com tendência a dística (0,25 cm). 12. Detalhe do ápice de um ramo evidenciando os pêlos unicelulares (100  $\mu\text{m}$ ). 13. Corte transversal do eixo principal. Notar espessamentos lenticulares nas células periaxiais (setas) (100  $\mu\text{m}$ ). 14. Células corticais em corte transversal (40  $\mu\text{m}$ ). 15. Ramo portando cistocarpo (300  $\mu\text{m}$ ). 16. Râmulos férteis com a região basal alargada pelo desenvolvimento dos tetrasporângios (300  $\mu\text{m}$ ). 17. Corte transversal de um râmulo fértil mostrando os tetrasporângios zonados dispostos na região cortical (200  $\mu\text{m}$ ). 18. Râmulos férteis com a região basal alargada pelo desenvolvimento dos espermatângios (200  $\mu\text{m}$ ). 19. Corte transversal de um râmulo fértil mostrando a disposição dos espermatângios na região cortical (200  $\mu\text{m}$ ).



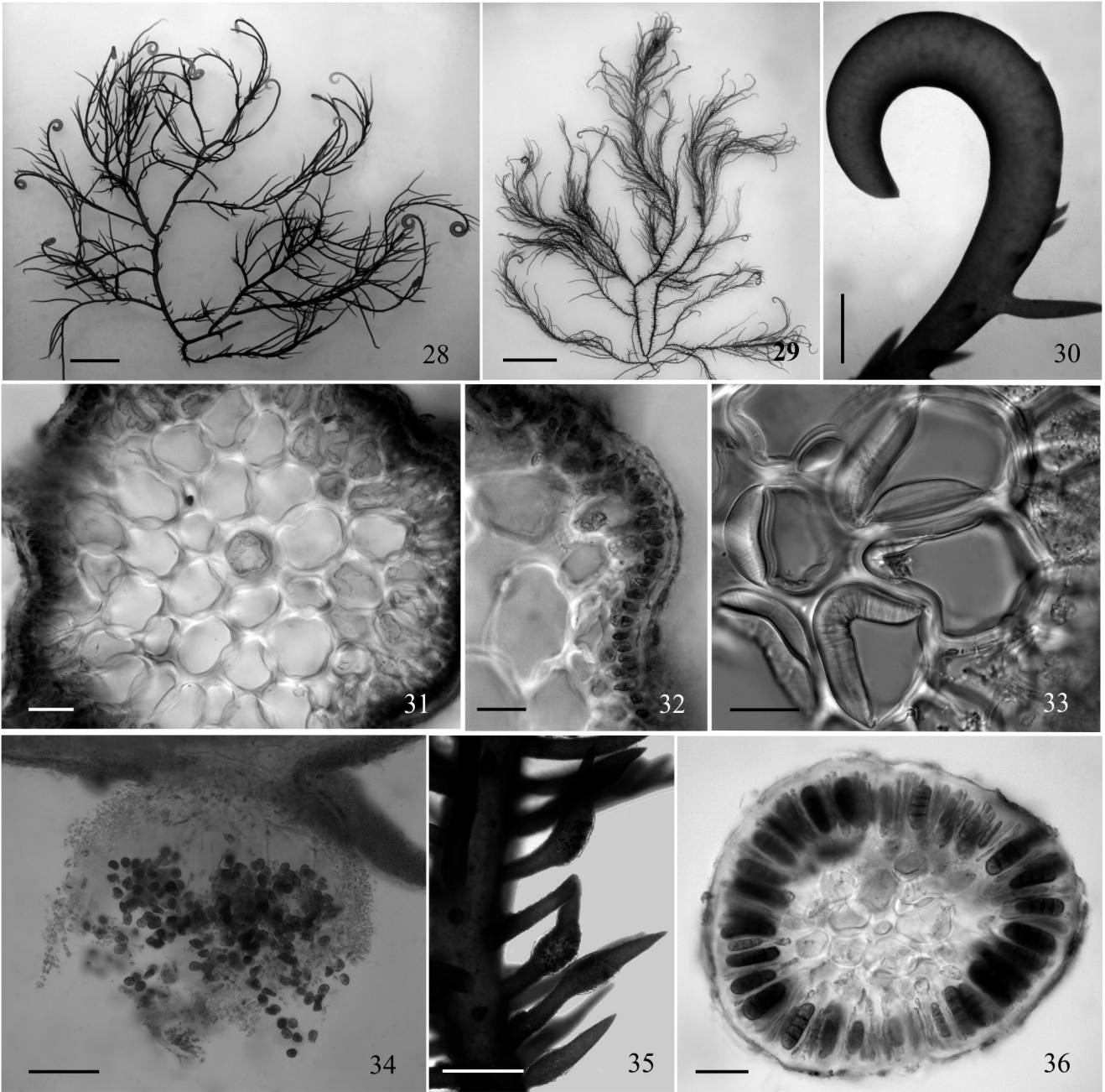




Figuras 20-27: *Hypnea cornuta* (Kützinger) J. Agardh. 20. Aspecto geral (1,0 cm). 21. Ramos superiores portando râmulos estrelados (0,5 cm). 22. Detalhe dos râmulos estrelados (250  $\mu\text{m}$ ). 23. Ápice de um ramo secundário. Notar cutícula espessa (50  $\mu\text{m}$ ). 24. Corte transversal na região apical de um ramo. Notar cutícula espessa (100  $\mu\text{m}$ ). 25. Soros tetrasporangiais desenvolvidos na região basal do talo e um processo estrelado (seta) (500  $\mu\text{m}$ ). 26. Corte transversal de um râmulo fértil em estágio inicial de desenvolvimento dos tetrasporângios. Notar espessamento lenticular evidente nas paredes de células periaxiais (100  $\mu\text{m}$ ). 27. Região cortical de um râmulo fértil com tetrasporângios zonados maduros (50  $\mu\text{m}$ ).

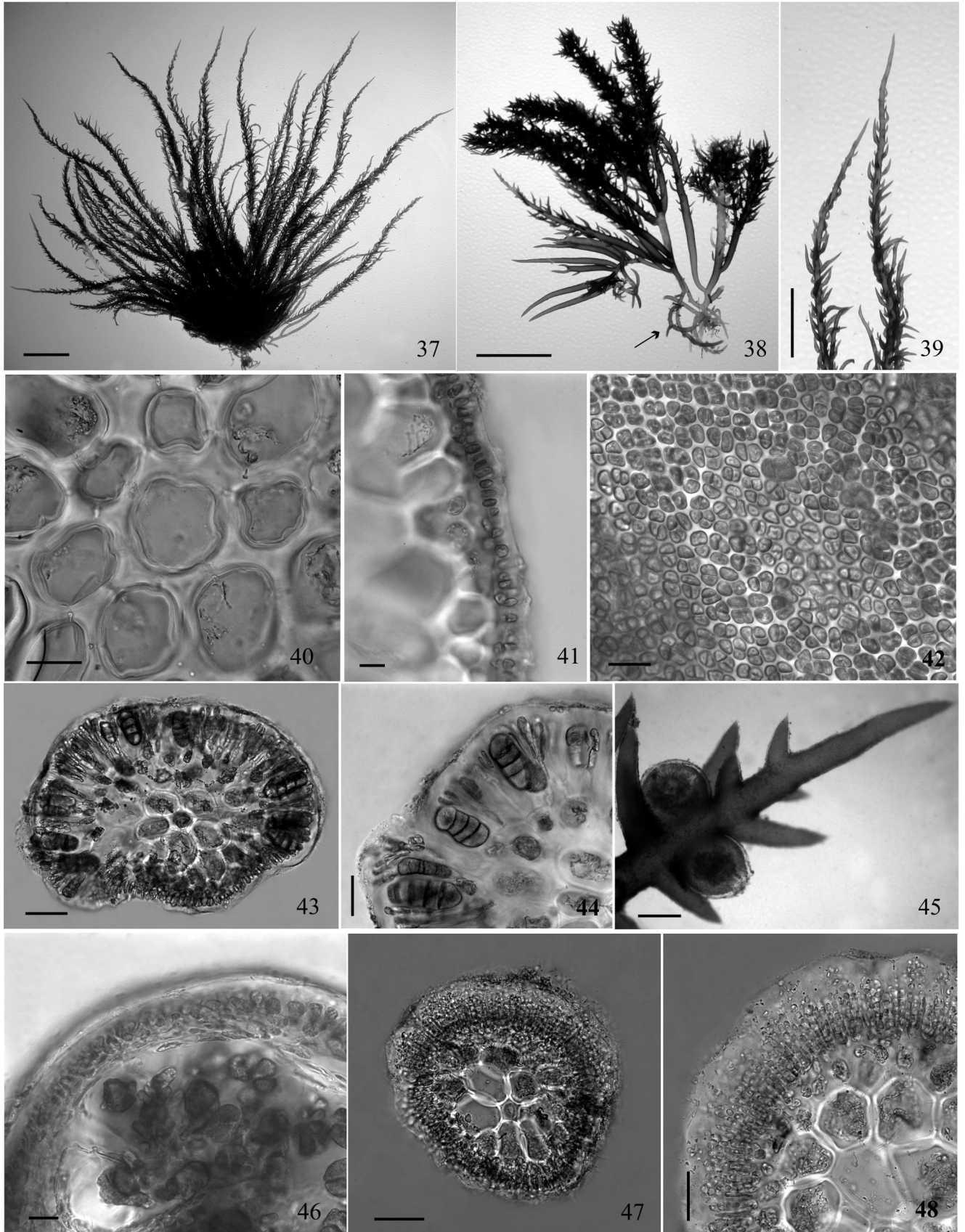


Figuras 28-36: *Hypnea musciformis* (Wulfen in Jacquin) J.V. Lamouroux. 28. Aspecto geral de um exemplar típico de regiões calmas (1,0 cm). 29. Aspecto geral de um exemplar típico de regiões agitadas (2,0 cm). 30. Detalhe do ápice de um ramo em forma de gavinha (600  $\mu\text{m}$ ). 31. Corte transversal na região basal de um ramo (200  $\mu\text{m}$ ). 32. Células corticais em corte transversal (40  $\mu\text{m}$ ). 33. Espessamentos lenticulares nas células medulares (40  $\mu\text{m}$ ). 34. Corte longitudinal de um cistocarpo com carpósporos dispersos em seu interior (200  $\mu\text{m}$ ). 35. Soros tetrasporangiais (600  $\mu\text{m}$ ). 36. Corte transversal de um râmulo fértil mostrando a disposição dos tetrasporângios na região cortical (200  $\mu\text{m}$ ).

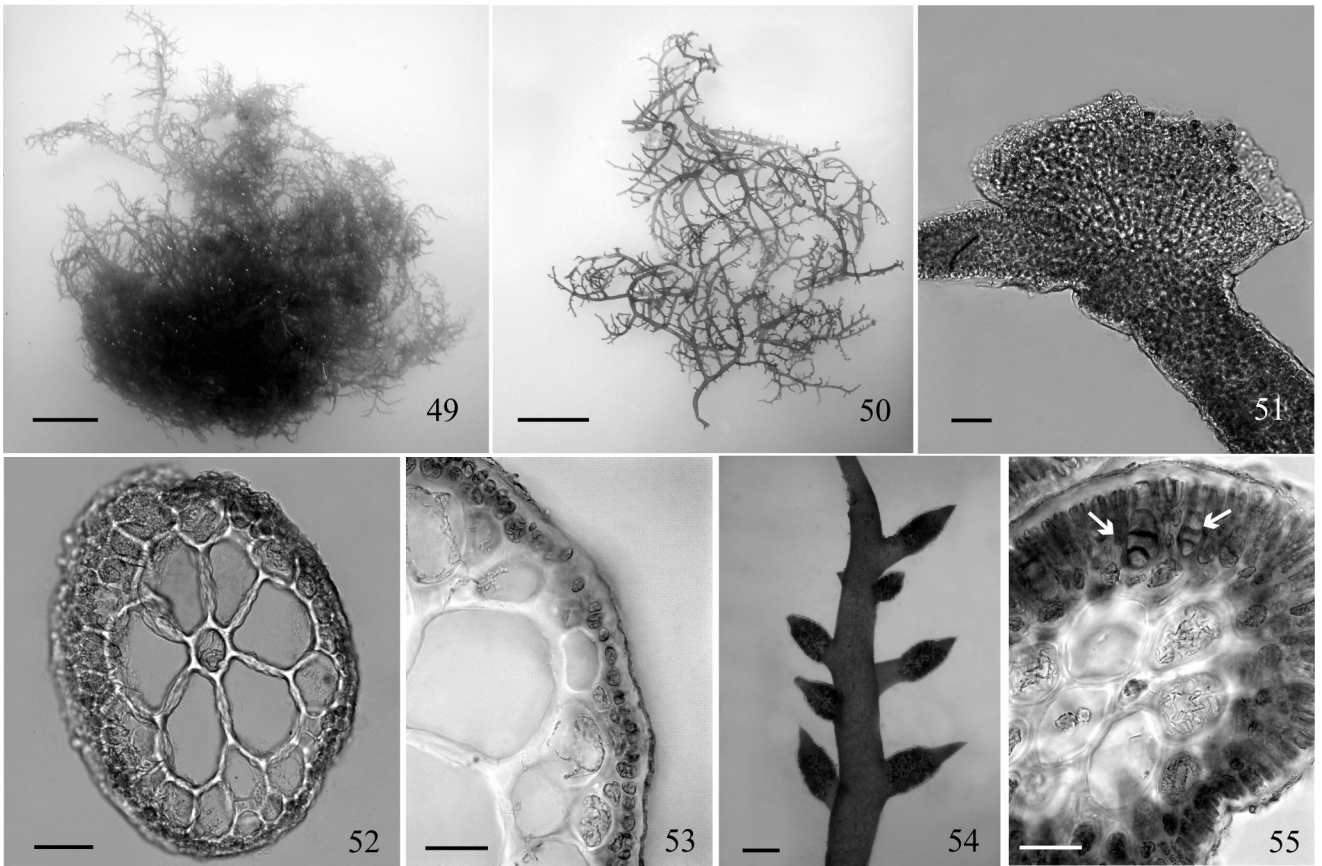


Figuras 37-48: *Hypnea nigrescens* Greville ex J. Agardh. 37. Hábito de um exemplar tetrasporofítico (1,0 cm). 38. Exemplar cistocárpico com a região basal desnuda, após remoção de algas associadas, evidenciando a porção rizoidal (seta) e a base dos ramos mais estreitas que o restante do talo. (1,0 cm). 39. Detalhe dos ramos eretos portando râmulos subulados (0,5 cm). 40. Corte transversal na base do talo evidenciando uma grande célula axial e sete periaxiais (40  $\mu\text{m}$ ). 41. Células corticais em corte transversal (20  $\mu\text{m}$ ). 42. Células corticais em vista superficial (20  $\mu\text{m}$ ). 43. Corte transversal de um râmulo fértil mostrando o tetrasporângio circundando incompletamente um râmulo fértil (200  $\mu\text{m}$ ). 44. Detalhe dos tetrasporângios zonados (40  $\mu\text{m}$ ). 45. Râmulos portando cistocarpos (400  $\mu\text{m}$ ). 46. Corte longitudinal de um cistocarpo evidenciando o pericarpo e os carpósporos (20  $\mu\text{m}$ ). 47. Corte transversal de um râmulo fértil mostrando a disposição dos espermatângios (200  $\mu\text{m}$ ). 48. Detalhe dos espermatângios produzidos em cadeia na região cortical dos râmulos (40  $\mu\text{m}$ ).



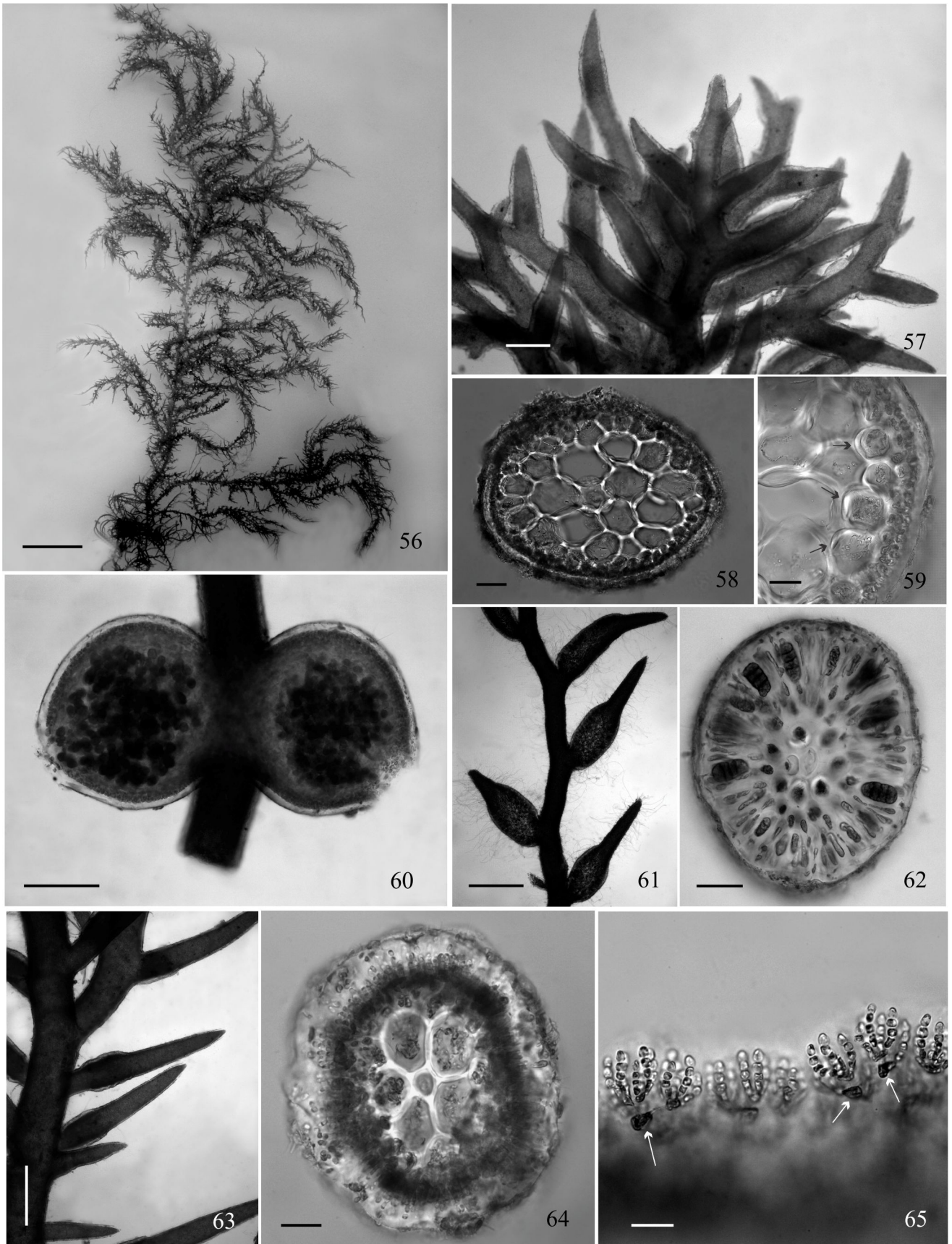


Figuras 49-55: *Hypnea spinella* (C. Agardh) Kützing. 49. Hábito (1,0 cm). 50. Detalhe dos ramos (1,0 cm). 51. Disco de fixação (50  $\mu\text{m}$ ). 52. Corte transversal na base do talo (100  $\mu\text{m}$ ). 53. Células corticais em corte transversal (100  $\mu\text{m}$ ). 54. Soros tetrasporangiais (300  $\mu\text{m}$ ). 55. Corte transversal de um râmulo fértil evidenciando os tetrasporângios zonados formados na região cortical em várias etapas do desenvolvimento (setas) (100  $\mu\text{m}$ ).



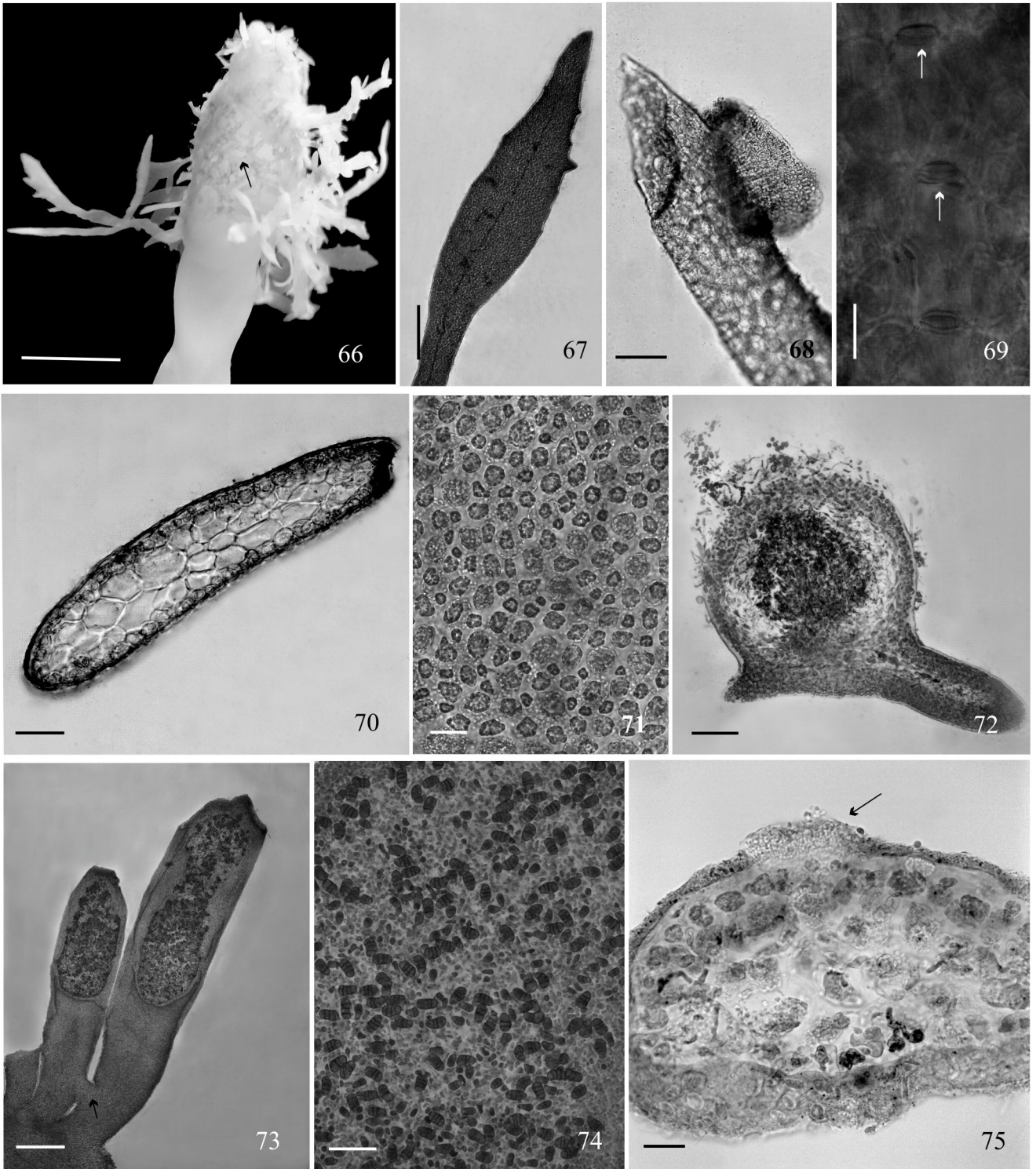


Figuras 56-65: *Hypnea valentiae* (Turner) Montagne. 56. Hábito de um gametófito feminino portando cistocarpos (2,0 cm). 57. Detalhe da região apical do talo coberto por inúmeros râmulos direcionados para cima (300  $\mu\text{m}$ ). 58. Corte transversal na base do eixo principal (400  $\mu\text{m}$ ). 59. Células corticais em corte transversal. Notar espessamentos lenticulares nas células medulares (setas) (40  $\mu\text{m}$ ). 60. Râmulo portando cistocarpos (200  $\mu\text{m}$ ). 61. Râmulos férteis com a região basal alargada pelo desenvolvimento dos tetrasporângios. Notar grande número de pêlos em volta do talo (600  $\mu\text{m}$ ). 62. Corte transversal de um râmulo fértil mostrando a disposição dos tetrasporângios na região cortical (200  $\mu\text{m}$ ). 63. Râmulos férteis com a região basal alargada pelo desenvolvimento dos espermatângios (600  $\mu\text{m}$ ). 64. Corte transversal de um râmulo fértil mostrando a disposição dos espermatângios na região cortical (100  $\mu\text{m}$ ). 65. Detalhe dos espermatângios formados de maneira concatenada a partir da célula mãe (setas) derivada de uma célula cortical (20  $\mu\text{m}$ ).

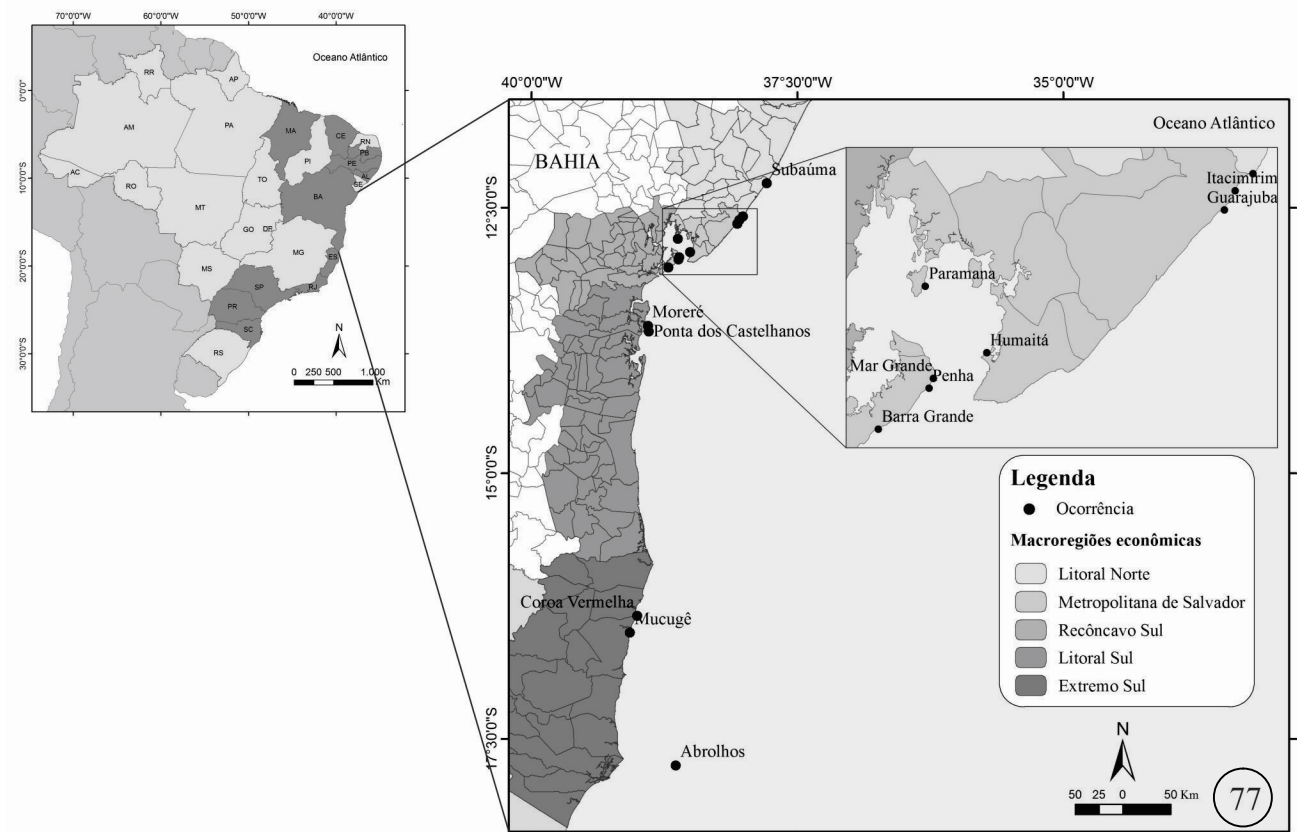
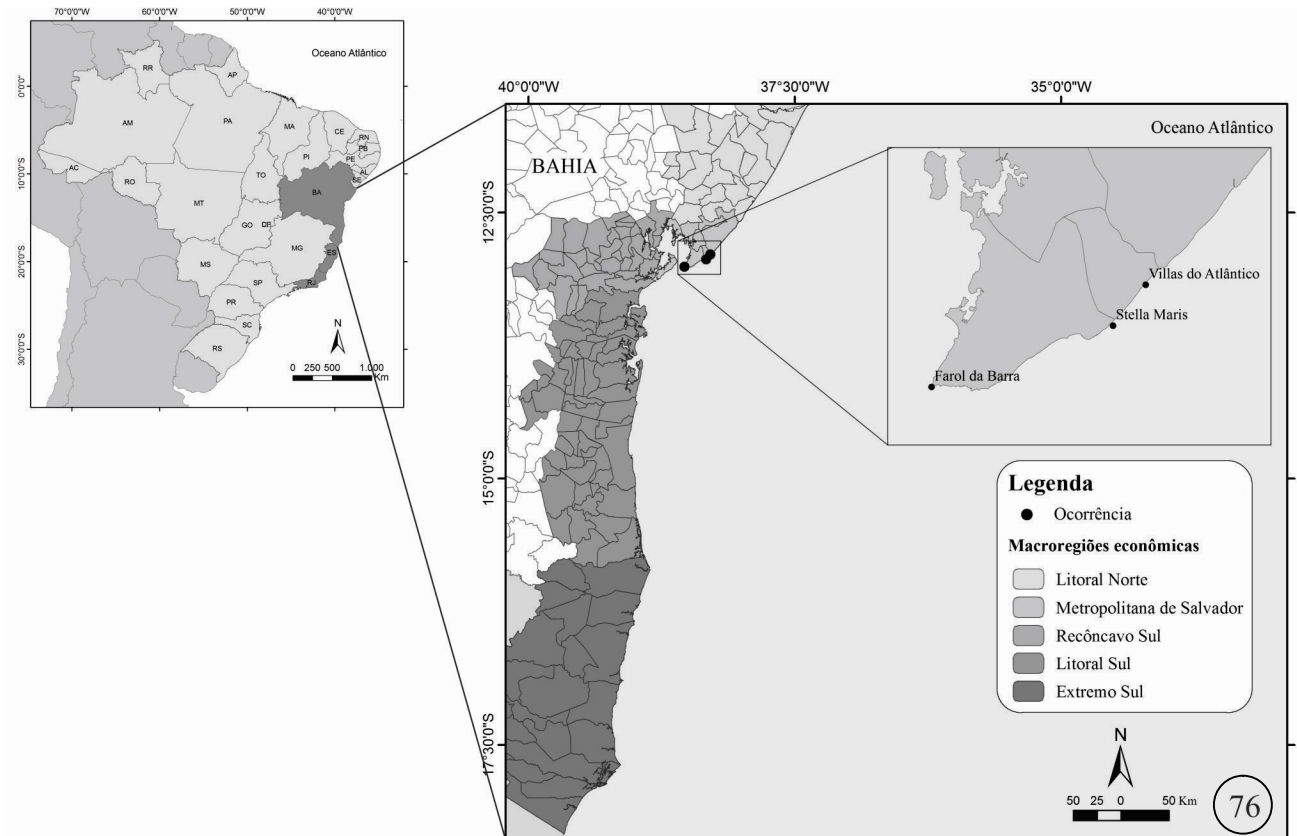


Figuras 66-75: *Hypnea* sp. 66. Exemplar crescendo sobre *Corynomorpha clavata* (Harvey) J.Agardh. Notar porções cilíndricas completamente aderidas à alga hospedeira (seta) (1,0 cm). 67. Detalhe de um ramo (400  $\mu\text{m}$ ). 68. Disco de fixação na porção cilíndrica do talo (100  $\mu\text{m}$ ). 69. Espessamentos lenticulares (setas) nas extremidades das células do filamento central (40  $\mu\text{m}$ ). 70. Corte transversal na região mediana de um ramo (100  $\mu\text{m}$ ). 71. Células corticais de tamanho desigual em vista superficial (50  $\mu\text{m}$ ). 72. Corte longitudinal de um cistocarpo (200  $\mu\text{m}$ ). 73. Corte longitudinal de soros de tetrasporângios formados no ápice dos ramos. Notar anastomose (seta) entre os ramos (400  $\mu\text{m}$ ). 74. Detalhe dos tetrasporângios zonados formados unilateralmente nos ramos férteis (100  $\mu\text{m}$ ). 75. Corte transversal de um ramo portando espermatângios formados unilateralmente (seta) (50  $\mu\text{m}$ ).

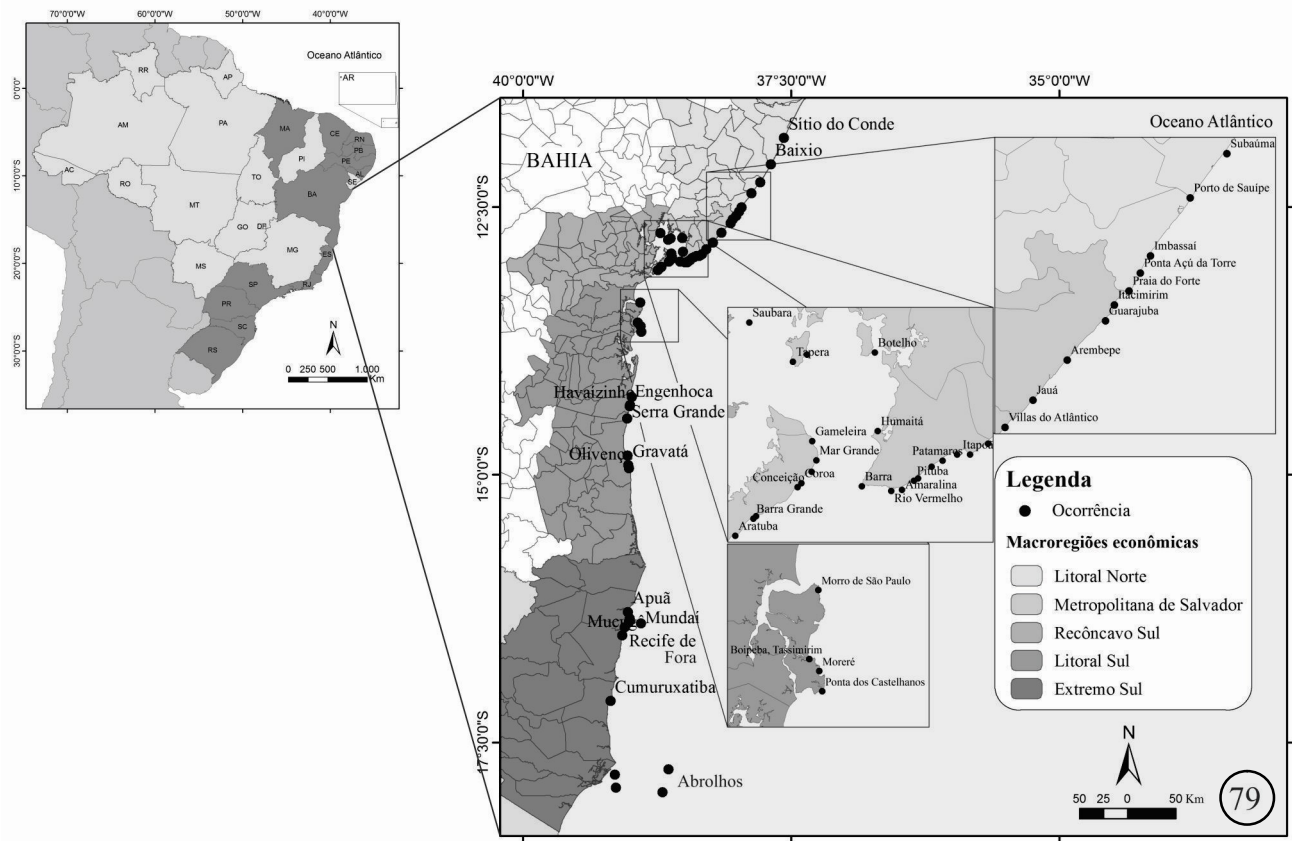
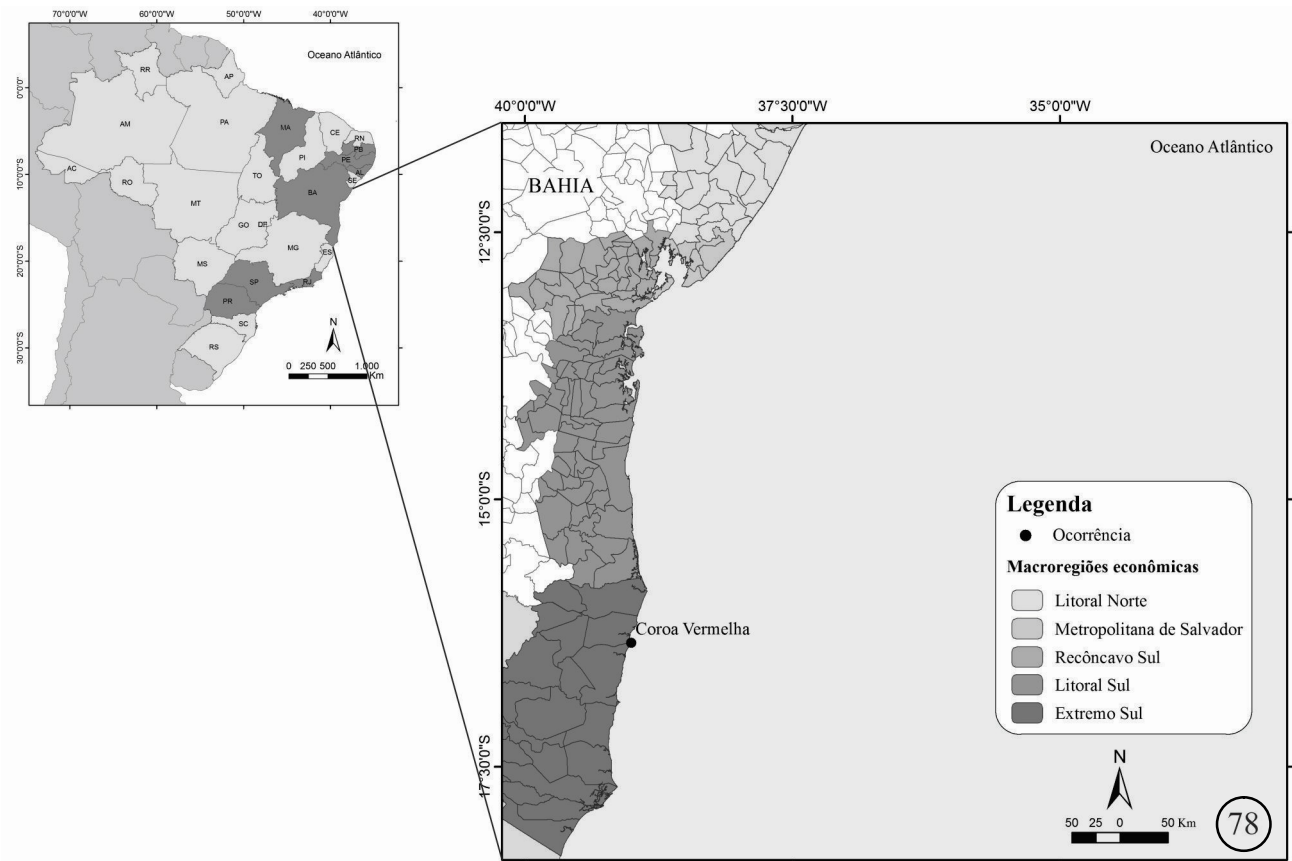




Figuras 76-77: Distribuição geográfica dos táxons estudados pertencentes ao gênero *Hypnea* J.V. Lamour. no litoral brasileiro e baiano. 76: *Hypnea cenomyce* J. Agardh. 77. *Hypnea cervicornis* J. Agardh.

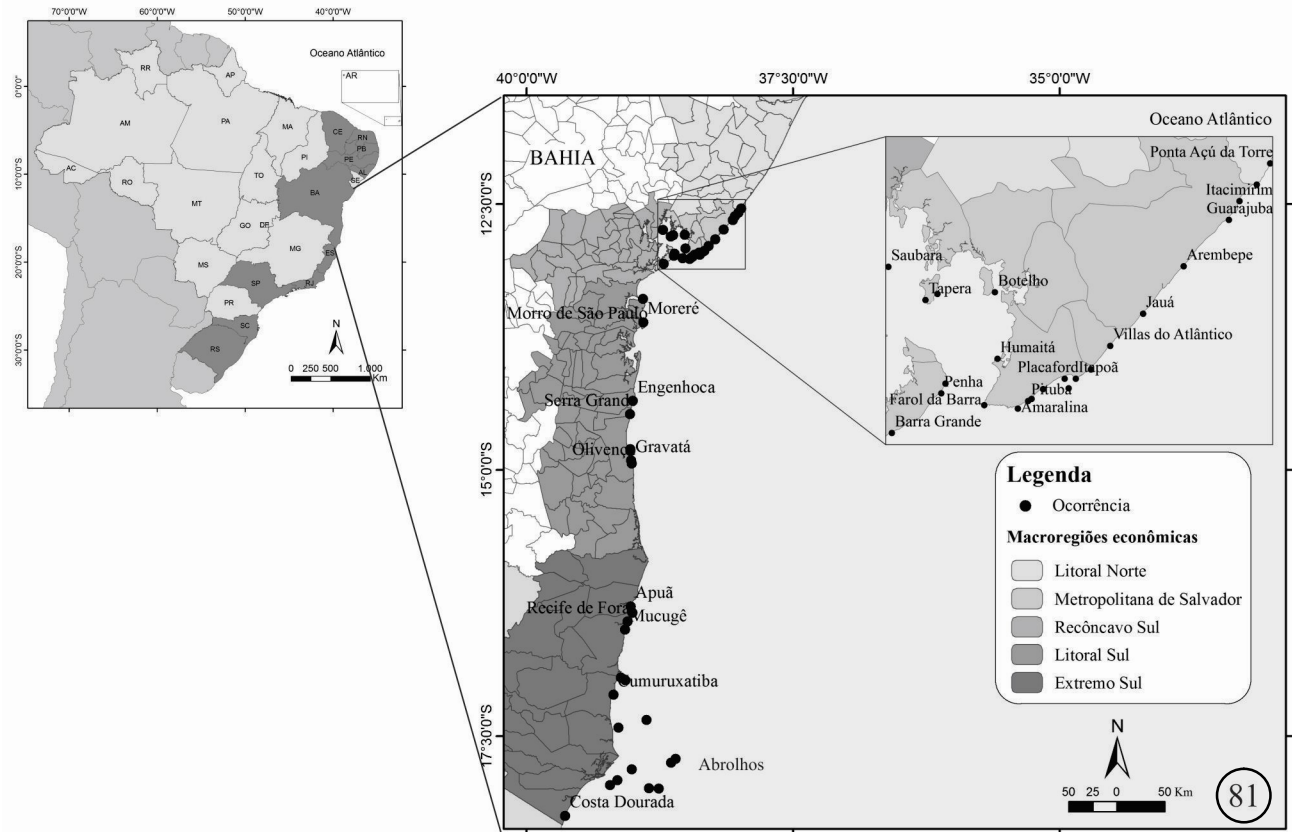
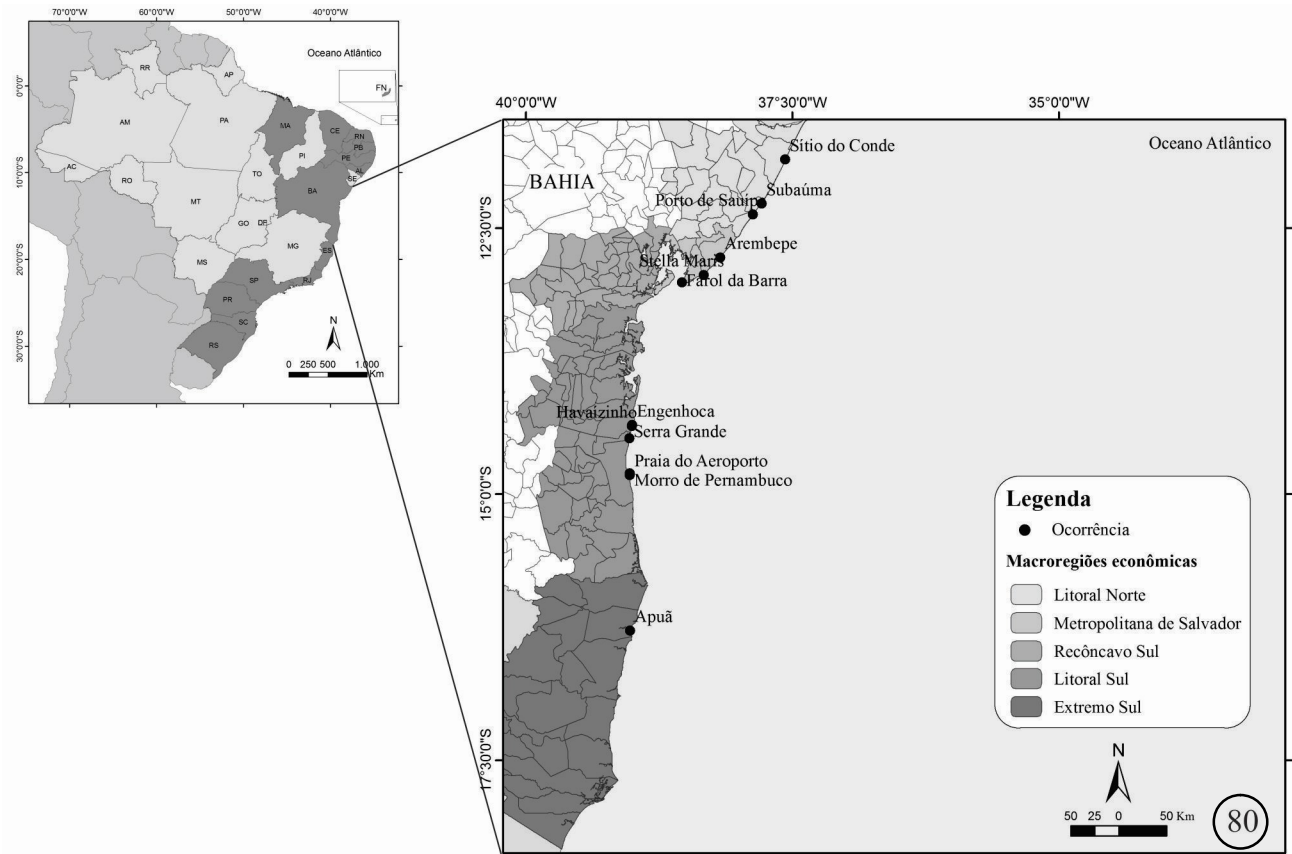


Figuras 78-79: Distribuição geográfica dos táxons estudados pertencentes ao gênero *Hypnea* J.V. Lamour. no litoral brasileiro e baiano. 78. *Hypnea cornuta* (Kützing) J. Agardh. 79. *Hypnea musciformis* (Wulfen in Jacquin) J.V. Lamouroux.

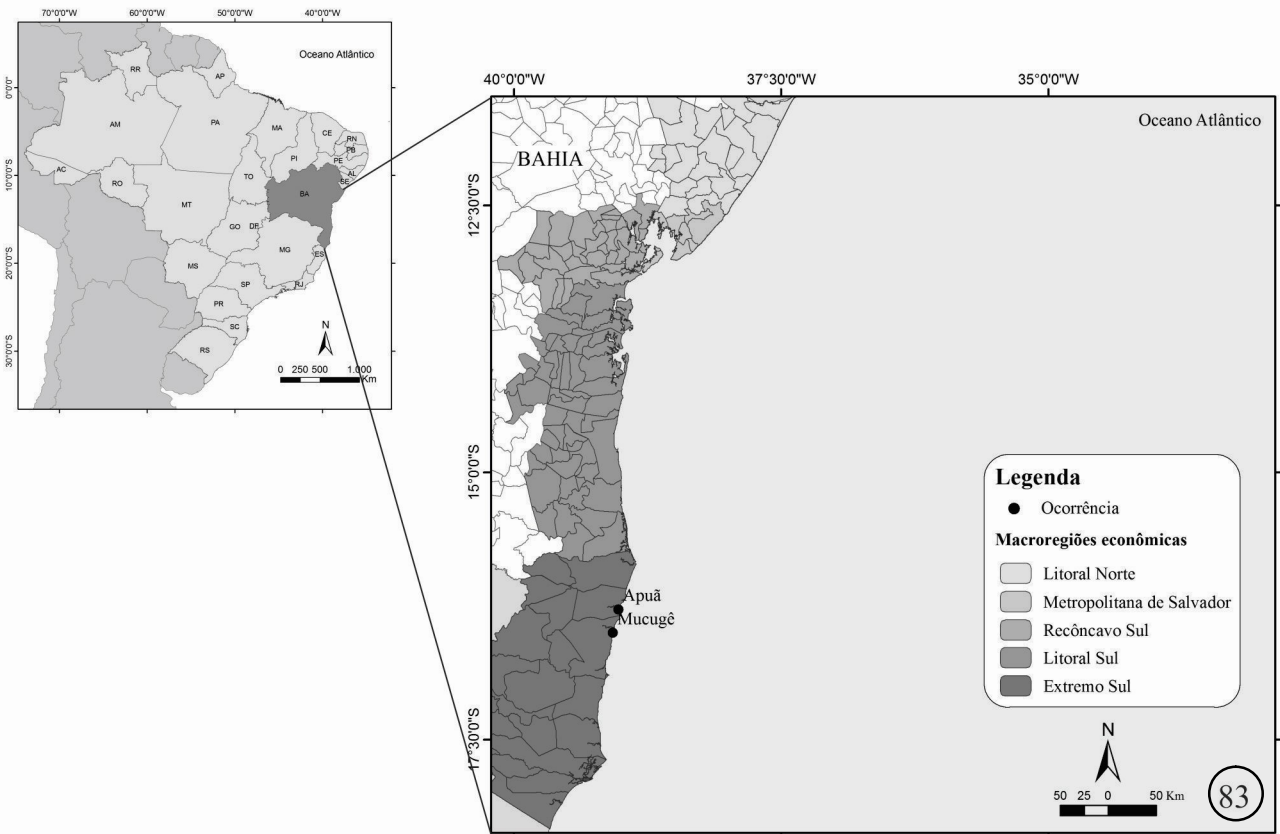
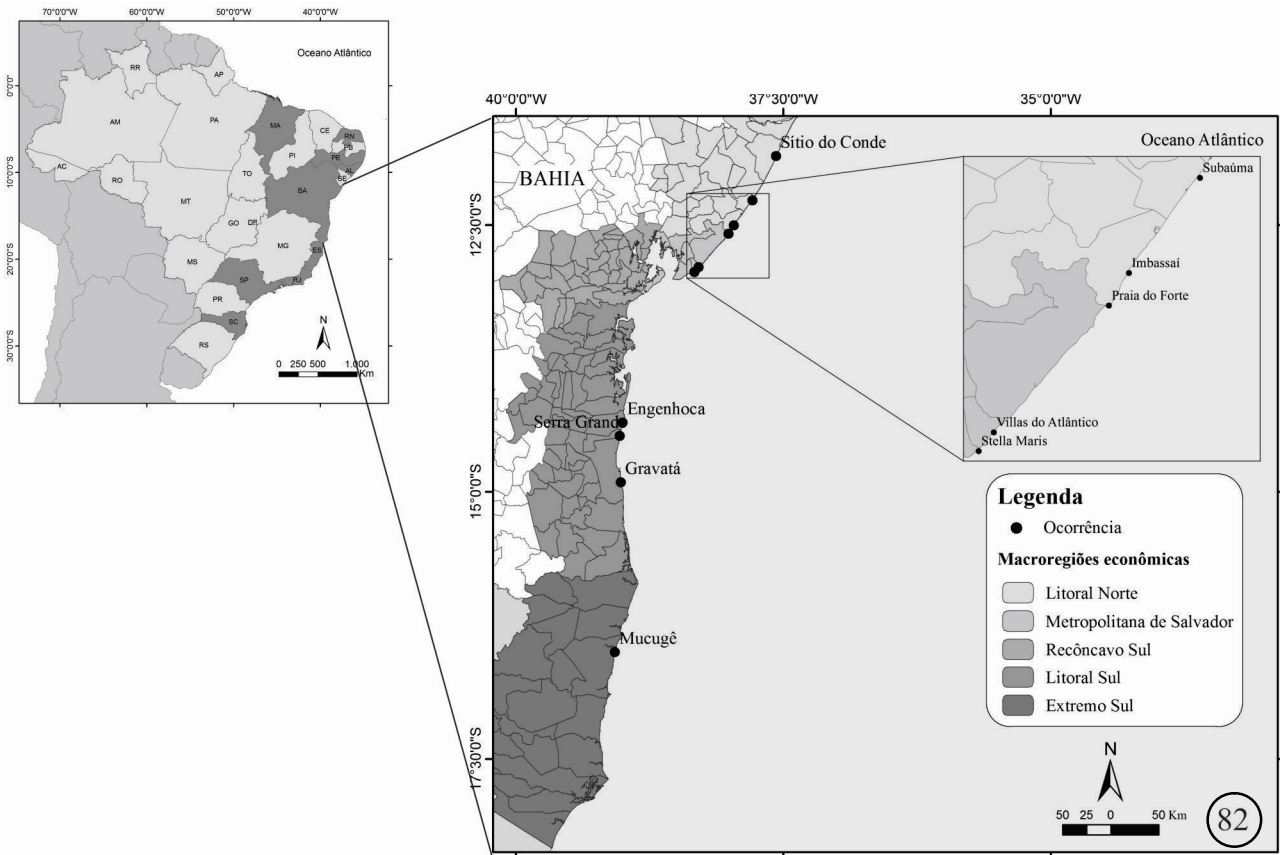




Figuras 80-81: Distribuição geográfica dos táxons estudados pertencentes ao gênero *Hypnea* J.V. Lamour. no litoral brasileiro e baiano. 80. *Hypnea nigrescens* Greville ex J. Agardh. 81. *Hypnea spinella* (C. Agardh) Kützing.



Figuras 82-83: Distribuição geográfica dos táxons estudados pertencentes ao gênero *Hypnea* J.V. Lamour. no litoral brasileiro e baiano. 82. *Hypnea valentiae* (Turner) Montagne. 83. *Hypnea* sp.



## CAPÍTULO 2

# **ESTUDOS MORFOLÓGICOS E TAXONÔMICOS EM *HYPNEA* *CORNUTA* (KÜTZING) J. AGARDH (GIGARTINALES, RHODOPHYTA): UMA NOVA OCORRÊNCIA PARA O NORDESTE DO BRASIL**

PRISCILA BARRETO DE JESUS & JOSÉ MARCOS DE CASTRO NUNES

Estudos morfológicos e taxonômicos em *Hypnea cornuta* (Kützinger) J. Agardh  
(Gigartinales, Rhodophyta): uma nova ocorrência para o nordeste do Brasil<sup>1</sup>

Priscila Barreto de Jesus<sup>2,3,5</sup> & José Marcos de Castro Nunes<sup>2,3,4</sup>

1. Parte da dissertação de mestrado da primeira autora.
2. Programa de Pós-graduação em Botânica, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, BA.
3. Laboratório de Algas Marinhas (LAMAR), Departamento de Botânica, Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA.
4. Departamento de Ciências Exatas e da Terra, Campus II – Alagoinhas, Universidade do Estado da Bahia, Alagoinhas, BA.
5. Autor para correspondência: [priscilla\\_b.j@hotmail.com](mailto:priscilla_b.j@hotmail.com)

## RESUMO

(Estudos morfológicos e taxonômicos em *Hypnea cornuta* (Kützinger) J. Agardh (Gigartinales, Rhodophyta): uma nova ocorrência para o nordeste do Brasil). Durante estudo sobre as espécies de *Hypnea* do litoral do estado da Bahia foram encontrados exemplares de *Hypnea cornuta* (Kützinger) J. Agardh em coletas realizadas no extremo sul do estado. Este é o primeiro relato de *H. cornuta* para o nordeste do Brasil. É fornecida uma caracterização detalhada dos aspectos morfológicos, anatômicos e reprodutivos desta espécie.

**Palavras-chave:** Bahia, nova ocorrência, morfologia, Rhodophyta, taxonomia

## ABSTRACT

(Morphological and taxonomic studies in *Hypnea cornuta* (Kützinger) J. Agardh (Gigartinales, Rhodophyta): a new occurrence to the northeast of Brazil). During study of the species of *Hypnea* of the coast of Bahia there were found specimens of *Hypnea cornuta* (Kützinger) J. Agardh in the southern state. This is the first report of *H. cornuta* for to the northeast of Brazil. It provided a detailed characterization of morphological, anatomical and reproductive aspects of this species.

**Keywords:** Bahia, new occurrence, morphology, Rhodophyta, taxonomy

## Introdução

O gênero *Hypnea* J.V. Lamouroux compreende 53 espécies (Guiry & Guiry 2011) amplamente distribuídas nos mares tropicais e subtropicais de todo o mundo, estando presente em praticamente todas as listas de floras de algas bentônicas dos Oceanos Atlântico, Índico e Pacífico (Mshigeni & Chapman 1994). Wynne (2011) reconhece para a costa tropical e subtropical da América nove espécies: *H. cenomyce* J. Agardh, *H. cervicornis* J. Agardh, *H. cornuta* (Kützinger) J. Agardh, *H. krugiana* Hauck, *H. musciformis* (Wulfen in Jacq.) J.V. Lamour., *H. nigrescens* Grev. ex J. Agardh, *H. spinella* (C. Agardh) Kütz., *H. valentiae* (Turner) Mont. e *H. volubilis* Searles. Destas, apenas *H. krugiana* não é citada para o Brasil (Creed *et al.* 2010).

*Hypnea cornuta* foi originalmente descrita para o litoral africano, leste do Oceano Atlântico (Kützinger 1849, como *Chondroclonium cornutum*; J. Agardh 1852, como *H. cornuta* var. *cornuta*); entretanto, tem sido citada com frequência apenas para a costa do Oceano Pacífico (Bangmei & Yongquiang 1997, Lewmanomont 1997 e Chiang 1997) e do Índico (Silva *et al.* 1996 e Lipkin & Silva 2002).

No litoral brasileiro a citação desta espécie é escassa e restrita a trabalhos realizados antes da década de 90, não havendo relatos em coletas recentes. Até o momento nenhum trabalho relatando a ocorrência e morfologia de *Hypnea cornuta* foi efetivamente publicado. Os poucos estudos que fazem referência a este táxon encontram-se sob a forma de Teses ou Dissertações, o que dificulta sua localização e consulta. Uma única citação deste táxon foi encontrado numa lista de espécies da flora do Brasil (Creed *et al.* 2010) para o estado do Rio de Janeiro, com base num registro obtido de uma Tese. No entanto, o referido trabalho não define a procedência exata do material, nem apresenta descrições ou ilustrações.

A partir do estudo das espécies do gênero *Hypnea* ocorrentes no litoral do Estado da Bahia, foram encontrados espécimes típicos de *H. cornuta*, apresentando talo com abundantes e notórios processos estrelados (propágulos).

O presente trabalho tem por objetivo descrever os aspectos morfológicos, anatômicos e reprodutivos dos exemplares de *Hypnea cornuta*. Este estudo constitui a primeira citação válida desta espécie para o nordeste brasileiro, ainda sem descrição e ilustração detalhada para o litoral do Brasil.



## Material e métodos

O material proveniente do litoral baiano foi coletado no extremo sul, no município de Santa Cruz de Cabrália, Praia de Coroa Vermelha (16°19'58,12"S, 39°00'19,50"W). As coletas foram realizadas no médiolitoral, em substrato arenoso, na região protegida do recife e em poças, nas marés baixas de sizígia.

Os exemplares foram fixados em formol a 4%, diluído em água do mar. Cortes histológicos à mão livre foram realizados com auxílio de lâminas de barbear e corados com solução de azul de anilina a 5%. A identificação foi feita em estereomicroscópio (Leica® ZOOM 2000) e microscópio fotônico (Olympus® CBA), com ocular de medição acoplada, observando-se a morfologia externa e interna das estruturas vegetativas.

Fotomicrografias das estruturas foram obtidas com o auxílio de programa de captura de imagem (QCapture Pro) e câmera digital (QImaging GO-3) acoplada ao fotomicroscópio (Olympus® trinocular CX31RTS5). O material identificado foi registrado e depositado no Herbário Alexandre Leal Costa (ALCB) do Departamento de Botânica do Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia.

## Resultados e discussão

*Hypnea cornuta* (Kütz.) J. Agardh, Sp. Gen. Ord. Alg. 1852 (2): 449.

*Chondroclonium cornutum* Kützling, Spec. Alg. 1849: 741.

Localidade tipo: “ad oras Guineae” (J. Agardh, 1852: 449)

Figuras: 1-14

Talo ereto abundantemente ramificado, fracamente emaranhado na região basal, de textura cartilaginosa e coloração amarela amarronzada, com até 15 cm de altura. Fixo ao substrato através de ramos rizoidais (0,5-1,5 cm), pouco ou não ramificados, apresentando discos de fixação primários e secundários. Eixo principal cilíndrico e evidente, cujo diâmetro diminui gradativamente da base (937-1.350 µm) em direção ao ápice (371-435 µm), que se apresenta ereto e agudo terminando em uma nítida célula apical. Ramos superiores livres com 3-6,5 cm de comprimento, inseridos de maneira irregular em vários planos, ramificação em ângulos de 60-80° até a segunda ordem. Râmulos espinescentes com 0,1-

0,7 cm de comprimento, dispostos de maneira alterna com tendência dística. Processos estrelados peltados, com 3 a 6 pontas, frequentes na porção superior dos ramos secundários e râmulos, de tamanho variável (712-2.156  $\mu\text{m}$ ) e tonalidade mais escura; apresentam constrição em sua base que funciona como zona de abscisão, desprendendo-se facilmente da planta. Alguns processos estrelados com região apical modificada formada por conjunto de células apicais rizoidais proeminentes e de parede espessa. Talo em corte transversal com uma célula axial de contorno circular, com 29-81  $\mu\text{m}$  de diâmetro, muito menor que as periaxiais, as quais são ovais, em número de cinco, medindo de 98 - 229  $\mu\text{m}$ ; 2-3 camadas de células medulares hialinas (32-80  $\mu\text{m}$ ) gradualmente menores em direção à periferia; espessamentos lenticulares abundantes com até 57  $\mu\text{m}$  de comprimento nas paredes das células periaxiais e/ou medulares, (1)-2 camadas de células corticais 17-22  $\mu\text{m}$  pigmentadas que, em vista superficial, apresentam-se isodiamétricas com 16-20  $\mu\text{m}$  de diâmetro. Cutícula muito espessa em volta de todo o talo com 29-57  $\mu\text{m}$  em corte transversal e até 116  $\mu\text{m}$  em vista superficial. Soros tetrasporangiais circundando a porção basal e mediana dos râmulos, 843-1.912  $\mu\text{m}$  de comprimento e 350-436  $\mu\text{m}$  de diâmetro, geralmente formados na região inferior do talo. Tetrasporângios divididos zonadamente, medindo 38-63  $\mu\text{m}$  de comprimento. Gametófitos não observados.

Material examinado: **BRASIL. Bahia:** Santa Cruz de Cabralia, Coroa Vermelha, P.B. Jesus, G.M. Lyra & J.M.de C. Nunes, 08/IX/2010, (ALCB); **Maranhão:** Recife do Timbuba, M.M. Ferreira-Correia, 03/XI/1982, (SP).

Schenkman (dados não publicados sobre o gênero *Hypnea* para o estado de São Paulo) refere essa espécie para as localidades de Praia do Araçá e Praia do Arrastão, Praia do Segredo (São Sebastião), estado de São Paulo; Cabo Branco (João Pessoa), estado da Paraíba; Praia de Boa Viagem e Ponta das Pedras (Recife), estado de Pernambuco; Vila de Peroba (Maragogi) e Praia de Ponta Verde (Maceió), estado de Alagoas.

Os exemplares foram encontrados crescendo no médiolitoral, aderidos a substrato arenoso, em locais protegidos da arrebentação das ondas, ocorrendo solitários ou agregados, geralmente associados à *Hypnea cervicornis*. Servindo de hospedeiro para numerosos talos de cianofíceas.

Os espécimes estudados foram identificados como *Hypnea cornuta* devido à presença de fronde alongada com esparsos râmulos estrelados (Fig. 2), características diagnósticas descritas por Agardh (1852) para definir esta espécie. Os râmulos estrelados

funcionam como propágulos (Yamagishi *et al.* 2003, Cecere *et al.* 2004; 2011) e constituem uma importante característica taxonômica para identificação desta espécie (Agardh 1852, Masuda *et al.* 1997, Cecere *et al.* 2004; 2011).

O material analisado concorda com as descrições e ilustrações fornecidas por Tanaka (1941), Taylor (1960), Mshigeni & Chapman (1994), Wynne (1995), Chiang (1997), Cecere *et al.* (2004) e Dawes & Mathieson (2008).

O *status* de *Hypnea cornuta* tem sido debatido por alguns autores. Børgesen (1943) apontou que *H. cornuta* e *H. valentiae* eram formas bem relacionadas de uma mesma espécie, cujas diferenças eram devido às variações de condições ambientais. Esta posição foi adotada por Wynne (1998, 2005) em seus catálogos da costa do Atlântico tropical americano e seguida por outros autores em floras e catálogos posteriores, a exemplo de Lawson & John (1987) e Schneider & Searles (1991). Entretanto, os comentários sobre a possível coespecificidade fornecidos por Børgesen (1943) foram desconsiderados por Tanaka (1941), Taylor (1960), Mshigeni & Chapman (1994), Chiang (1997), Yamagishi & Masuda (1997) e Dawes & Mathieson (2008), que continuaram a reconhecer *H. cornuta*.

Segundo Abbott (1999) grande parte dos espécimes analisados de *Hypnea valentiae* do Havaí apresentam apenas râmulos simples e espinescentes, considerando a presença de râmulos estrelados uma característica pouco confiável para *H. valentiae*. Mshigeni & Chapman (1994) afirmam que *H. valentiae* é distinta de *H. cornuta* pela presença de râmulos horizontais, dispersos, subulados, pequenos e geralmente simples como foi exposto em sua descrição original (Turner 1809, como *Fucus valentiae* Turner). Yamagishi *et al.* (2003) ressaltam que a produção de râmulos estrelados que funcionam como órgãos de propagação é uma característica única de *H. cornuta*. Recentemente Wynne (2011) passou a considerar *H. cornuta* como uma espécie independente de *H. valentiae* baseado nas diferenças morfológicas apontadas por Mshigeni & Chapman (1994) e Yamagishi *et al.* (2003) para distinguir estas duas espécies (Tab. 1).

*Hypnea cornuta* é facilmente diferenciada das demais espécies pela presença de processos estrelados característicos. No entanto, quando estes estão ausentes pode ser difícil identificar os espécimes corretamente. Taylor (1960) ressalta que, quando os râmulos estrelados são escassos, pode ser difícil distinguir esta espécie de *H. cervicornis*. Os exemplares do litoral baiano foram encontrados crescendo junto a espécimes de *H. cervicornis*, apresentando mesma coloração e, portanto, podendo ser confundidos em

campo. A presença dos râmulos estrelados em *H. cornuta* e o padrão de ramificação foram considerados características essenciais para a identificação dos exemplares (Tab. 1).

Cecere *et al.* (2011) caracterizaram os râmulos estrelados de *Hypnea cornuta* como propágulos multicelulares, apresentando características adaptativas tais como a presença de uma constrição basal que atua como zona de abscisão (Fig. 5), a capacidade de formar outros propágulos ao seu redor e a possibilidade de germinação *in situ*. Dentre os exemplares examinados foram encontrados alguns portando râmulos estrelados com ápices modificados (Fig. 6), cujas células apicais são proeminentes e apresentam uma espessa parede celular (Fig. 7). Estas características concordam com as apontadas por Cecere *et al.* (2004) para descrever o estágio inicial de desenvolvimento de um disco de fixação à partir de células rizoidais. Cecere *et al.* (2011) ressaltam também que os rizóides podem estar presentes mesmo antes da abscisão. Desta maneira, pode-se sugerir que no material analisado, os ápices modificados dos râmulos estrelados encontram-se em fase inicial de desenvolvimento de um sistema de fixação.

A maioria dos estudos relata a ausência de exemplares férteis de *Hypnea cornuta* sendo a reprodução exclusivamente vegetativa realizada através de propágulos, como observado por Tanaka (1941) para o Japão, Wynne (1995) para as ilhas de Seychelles, Chiang (1997) para Taiwan e Cecere *et al.* (2004) para o mediterrâneo. Taylor (1960) cita a presença de cistocarpos em exemplares americanos sem, no entanto, definir a origem do material. Lipkin & Silva (2002) e Dawes & Mathieson (2008) relatam a presença de tetrasporângios e cistocarpos para o material proveniente do Mar Vermelho e Flórida respectivamente. Neste estudo foram encontrados apenas exemplares tetraspóricos (Fig. 13). A presença de tetrasporângios também foi relatada por Ogawa & Lewmanomont (1981) na Tailândia e Bangmei & Yongqiang (1997) na China.

Embora este táxon não seja referido nos trabalhos atuais no litoral brasileiro, é possível que apresente maior área de ocorrência, como já foi verificado em estudos anteriores. A confusão na identificação destes espécimes, na ausência dos râmulos estrelados, pela similaridade com outras espécies e a carência de taxonomistas no Brasil, podem ser os fatores que contribuem para esta rara distribuição. A partir deste estudo foi ampliada a área de ocorrência de *Hypnea cornuta* no litoral brasileiro, uma vez que esta era referida apenas para o estado do Rio de Janeiro (Creed *et al.* 2010).

## Agradecimentos

À CAPES, pela bolsa de estudos concedida à primeira autora. Ao Programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Estadual de Feira de Santana, pelo financiamento para as coletas de campo. Ao Laboratório de Algas Marinhas do Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia, pela disponibilização da infraestrutura utilizada.

## Referências bibliográficas

- Abbott, I.A. 1999. **Marine red algae of the Hawaiian Islands**. Bishop Museum Press, Honolulu, Hawaii.
- Agardh, J.G. 1852. *Species genera et ordines algarum*. Vol 2. Pars 2. Gleerup, Lund.
- Bangmei, X. & Yongqiang, W. 1997. Some species of the genus *Hypnea* (Gigartinales, Rhodophyta) from China. Pp.193–206. In: ABBOTT, I.A. (ed.) **Taxonomy of economic seaweeds, Vol. VI**. California Sea Grant College, University of California, La Jolla.
- Børgesen, F. 1943. Some marine algae from Mauritius. III. Rhodophyceae. Part 2. Gelidiales, Cryptonemiales, Gigartinales. **Kongelige Danske Videnskabernes Selskab, Biologiske Meddelelser**, 19 (1): 85.
- Cecere, E.; Petrocelli, A. & Verlaque, M. 2004. Morphology and vegetative reproduction of the introduced species *Hypnea cornuta* (Rhodophyta, Gigartinales) in the Mar Piccolo of Tarant (Italy), Mediterranean Sea. **Botanica Marina**, 47: 381-388.
- Cecere, E.; Petrocelli, A. & Verlaque, M. 2011. Vegetative reproduction by multicellular propagules in Rhodophyta: an overview. **Marine Ecology**, 1-19.
- Chiang, Y.M. 1997. Species de *Hypnea* Lamouroux (Gigartinales, Rhodophyta) from Taiwan. Pp.: 163-177. In: ABBOTT, I.A. (ed.) **Taxonomy of economic seaweeds, Vol. VI**. California Sea Grant College, University of California, La Jolla.
- Creed, M.; Fujii, M.T.; Barros-Barreto, M.B.; Guimarães, S. M. P. B.; Cassano, V.; Pereira, S.M.B.; Oliveira-Carvalho, M.F. & Khader, S. 2010. Rhodophyceae. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB100399>. (acesso em 20 de junho de 2011).
- Dawes, C.J. & Mathieson, A.C. 2008. **The seaweeds of Florida**. University Press of Florida.

- Guiry, M.D. & Guiry, G.M. 2011. **AlgaeBase**. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>. (acesso em 20 de junho de 2011).
- Kützing, F.T. 1849. **Species algarum**. Brockhaus, Lipsiae [Leipzig].
- Lawson, G.W. & John, D.M. 1987. The marine algae and coastal environment of tropical West Africa (2nd ed.) Beih. **Nova Hedwigia**, 93: 1-415
- Lewmanomont, K. 1997. Species of *Hypnea* from Thailand. Pp. 179-191. In: ABBOTT, I.A. (ed.) **Taxonomy of economic seaweeds. Vol. VI**. California Sea Grant College, University of California, La Jolla.
- Lipkin, Y. & Silva, P.C. 2002. Marine algae and seagrasses of the Dahlak Archipelago, southern Red Sea. **Nova Hedwigia**, 75: 1 - 90.
- Masuda, M.; Yamagishi, Y.; Chiang, Y.-M., Lewmanomont, K. & Xia, B.M. 1997. Overview of *Hypnea* (Rhodophyta, Hypneaceae). Pp. 127-133. In: ABBOTT, I.A. (ed.) **Taxonomy of economic seaweeds. Vol. VI**. California Sea Grant College, University of California, La Jolla.
- Mshigeni, K. E. & Chapman, D. J. 1994. *Hypnea* (Gigartinales, Rhodophyta). Pp. 245–281. In: AKATSUKA, I. (ed.) **Biology of Economic Algae**. SPB Academic Publishing, The Hague, the Netherlands.
- Nunes, J. M. C. 2005. **Rodofíceas marinhas bentônicas do estado da Bahia, Brasil**. Tese de Doutorado - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Botânica. São Paulo.
- Ogawa, H. & Lewmanomont, K. 1981. Economic seaweeds of Thailand. I. The genus *Hypnea* in the Vicinity of Si Racha, Chonburi Province. **Kasetsart Univ. Fishery Res. Bul.** 12: 1-14.
- Schneider, C.W. & Searles, R.B. 1991. **Seaweeds of the Southeastern United States**. Durham & London: Duke University Press.
- Silva, P.C., Basson, P.W. & Moe, R.L. 1996. Catalogue of the marine algae of the Indian Ocean. **Univ. California Publ. Bot.** 79: 1–1259.
- Tanaka, T. 1941. The genus *Hypnea* from Japan. **Scientific Papers of the Institute of Algological Research, Faculty of Science, Hokkaido Imperial University** 2: 227-250.
- Taylor, W.R., 1960. **Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Americas**. University of Michigan Press, Ann Arbor.
- Turner, D. 1809. **Fuci**. Vol II. Londres: John & Arthur Arch, Cornhill.

- Wynne, M.J. 1995. Benthic marine algae from the Seychelles collected during the R/V *Te Vega* Indian Ocean expedition. **Contr. Univ. Michigan Herb.** 20(2): 261-346.
- Wynne, M. J. 1998. A checklist of the benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: first revision. **Nova Hedwigia**, Beiheft, 16 (10): 1-155.
- Wynne, M. J. 2005. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: second revision. **Nova Hedwigia**, Beiheft, 129: 1-152.
- Wynne, M. J. 2011. A checklist of the benthic marine algae of the tropical and subtropical Western Atlantic: third revision. **Nova Hedwigia**, Beiheft, 140: 1-160.
- Yamagishi, Y. & Masuda, M. 1997. Species de *Hypnea* from Japan. Pp.: 135-162. In: ABBOTT, I.A. (ed.) **Taxonomy of economic seaweeds. Vol. VI.** California Sea Grant College, University of California, La Jolla.
- Yamagishi, Y., Masuda, M., Abe, T., Uwai, S., Kogame, K., Kawaguchi, S., Phang, S.M. 2003. Taxonomic notes on marine algae from Malaysia. XI. Four species of Rhodophyceae. **Botanica Marina**, 46: 534 – 547.

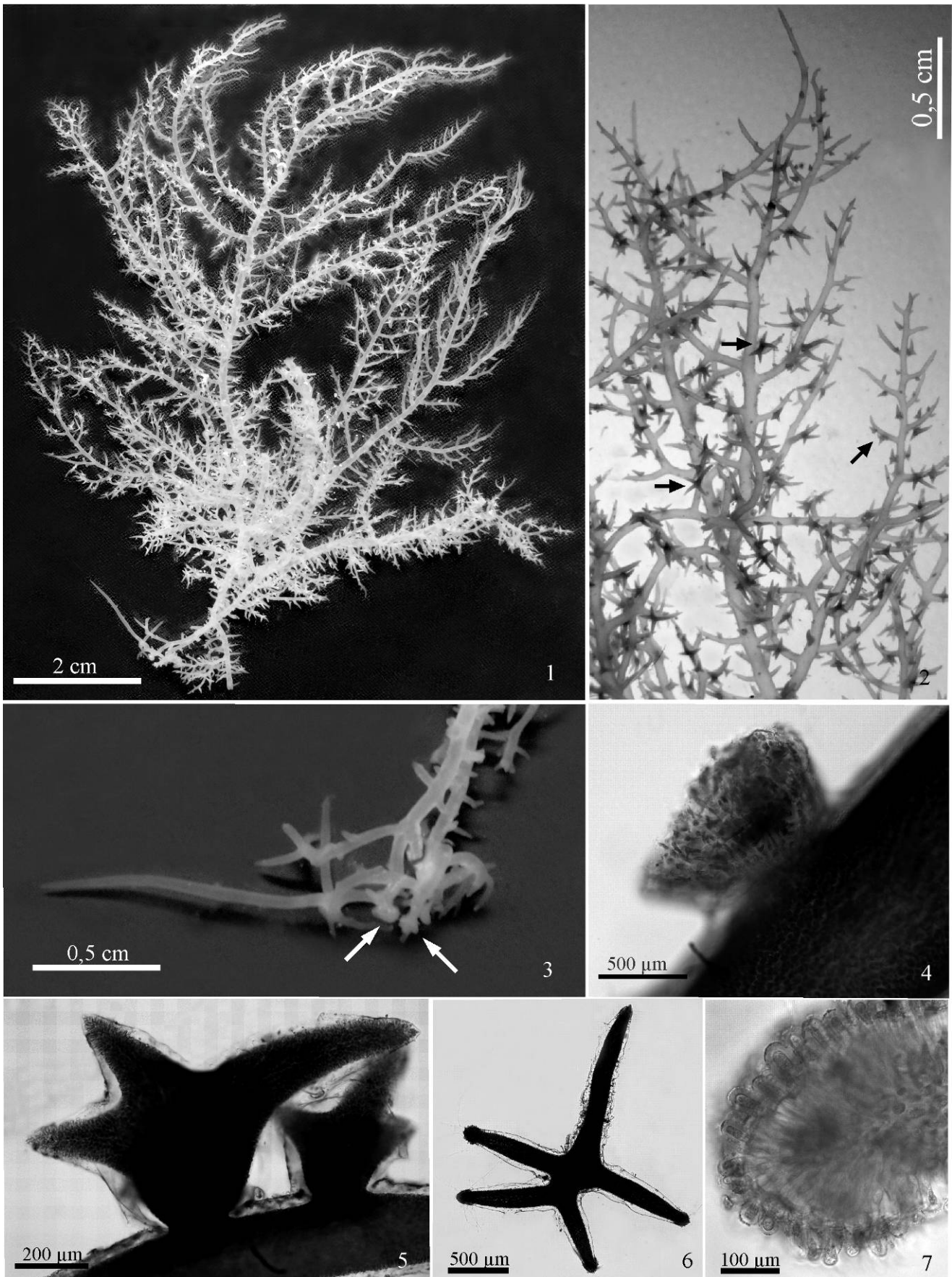
Tabela 1: Comparativo das características diagnósticas entre espécies morfológicamente similares à *Hypnea cornuta*. 1 = Tanaka (1941), 2 = Agardh (1852), 3= Lawson & John (1987), 4 = Chiang (1997), 5= Yamagishi & Masuda (1997), 6 = Abbot (1999), e 7 = Dawes & Mathieson (2008).

	<i>H. cornuta</i> 1,2,4,5,7	<i>H. cervicornis</i> 1,2,3,4,5,6	<i>H. valentiae</i> 2,3,4,5,6	Material estudado
<b>Tamanho (cm)</b>	4 -40	7-30	6-50	7 - 12
<b>Cor</b>	Parda-amarelada, esverdeada ou avermelhada	Amarelo-esverdeado ou avermelhado	Róseo avermelhada	Amarela amarronzada
<b>Textura</b>	Membranácea a cartilaginosa	Membranácea a cartilaginosa	Membranácea	Cartilaginosa
<b>Tipo de fixação</b>	Células rizoidais e discos de fixação	Estolão com discos de fixação	Disco de fixação	Rizóides e discos de fixação
<b>Padrão de ramificação</b>	Alterna a dística	Divaricato a subdicotômica	Espiralada a alterna	Alterna a dística
<b>Râmulos estrelados</b>	Presente	Ausente	Ausente	Presente
<b>Tipo de Ápice</b>	Agudo	Agudo ou bifurcado	Agudo	Agudo
<b>Número de células periaxiais</b>	4 - 7	4- 6	5 - 7	5-6
<b>Espessamento lenticular</b>	Ausente	Ausente	Raro	Presente
<b>Posição dos soros tetrasporangiais</b>	Basal ou mediano	Basal	Basal ou mediano	Basal ou mediano



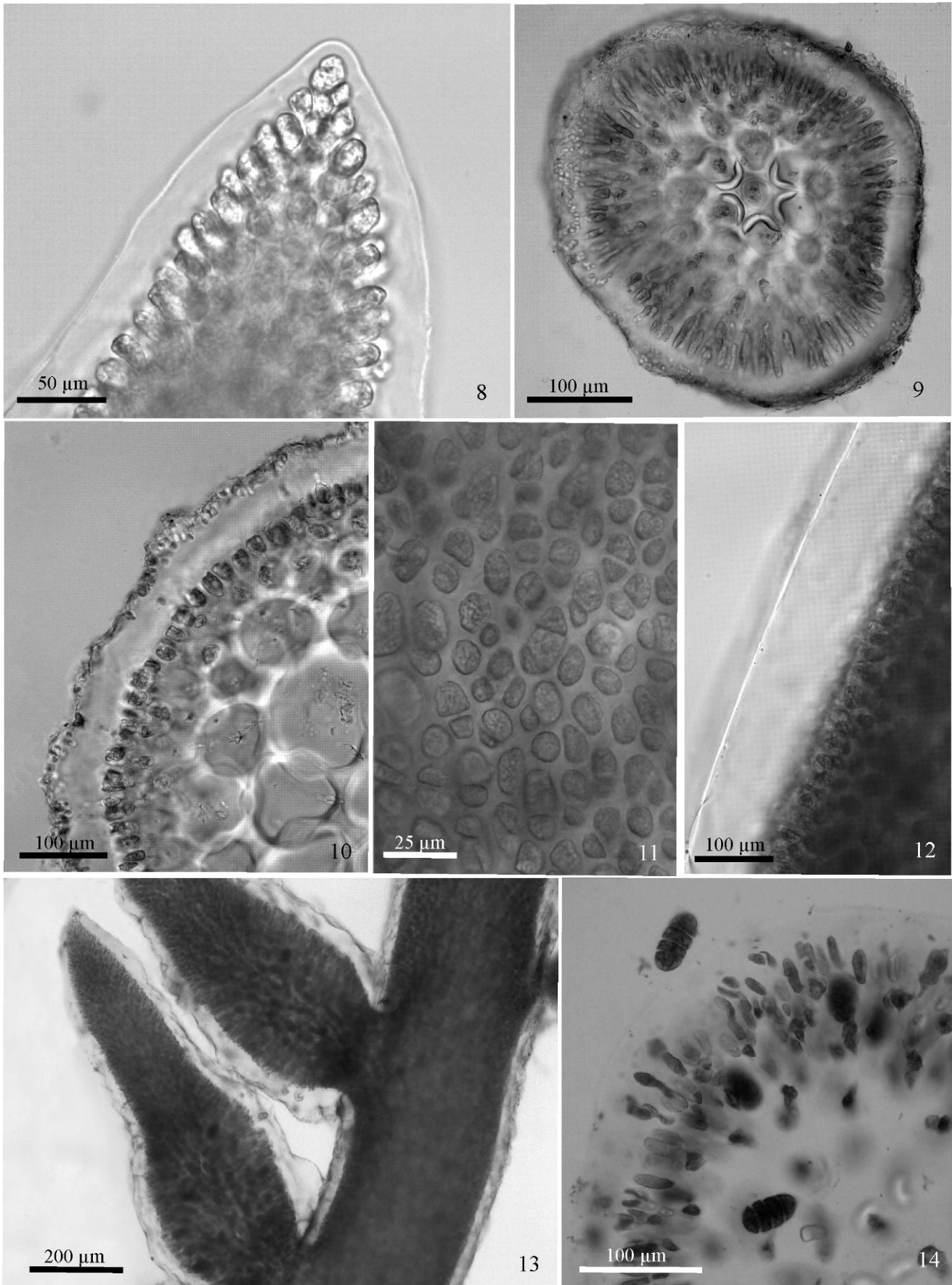
## Legendas

Figuras 1-7: Aspectos morfológicos de *Hypnea cornuta* (Kützinger) J. Agardh. 1- Aspecto geral; 2- Detalhe do talo portando râmulos estrelados (setas); 3- Rizóides com discos de fixação secundários (setas); 4- Disco de fixação em detalhe; 5- Râmulos estrelados peltados; 6- Râmulo estrelado com ápices modificados em estágio inicial de desenvolvimento do sistema de fixação; 7- Detalhe do ápice modificado dos râmulos estrelados com células apicais rizoidais proeminentes e parede celular espessa.



Figuras 8-14: Aspectos morfológicos e reprodutivos de *Hypnea cornuta* (Kützinger) J. Agardh. 8- Célula apical de um ramo secundário; 9- Corte transversal na base de um râmulo fértil com espessamentos lenticulares nas paredes das células periaxiais; 10- Corte transversal a 3 mm do ápice evidenciando as células corticais e cutícula; 11- Células corticais em vista superficial; 12: Vista superficial da cutícula externa; 13- Râmulos férteis dilatados na base após a diferenciação dos tetrasporângios; 14- Corte transversal do estiquídio com tetrasporângios zonados na região cortical.





## CAPÍTULO 3

### ***HYPNEA PLATYCLADA*, A NEW SPECIES OF RED ALGAE (GIGARTINALES, RHODOPHYTA) FROM BRAZIL**

PRISCILA BARRETO DE JESUS, SILVIA MARIA PITA DE BEAUCLAIR GUIMARÃES,  
AND JOSÉ MARCOS DE CASTRO NUNES

*Hypnea platyclada*, a new species of red algae (Gigartinales, Rhodophyta) from Brazil\*

Priscila Barreto de Jesus<sup>1,2,5</sup>, Silvia Maria Pita de Beauclair Guimarães<sup>4</sup> and José

Marcos de Castro Nunes<sup>1,2,3</sup>

1. Programa de Pós-Graduação em Botânica, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, Av. Universitária, s/n. 44031-460 - Feira de Santana, Bahia, Brazil.

2. Laboratório de Algas Marinhas (LAMAR), Departamento de Botânica, Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia, Ondina, Rua Barão de Jeremoabo s/n. 40.170-115 - Salvador, Bahia, Brazil.

3. Herbário HUNEB, Departamento de Ciências Exatas e da Terra, Campus II- Alagoinhas, Universidade do Estado da Bahia, Alagoinhas, Bahia, Brazil.

4. Instituto de Botânica, Núcleo de Estudo em Ficologia, Avenida Miguel Estéfano, 3687, 04301-902, São Paulo, São Paulo, Brazil.

5. Corresponding author: [priscilla\\_b.j@hotmail.com](mailto:priscilla_b.j@hotmail.com)

### **Abstract**

*Hypnea platyclada* sp.nov. is described in detail from plants collected in northeastern Brazil and compared with closely related species such as *Hypnea volubilis*. The new species is characterized by a cylindrical estolon and stipe; flattened upper portions; flattened fusiform branches; axial filament evident with aspect of midrib; tetrasprangia and

spermatangia forming sori on one side of the fronds; cortical cells of unequal size and lenticular thickening restricted to the extremities of the cells of the axial filament.

**Keywords:** *Hypnea*, new species, morphology, Rhodophyta, taxonomy

### **Resumo**

*Hypnea platyclada* sp. nov. é descrita detalhadamente a partir de plantas coletadas no nordeste do Brasil e comparada com espécies proximalmente relacionadas tais como *Hypnea volubilis*. A nova espécie é caracterizada por apresentar estolão e estipe cilíndricos e porções superiores achatadas; ramos achatados fusiformes; filamento axial evidente, com aspecto de nervura; tetrasporângios e espermatângios formando soros apenas em um lado das frondes; células corticais de tamanho desigual e, espessamentos lenticulares restritos às extremidades das células do filamento axial.

**Palavras-chave:** *Hypnea*, nova espécie, morfologia, Rhodophyta, taxonomia

## Introduction

The genus *Hypnea* was described by Lamouroux in 1813 based on five species with cylindrical frond and subulate "fructification". Agardh (1852) conducted the first systematic arrangement of the genus, describing and classifying twenty species in three sections based on the habit of the thallus. Currently there are 67 *Hypnea* species widely distributed in tropical and subtropical seas (Guiry and Guiry 2011), characterized by terete to compressed thallus, with small lateral branches, globular cistocarps and zonate tetrasporangia in the lateral branches (Mshigeni 1978, Womersley 1994, Geraldino et al. 2009).

Masuda et al. (1997) state that the shape of the main axis in cross section may be an important taxonomic characteristic for the *Hypnea* species. The authors report that the type of axes is strongly correlated with the branching pattern: terete to subterete fronds are branched in an alternate-spiral manner, whereas compressed to flattened fronds are branched in an alternate-distichal manner. This feature has been used consistently by several authors, like Okamura (1909), Setchell (1924), Tanaka (1941), Schneider and Searles (1976, 1991), Mshigeni (1978), Wynne (1995) e Geraldino et al. (2009, 2010).

Three basic types of fronds of *Hypnea* readily identifiable in cross section: terete, compressed or flattened. The vast majority of species of the genus has the frond entirely terete, but other varieties can be found, like *H. pannosa* J. Agardh that displays compressed frond for the most part, though with apical portions slightly terete (Mshigeni 1978).

Kützing (1968) illustrated 28 species of *Hypnea* with terete thallus considering, among other aspects, anatomical characters in the circumscription of the species. In the original description of two species of Pacific *Hypnea* with flattened axes, Okamura (1909) and Setchell (1924) used detailed illustrations of the cross section of the vegetative and



reproductive thallus. However, the first extensive anatomical study of species of *Hypnea* was carried out by Tanaka (1941), who used the cross section of the thallus in their analysis considering the shape of the cells of the central axis and the presence of lenticular thickening in the delimitation of species.

Agardh (1847) describes *Hypnea pannosa* to the Pacific, the first species of *Hypnea* with compressed thallus in the literature. In addition to this, only *H. nidulans* Setchell, *H. saidana* Holmes and *H. variabilis* Okamura are characterized by presenting compressed or flattened frond. All these species have restricted distribution to the Pacific and Indian Oceans (Mshigeni and Chapman 1994). Schneider and Searles (1976) described specimens found in subtidal zone of the Atlantic as a new species, *H. volubilis* Searles, which differs from other species of *Hypnea* by presenting flattened branches.

Wynne (2011) admits to the American tropical and subtropical coasts nine species of *Hypnea*: *H. cenomyce* J. Agardh, *H. cervicornis* J. Agardh, *H. cornuta* (Kützting) J. Agardh, *H. krugiana* Hauck, *H. musciformis* (Wulfen) J.V.Lamour., *H. nigrescens* Grev. ex J. Agardh, *H. spinella* (C. Agardh) Kutz, *H. valentiae* (Turner) Mont. and *H. volubilis*. Of these, only *H. krugiana* is not mentioned to Brazil. The Brazilian coast is the only area of the Atlantic Ocean where they were recognized specimens of *H. nigrescens* (Nunes 2005). Specimens of *H. volubilis* were recently collected in Brazil (Amado-Filho et al. 2006, Villaça et al. 2010) expanding the number of species listed for these region.

Therefore, the Brazilian coast can be considered as a representative region for the american species of *Hypnea* with a total of seven species confirmed (Creed et al. 2011). On the Brazilian coast, the species of *Hypnea* are common in the intertidal region, forming dense populations, growing frequently fixed to rocks or as epiphytes on other algae.

However, studies devoted exclusively to species of this genus are scarce and most information comes from surveys of regional floras and species lists.

In despite of extensive studies in terete *Hypnea* species worldwide, the taxonomy of species of compressed and flattened thallus has received little attention. In part, due to its restricted distribution and also to the poverty of descriptions and illustrations, as can be observed in studies where these species are described (Agardh 1847, Holmes 1895, Schneider and Searles 1976). The objective of this paper is to describe and provide a detailed taxonomic study of *Hypnea platyclada* *sp. nov.* that, due to the peculiarity of its vegetative and reproductive features, is here described as a new species.

## Materials and methods

Specimens of *Hypnea platyclada* sp. nov. were collected from the beaches of Coroa Vermelha (16°19'58,12"W, 39°00'19,50"S) and Apuã (16°16'49,89"W, 39°01'12.33"S), located at Santa Cruz de Cabrália in the extreme south of Bahia, northeastern Brazil. Samples were collected in the intertidal zone, in sandy substrate, in the protected region of the reef and puddles, during syzygy low tides. The material identified was deposited at the Herbarium Alexandre Leal Costa Bahia of the Federal University of Bahia (ALCB).

All the material was fixed in 4% formaldehyde diluted in seawater. Histological sections were performed freehand with the aid of a razor blade and stained with 5% aniline blue solution. The identification was made in a stereomicroscope (Leica ® Zoom 2000) and photonic microscope (Olympus ® CBA) with attached measuring ocular, observing the morphology and anatomy of vegetative and reproductive structures. Photomicrographs of structures were obtained with the aid of image capture program (QCapture Pro) and digital camera (QImaging GO-3) attached to the photomicroscope (Olympus trinocular CX31RTS5 ®).

There also were analyzed specimens of *Hypnea volubilis* Searles, Holotype (14135 DUKE) and Isotype (DUKE14134), deposited in the Herbarium of the Duke University of North Carolina, USA.

## Results

### *Hypnea platyclada* Jesus, P.B. et Nunes, J.M.C. *sp. nov.*

HOLOTYPE: ALCB 53325-tetrasporophyte, Herbarium Alexandre Leal Costa, Federal University of Bahia, Brazil

ISOTYPE: ALCB 53324-female gametophyte.

ETIMOLOGY: The specific epithet refers to the flattened thallus characteristic of this species.

TYPE LOCALITY: Apuã Beach, Santa Cruz de Cabrália, Bahia, Brazil (16°16'49.89"W - 39°01'12.33"S)

DISTRIBUTION: Apuã Beach and Mucugê Beach, Bahia, Brazil.

Figures: 1-16

#### DESCRIPTION:

Plant epiphytic, prostrate, firm and pinkish, measuring 1-3 cm in height; attached to the substratum by a small stoloniferous portion (1.5 cm in length) and several discoid holdfasts originated on the margins and underside of the thallus almost completely adhering to the host plant. Branches formed by a cylindrical stipe 667- 911 µm in diameter, and flat upper portions, 108-2046 µm in width and 99-644 µm thick in cross section in the middle region. Irregularly branched, with few branchlets produced at the margins of the axes, 0.5-3.5 mm long. Apex of the branches and branchlets acute ending in a sharp apical cell. Presence of unicellular hairs around the apex. Uniaxial organization, structure type pseudoparenchymatous; axial filament forming a "midrib" obviously. Lenticular thickening restricted to the ends of the cells of the axial filament. Presence of anastomosis

between the branches. In cross section the middle region of the blade has an oval and pigmented axial cell with 54-212  $\mu\text{m}$  in length and 19-76  $\mu\text{m}$  in diameter, 5-6 oval periaxial cells, measuring 244-276  $\mu\text{m}$  in length and 88-144  $\mu\text{m}$  in diameter, two layers of hyaline medullary cells with 73-113  $\mu\text{m}$  in length and 90-174  $\mu\text{m}$  in diameter, of variable shape oval to circular, gradually smaller towards the periphery, a layer of pigmented cortical cells 10-79  $\mu\text{m}$  in diameter; in surface view, isodiametric but with variable size between 8-65  $\mu\text{m}$  in diameter. Tetrasporangia zonate, with 73-99  $\mu\text{m}$  in length and 41-47  $\mu\text{m}$  in diameter, formed in the middle and upper region of the branchlets, arranged on only one side of the branchlets producing a bending of the latter. Cystocarps globose, base slightly constricted, produced from the base to the apex of branches, 833-934  $\mu\text{m}$  in length and 714-826  $\mu\text{m}$  in diameter, 3-5 layers of rounded cells in the pericarp, without ostiole evident; carposporangia spherical 25-43  $\mu\text{m}$  diameter arranged in group at the apex of columnar gonimoblast. Spermatangial sori arranged on one side of branchlets, spermatangia 1.4-3.7  $\mu\text{m}$  in diameter.

Material Examined: BRAZIL, BAHIA, Porto Seguro, Mucugê, Nunes, J.M. de C., Lyra, G.M., Bastos, C.J. & Bastos, S.V.B., 12-III-2001, (ALCB 53323 - male gametophyte; 53326); Santa Cruz de Cabrália, Apuã, Nunes, J.M. de C. & Lyra, G.M., 9-III-2001, (ALCB 53324 - female gametophyte; 53325 - tetrasporophyte; 100189 - tetrasporophyte; 100190 - female gametophyte; 100191 - tetrasporophyte).

Specimens were collected in midlittoral in the frontal region of the reef and in pools. Growing on *Corynomorpha clavata* (Harvey) J. Agardh, *Cryptonemia seminervis* (C. Agardh) J. Agardh, *Gelidiopsis variabilis* (Greville ex J. Agardh) F. Schmitz, *Jania* sp., *Laurencia arbuscula* Sonder and *Thuretia bornetii* Vickers. Associated with *Amphiroa fragilissima* (Linnaeus) J.V. Lamour. Being epiphyted by *Ceramium* sp. and *Griffithsia globulifera* Harvey ex Kützing.

## Discussion and Conclusion

*Hypnea volubilis* was described by Schneider and Searles (1976) and is characterized by a flattened thallus that distinguishes it from other species of the genus *Hypnea* occurring in the Atlantic, which have terete thallus.

*Hypnea platyclada* was initially identified as *H. volubilis* because of its flattened shape of the main axes and also due to the cortical cells of unequal size in surface view. However, a detailed analysis of the literature and of the type material of *H. volubilis* revealed significant differences in habit, habitat and reproductive structures (Table 1).

The stalk of *Hypnea platyclada* is flat and has a cylindrical stipe, being adhered to the host algae by numerous fixing discs ("pads"), without, however, entwining up on it, like does *H. volubilis*, whose thallus is lax and lanky as described in the literature (Schneider and Searles 1976, 1991; Dawes and Mathieson 2008) and as analyzed in the examined material: Holotype - DUKE 14135 and Isotype- DUKE 14134. The specimens of *H. volubilis* do not have cylindrical stipe, the thallus being completely flat, with scarce "pads".

The *Hypnea volubilis* material described by Schneider and Searles (1976) was collected at a depth of 15-40m in North Carolina, South Carolina (U.S.A.) and Puerto Peñasco, Sonora, Mexico. Other studies also reported the occurrence of this species in the subtidal: 17-60m in Puerto Rico (Ballantine and Aponte 1997) and 23-45m in North Carolina, South Carolina and the Gulf of California (Schneider and Searles 1991), including the Brazilian coast: 10-20m (Amado-Filho et al. 2006). The specimens of *H. platyclada* were collected in the intertidal zone at the most hydrodynamic region of the reef, and at the pools formed during the low tides of syzygy.

Schneider and Searles (1976) examined the type of *Hypnea pannosa* and observed terete to compressed axes and cortical cells in size more or less uniform in surface view (8-10  $\mu\text{m}$ ), in contrast to the cortical cells of different sizes of *H. platyclada* (8-65  $\mu\text{m}$  - Figure 10) and *H. volubilis* (6-48  $\mu\text{m}$ ). Moreover, *H. pannosa* shows iridescence, cushion shaped growth with up to 3 cm. The absence of percurrent axis (Tanaka 1941; Dawson 1961; Tanaka and Ho 1962; Mishigeni 1978; Yamagishi and Masuda 1997) also differentiates *H. pannosa* from *H. volubilis*. Specimens of *H. platyclada* have percurrent axis, are primarily epiphytes and lack iridescence.

*Hypnea saidana* and *H. variabilis* are other species of *Hypnea* recognized for presenting compressed to flat thallus. *H. saidana* resembles *H. platyclada* because of the axis branched in one plane, however, is essentially distinct from the Brazilian species by the presence of curved branchlets forming an intricate-caespitose clump, as can be seen in its original description (Holmes 1895). In addition, *H. saidana* is also a much larger species measuring 60-10 cm high (Okamura 1909, Tanaka 1941, Yamagishi and Masuda 1997). *H. variabilis*, despite having the most ancient branches strongly compressed (Okamura 1909, Abbott and Holleberg 1976), differs from *H. platyclada* by height, attachment to the substrate, habit and disposition of tetrasporangia sori (Table 1). *H. platyclada* has strongly prostrating thallus due to the large number of pads, while *H. variabilis* has erect habit.

The branches of *Hypnea platyclada* in cross section are strongly flattened, like those of *H. variabilis* (Okamura 1909, Tanaka 1941, Dawson 1961, Abbott and Holleberg 1976). However, *H. platyclada* reveals a single, small, and pigmented axial cell, hyaline periaxial cells and one to two lateral layers of medullary cells that plus the cortical layer filling all the internal structure (Figure 7); unlike *H. variabilis* that has not a defined axial cell or periaxial cells, instead, has a group of smaller cells in the center of the

thallus surrounded by larger medullary cells (Okamura 1909, Tanaka 1941, Yamaguishi and Masuda 1997).

The isotype of *Hypnea volubilis* has a defined central cell and cortical cells not clearly distinct of the medular cells due to their similarity in size. *H. platyclada* presents distinct pattern, because the cortical cells are small and pigmented, differing from the medular cells. (Figures 7 and 8)

Another striking difference between the samples of *Hypnea platyclada* and *H. volubilis* is the arrangement of the tetrasporangia and spermatangia in fertile branchlets. In *H. volubilis* the tetrasporangia are placed around the entire branchlets producing a swelling in its median or basal region, in contrast to the tetrasporangia of *H. platyclada* which are inserted unilaterally in branchlets producing a bending in this region where the tetrasporangia are inserted (Figure 11). The spermatangia of *H. platyclada*, as well as tetrasporangia, are inserted unilaterally (Figure 15), unlike what was reported by Ballantine and Aponte (1997) that illustrated in *H. volulibis* spermatangia organized in the cortical region of an elevated sori.

The species mentioned above show a distinct pattern of architecture in cross section showing almost always a terete to subterete shape, the diameter of the thallus been almost entirely occupied by a small central cell and larger periaxial cells as shown in the illustrations of *Hypnea pannosa* (Tanaka 1941, Yamaguishi and Masuda 1997, Bangmei and Yongqiang 1997) and *H. saidana* (Okamura 1909, Tanaka 1941) However, it is noteworthy that specimens of compressed/flat thallus can have a loss of characterization of its internal structure, making it difficult to highlight the axial cell and to define accurately the number and shape of the periaxial cells.



*Hypnea platyclada* is described as a new species to science based on detailed morphological and anatomical observations. This new species is differentiated from the others by the following characteristics: 1) cylindrical stipe and flattened upper portions of the thallus, 2) fusiform flattened branches, 3) clear central filament, with midrib appearance, 4) tetrasporangia and spermatangia in on side of the cortical region of branchlets; 5) cortical cells of unequal size in surface view, and 6) lenticular thickening restricted to the extremities of the cells of the axial filament.

## Acknowledgements

We thank to Rick Searles, curator of the Herbarium at Duke University in North Carolina, USA, for the loan of the holotype and isotype of *Hypnea volubilis*. To CAPES for the scholarship granted to the first author; to the Graduate Program in Botany at the State University of Feira de Santana for making possible the development of this work and to the Laboratory of Marine Algae (LAMAR), Institute of Biology, Federal University of Bahia, for the availability of the infrastructure used.

## References

- Abbott, I.A. and Holleberg, G. 1976. *Marine algae of California*. Stanford, California: Stanford University Press. 827 p.
- Agardh, J.G. 1847. Nya alger från Mexico. *Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Adademiens Förhandlingar, Stockholm*. 4: 5-17.
- Agardh, J. G. 1852. *Species genera et ordines algarum*. Vol. 2. Pars 2. Gleerup, Lund. pp. 337-720.
- Amado-Filho, G.M., Horta, P.A., Brasileiro, P.S., Barros-Barreto, M.B. and Fujii, M.T. 2006. Subtidal benthic marine algae of the Marine State Park of Laje de Santos (São Paulo, Brazil). *Braz. J. Oceanogr.* 54 (4): 225-234.
- Ballantine, D.L. and Aponte, N.E. 1997. Notes on the bentic marine algae of Puerto Rico VI. Additions to the flora. *Bot. Mar.* 40: 39-44.

- Bangmei, X. and Yongqiang, W. 1997. Some species of the genus *Hypnea* (Gigartinales, Rhodophyta) from China. In: (Abbott, I.A. ed.) *Taxonomy of economic seaweeds. VI*. California Sea Grant College, University of California, La Jolla. pp.193–206.
- Creed, M., Nunes, J.M.C., Moura, C.W.N., Fujii, M.T., Cassano, V., Barros-Barreto, M.B.B. de, Pereira, S.M.B., Khader, S., Necchi Jr., O., Oliveira, M. C., Henriques, M.C.O.M., Oliveira-Carvalho, M.F., Guimarães, S.M.P.B. 2011. *Rhodophyceae*. In: (Forzza, R.C. coord.) *Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2011/FB100399>). Consultado em 16 de outubro de 2011.
- Dawes, C.J. and Mathieson, A.C. 2008. *The seaweeds of Florida*. University Press of Florida. 591p.
- Dawson, E.Y. 1961. Marine red algae of the Pacific Mexico. Part 4. Gigartinales. *Pacific Naturalist*. 2 (5): 191-343.
- Geraldino, P.J.L., Yang, E.C. and Boo, S.M. 2009. Systematics of *Hypnea asiatica* sp. nov. (Hypneaceae, Rhodophyta) based on morphology and nrDNA SSU, plastid *rbcL*, and mitochondrial *cox1*. *Taxon*. 58 (2): 606–616.
- Geraldino, P.J.L., Riosmena-Rodriguez, R., Liao, L.M. and Boo, S.M. 2010. Phylogenetic relationships within the genus *Hypnea* (Gigartinales, rhodophyta), with a description of *Hypnea caespitosa* sp.nov. *J. Phycol.* 46: 336- 345.
- Guiry, M.D. and Guiry, G.M. 2011. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>. Consultado em 16 de outubro de 2011.

- Holmes, E.M. (1895). Marine algae from Japan. *Journal of the Linnean Society of London, Botany.31*: 248-260.
- Kützing, F.T. 1868. *Tabulae phycologicae, oder, Abbildungen der Tange*. Nordhausen: Gedruckt auf kosten des Verfassers Vol. 18. pp. 35.
- Lamouroux, J.V. F. 1813. Essai sur les genres de la famille des thalassiophytes. *Non Annales du Muséum d'Histoire Naturelle 20*: 21-47, 115-139, 267-293, pl. 7-13
- Mshigeni, K.E. 1978. Taxonomic studies on the Hawaiian Hypneaceae with special reference to the genus *Hypnea* Lamouroux (Rhodophyta). *Nova Hedwigia, 29*: 859-894.
- Mshigeni, K. E. and Chapman, D. J. 1994. *Hypnea* (Gigartinales, Rhodophyta). In: Akatsuka, I. (ed.). *Biology of Economic Algae*. SPB Academic Publishing, The Hague, the Netherlands, pp. 245–281.
- Nunes, J. M. C. 2005. Rodofíceas marinhas bentônicas do estado da Bahia, Brasil. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo. 410 p.
- Okamura, K. 1909. *Icones of Japanese Algae*. Tokyo. Vol. II. pp. 21-40 (published by the author)
- Schneider, C.W. and Searles, R.B. 1976. North Carolina marine algae. VII. New species of *Hypnea* and *Petroglossum* (Rhodophyta, Gigartinales) and additional records of other Rhodophyta. *Phycologia, 15*(1): 51-60.
- Schneider, C.W. and Searles, R.B. 1991. *Seaweeds of the southeastern United States. Cape Hatteras to Cape Canaveral*. Duke University Press, Durham. pp. 553.

- Setchell, W.A. 1924. *American Samoa: Part I. Vegetation of Tutuila Island. Part II. Ethnobotany of the Samoans. Part III. Vegetation of Rose Atoll*. Publications of the Carnegie Institution of Washington. pp. 275
- Tanaka, T. 1941. The genus *Hypnea* from Japan. *Sci. Pap. Inst. Algol. Res. Fac. Sci. Hokkaido Univ.* 2: 227–250.
- Tanaka, T. and Ho, P-H. 1962. *Notes on some marine algae from Viet-Nam –I*. Mem. Fac. Fish. Kagoshima Univ., Vol. 11 N°. 1.
- Villaça, R., Fonseca, A.C., Jensen, V.K. and Knoppers, B. 2010. Species composition and distribution of macroalgae on Atol das Rocas, Brazil, SW Atlantic. *Bot. Mar.* 53: 113–122.
- Womersley, H. B. S, 1994. *The Marine Benthic Flora of Southern Australia*. Part III-A. Bangiophyceae and Florideophyceae (Acrochaetiales, Nemaliales, Gelidiales, Hildenbrandiales and Gigartinales *sensu lato*). Australia: Australian Biological Resources Study Canberra. pp.508.
- Wynne, M.J. 1995. Benthic marine algae from the Seychelles collected during the R/V *Te Vega* Indian Ocean expedition. *Contr. Univ. Michigan Herb.* 20(2): 261-346.
- Wynne, M. J. 2011. A checklist of the benthic marine algae of the tropical and subtropical Western Atlantic: third revision. *Nova Hedwigia*: 140: 1-160.
- Yamaguishi, Y. and Masuda, M. 1997. Species de *Hypnea* from Japan. In: Abbott, I.A. (Ed.). *Taxonomy de Economic Seaweeds*. Vol. 6. California Sea Grant College System, La Jolla, p.: 135-162.

## Tables

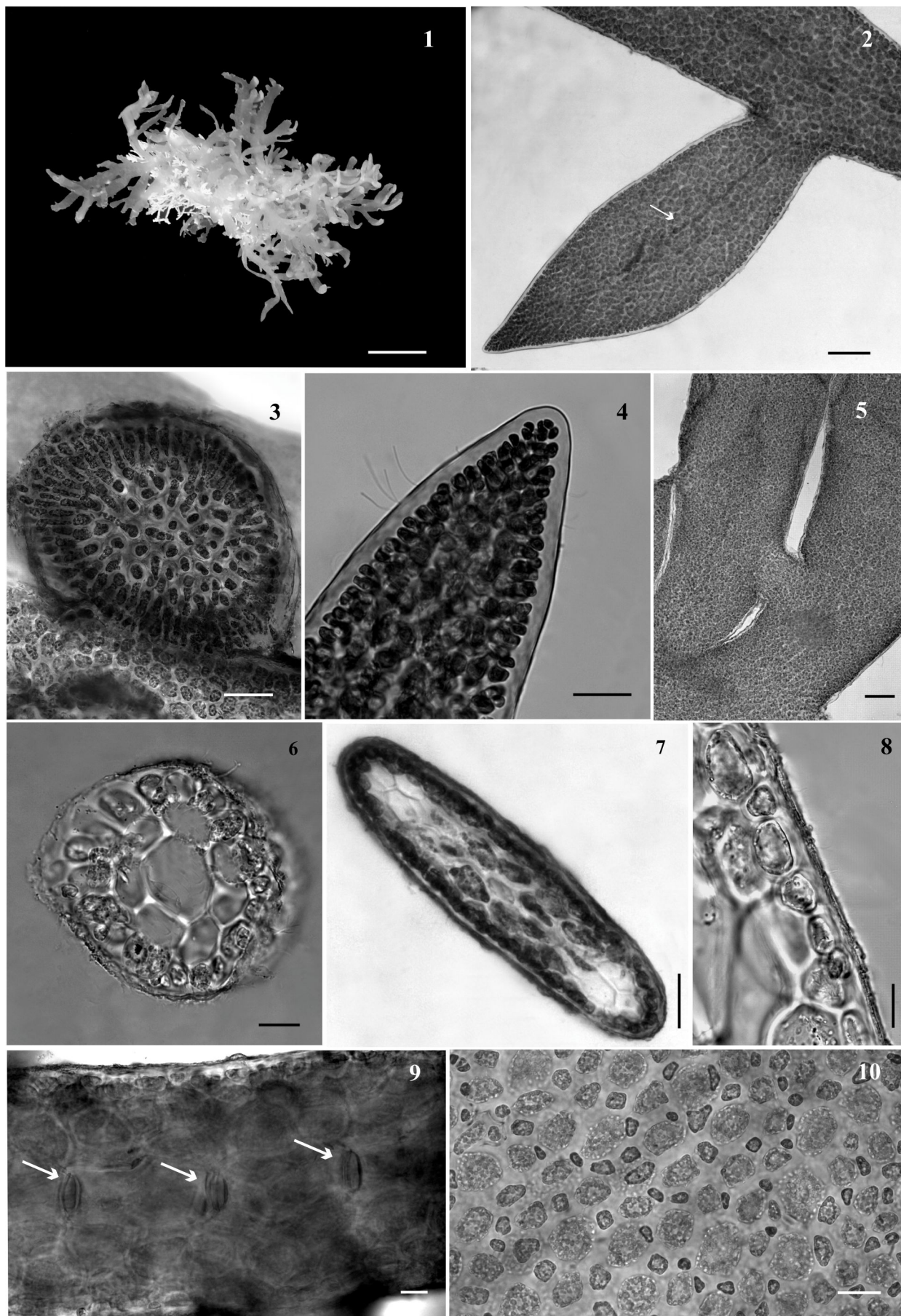
Table 1: Morphological comparison between *Hypnea platyclada* sp. nov. and other species with compressed/flat thallus. 1. Holmes (1895); 2. Okamura (1909); 3. Tanaka (1941); 4. Dawson (1961); 5. Schneider and Searles (1976); 6. Schneider and Searles (1991); 7. Ballantine and Aponte (1997); 8. Yamaguishi and Masuda (1997); 9. Dawes and Mathieson (2008).

Character	<i>H. pannosa</i> 3, 4,5,8	<i>H. saidana</i> 1,2,3,8	<i>H. variabilis</i> 2,3,4,8	<i>H. volubilis</i> 5,6,7,9	<i>Hypnea platyclada</i> sp. nov.
<b>Distribution</b>	Pacific and Indian	Pacific and Indian	Pacific and Indian	Atlantic	Atlantic
<b>Habitat</b>	Midlittoral	Midlittoral	Midlittoral	Infralittoral	Midlittoral
<b>Habit</b>	Epilithic	Epilithic	Epilithic	Epiphytic	Epiphytic
<b>Size (cm)</b>	2-6	6-10	4-13	2-6	1-3
<b>Color</b>	Rosy red to green	Yellowish red to dark red	Dark red	Rosy red	Rosy
<b>Fixation</b>	Primary and secondary discoids holdfasts and creeping branches	-	Primary and secondary discoids holdfasts and descending branches	Secondary discoids holdfasts	Stoloniferous portion and secondary discoids holdfasts
<b>Branching pattern</b>	Alternate-spiral to pinnate	Alternate to dichotomous	Pinnate to dichotomous or irregular	Subdichotomous to alternate	Irregular
<b>Anastomosis</b>	Present	Present	Absent	Absent	Present
<b>Shape of main axes</b>	Terete to compressed	Compressed to flattened	Compressed to flattened	Completely flattened	flattened with cylindrical stipe
<b>Width of main axes (mm)</b>	0,5-2	1-2	1,5-3	0,4-0,9	0,1-2
<b>Shape of lateral branches</b>	Terete to subterete	Curved	Spiny	Flat, tape-shaped	Flat, blade-shaped
<b>Periaxial cells</b>	-	-	-	5*	5-6
<b>Lenticular thickenings</b>	Present	Present	Present	Absent	Present
<b>Shape of cortical cells in surface view</b>	Unequal Size	-	-	Unequal Size	Unequal Size
<b>Arrangement of tetrasporangia and espermatangia</b>	Circular to unilateral	Circular	Circular	Circular	Unilateral

\*author's observations

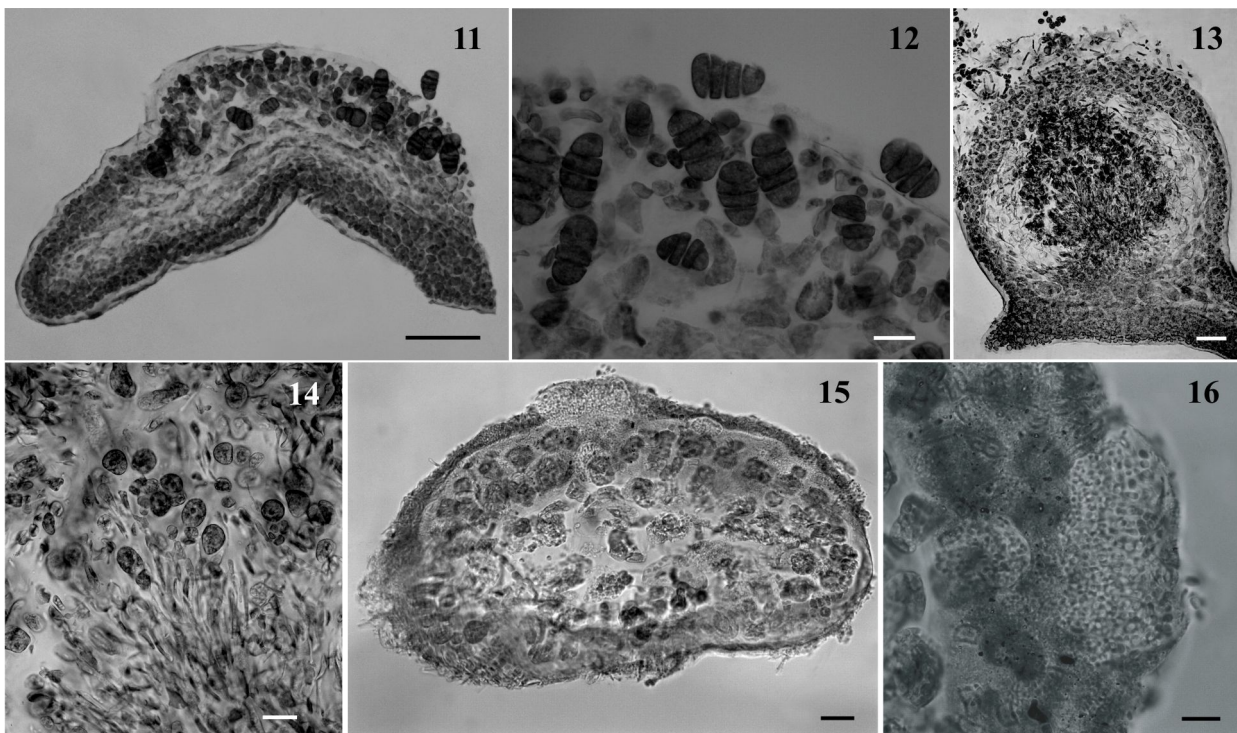
**Figures subtitles**

Figures 1-10: Vegetative features of *Hypnea platyclada* sp. nov. (1) Holotype habit (ALCB 53325). Scale bar: 0,5 cm. (2) Lateral branch in detail showing the midrib (arrow). Scale bar: 100  $\mu$ m. (3) Front view of a fixation disk. Scale bar: 40  $\mu$ m. (4) Apex of a branch showing the apical cell and unicellular hairs. Scale bar: 50  $\mu$ m. (5) Anastomosis between two branches. Scale bar: 100  $\mu$ m. (6) Cross section of cylindrical stipe. Scale bar: 20  $\mu$ m. (7) Cross section on the median region of a branch. Scale bar: 50  $\mu$ m. (8) Detail of cortical cells in cross section. Scale bar: 50  $\mu$ m. (9) Lenticular thickening in the extremities of the cells of the axial filament (arrows). Scale bar: 20  $\mu$ m. (10) Cortical cells in surface view. Scale bar: 50  $\mu$ m.





Figures 11-16: Reproductive features of *Hypnea platyclada* sp. nov. (11) Cross section of a branch containing tetrasporangia unilaterally arranged. Scale bar: 10  $\mu$ m. (12) Details of tetrasporangia produced in the cortical region of the branch. Scale bar: 50  $\mu$ m. (13) Cross section of a cystocarp. Scale bar: 100  $\mu$ m. (14) Details of carposporangia at apex of columnar gonimoblast. Scale bar: 50  $\mu$ m. (15) Cross section of a branch containing spermatangial sori arranged on one side. Scale bar: 20  $\mu$ m. (16) Details of spermatangia in chains. Scale bar: 10  $\mu$ m.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do estudo detalhado do gênero *Hypnea* no litoral da Bahia foi possível reconhecer e delimitar oito espécies: *H. cenomyce* J. Agardh, *H. cervicornis* J. Agardh, *H. cornuta* (Kützinger) J. Agardh, *H. musciformis* (Wulfen) J.V. Lamouroux, *H. nigrescens* Grev. ex J. Agardh, *H. spinella* (C. Agardh) Kütz, *H. valentiae* (Turner) Mont. e *H. platyclada* sp. nov.

*Hypnea platyclada* Jesus et Nunes é descrita como uma nova espécie para a ciência baseada em observações morfológicas e anatômicas minuciosas.

*Hypnea cornuta* foi referida pela primeira vez para o litoral do estado da Bahia sendo esta, a primeira citação válida desta espécie para o nordeste brasileiro;

As características morfológicas e anatômicas que contribuíram na delimitação dos táxons foram: tipo de ápice, modo de fixação ao substrato, tipo de inserção dos ramos laterais nos eixos, disposição dos râmulos nos ramos e eixos, tamanho e forma das células periaxiais e disposição dos tetrasporângios e espermatângios nos râmulos férteis.

Dentre as espécies estudadas, *Hypnea musciformis* e *H. spinella* são as que apresentaram distribuição mais ampla no litoral baiano.

Com este estudo, o litoral do estado da Bahia passa a ser o mais representativo do Brasil em número de espécies pertencentes ao gênero *Hypnea*.

A Região Metropolitana de Salvador foi a macrorregião mais representativa em número de espécimes de *Hypnea*.

Com base na análise de exsicatas depositadas em herbários brasileiros foram feitas novas referências para alguns estados do Brasil: *Hypnea valentiae* para o Rio Grande do Norte, *H. cervicornis*, *H. spinella* e *H. valentiae* para os estados de Alagoas, *H. nigrescens* para o estado do Rio de Janeiro, *H. cervicornis* e *H. cornuta* para o estado do Paraná.

Este estudo provê informações detalhadas sobre as espécies de *Hypnea* ocorrentes no litoral baiano tais como habitat, ficoflora associada, além de fornecer comentários a cerca de sua taxonomia e problemas de identificação relacionados.

Faz-se necessário um estudo detalhado com as espécies de *Hypnea* ampliando a amostragem no litoral brasileiro. Muito provavelmente uma análise concatenada de aspectos anatômicos, morfológicos, moleculares e biológicos revelará um número ainda maior de espécies deste complexo gênero no litoral brasileiro.

## RESUMO

Atualmente são referidas na literatura 67 espécies válidas de *Hypnea* (Guiry & Guiry 2012) que estão amplamente distribuídas nos mares tropicais e subtropicais. Wynne (2011) reconhece para a costa tropical e subtropical da América nove espécies de *Hypnea*: *H. cenomyce* J. Agardh, *H. cervicornis* J. Agardh, *H. cornuta* (Kützinger) J. Agardh, *H. krugiana* Hauck, *H. musciformis*, *H. nigrescens* Grev. ex J. Agardh, *H. spinella* (C. Agardh) Kütz., *H. valentiae* (Turner) Mont. e *H. volubilis* Searles. Destas, apenas *H. krugiana* não foi citada para o Brasil. Embora algumas espécies de *Hypnea* estejam incluídas em praticamente todas as floras regionais do Brasil, faltam estudos taxonômicos detalhados e atualizados para a maioria delas. Não existem análises acuradas dos caracteres morfológicos e anatômicos comumente utilizados para a delimitação destas espécies o que resulta em inúmeras identificações errôneas no litoral brasileiro. A Bahia possui o maior litoral dentre os estados do Brasil, com 1.103 km de extensão, e já foi constatada a ocorrência de um número representativo de espécies em relação ao encontrado no litoral brasileiro e americano, sendo possível que este número seja ainda maior, dado que nenhum destes estudos contou com coletas direcionadas para o gênero. Assim, considerando a importância econômica do gênero, a grande extensão do litoral baiano, a falta de literatura específica atualizada e a dificuldade na identificação das espécies, faz-se necessário um estudo mais detalhado das características morfológicas e anatômicas, vegetativas e reprodutivas utilizadas na taxonomia de *Hypnea*. Assim, este trabalho tem como objetivo geral realizar estudos taxonômicos nas espécies de *Hypnea* para o litoral da Bahia, Brasil, baseados em caracteres morfológicos e anatômicos. Os objetivos específicos são: estabelecer critérios taxonômicos para melhor delimitação das espécies estudadas, através da seleção de características consistentes que contribuam para a taxonomia deste gênero; compreender o padrão de distribuição geográfica das espécies de *Hypnea* no litoral baiano e, contribuir para o conhecimento da diversidade da flora marinha bentônica do litoral baiano e, conseqüentemente do litoral brasileiro. O gênero *Hypnea* apresenta ampla variação morfológica entre os indivíduos de uma mesma espécie, o que pode ser influenciado por fatores ambientais que ocorrem em habitats específicos. Além disso, diferentes circunscrições têm causado confusão taxonômica. Através da análise de caracteres morfo-anatômicos foram reconhecidas e ilustradas oito espécies: *H. cenomyce*, *H. cervicornis*, *H. cornuta*, *H. musciformis*, *H. nigrescens*, *H. spinella*, *H. valentiae* e *Hypnea* sp. Para cada uma delas são apresentadas informações e referências taxonômicas

detalhadas, descrição, comentários taxonômicos e distribuição geográfica ao longo do litoral baiano e brasileiro. Uma chave dicotômica e uma tabela comparativa também são apresentadas. *Hypnea cornuta* é referida pela primeira vez para o litoral do estado da Bahia sendo esta, a primeira citação válida desta espécie para o nordeste brasileiro. *Hypnea platyclada* Jesus et Nunes é descrita como uma nova espécie para a ciência baseada em observações morfológicas e anatômicas minuciosas. As características morfológicas e anatômicas que contribuíram na delimitação dos táxons foram: tipo de ápice, modo de fixação ao substrato, tipo de inserção dos ramos laterais nos eixos, disposição dos râmulos nos ramos e eixos, tamanho e forma das células periaxiais e disposição dos tetrasporângios e espermatângios nos râmulos férteis. Com este estudo, o litoral do estado da Bahia passa a ser o mais representativo do Brasil em número de espécies pertencentes ao gênero *Hypnea*.

## ABSTRACT

There are currently reported in the literature 67 valid species of *Hypnea* (Guiry & Guiry 2012) which are widely distributed in tropical and subtropical seas. Wynne (2011) recognizes to the America's tropical and subtropical coast nine species of *Hypnea*: *H. cenomyce* J. Agardh, *H. cervicornis* J. Agardh, *H. cornuta* (Kützting) J. Agardh, *H. krugiana* Hauck, *H. musciformis*, *H. nigrescens* Grev. ex J. Agardh, *H. spinella* (C. Agardh) Kütz., *H. valentiae* (Turner) Mont. and *H. volubilis* Searles. Only *H. krugiana* was not cited for Brazil. Although some species of *Hypnea* are included in almost all Brazil's regional floras, detailed and updated taxonomic studies lack for most of them. There aren't accurate analyses of the morphological and anatomical characters commonly used for the delimitation of these species resulting in numerous misidentifications in the Brazilian coast. The state of Bahia has the longest coastline among the states of Brazil, with 1.103 km long, and the occurrence of a representative number of species has been found there in relation to Brazilian and American coast. This number can be even greater as none of these studies had directed collections for this genus. Thus, considering the economic importance of the genus, the great extent of the coast of Bahia, the lack of specific literature and the current difficulty in identifying the species, a more detailed study of morphological and anatomical, vegetative and reproductive features used in taxonomy *Hypnea* is necessary. This work's general aim is to develop taxonomic studies on species of *Hypnea* for the coast of Bahia, Brazil, based on morphological and anatomical characters. The specific aims are: to establish criteria for better taxonomic delimitation of species through the selection of consistent characteristics that contribute to the taxonomy of this genus; to understand the pattern of geographical distribution of species of *Hypnea* on the coast of Bahia, and to contribute to the knowledge of diversity of the marine benthic flora of the coast of Bahia, and consequently of the Brazilian coast. The genus *Hypnea* has a wide morphological variation among individuals of the same species, what can be influenced by environmental factors that occur in specific habitats. Furthermore, different circumscriptions have caused taxonomic confusion. Through the analysis of morphological and anatomical characters were recognized and illustrated eight species: *H. cenomyce*, *H. cervicornis*, *H. cornuta*, *H. musciformis*, *H. nigrescens*, *H. Spinella*, *H. valentiae* and *Hypnea* sp. For each species are given information and detailed taxonomic description, taxonomic comments and geographic distribution along the coast of Bahia and Brazil. A dichotomous key and a comparative table are also presented. *Hypnea cornuta* is reported

for the first time to the coast of Bahia and this is the first valid citation of this species for northeastern Brazil. *Hypnea platyclada* Jesus et Nunes is described as a new species to science based on detailed morphological and anatomical observations. The morphological and anatomical characteristics that contributed to the delimitation of taxa were: type of apex; attachment to the substrate; type of insertion of the lateral branches on the axes; arrangement of the branches and branchlets in the axes; size and shape of periaxial cells, arrangement of tetrasporangia and spermatia in fertile branchlets. With this study, the coast of the state of Bahia becomes the most representative of Brazil in number of species of the genus *Hypnea*.

## **ANEXOS**



## Anexo1. Normas da Revista Brasileira de Botânica

Revista  
Brasileira  
de Botânica

ISSN 0100-8404 *versão impressa*

ISSN 1806-9959 *versão on-line*

### Instruções aos autores

A Brazilian Journal of Botany (BJBot), periódico editado pela Sociedade Botânica de São Paulo (SBSP), publica artigos originais de pesquisa completos e notas científicas em Ciências Vegetais, em Inglês.

Preparar todo o manuscrito com numeração sequencial das páginas incluindo tabelas e ilustrações utilizando: Word for Windows versão 2000 ou superior; fonte Times New Roman, tamanho 12 e espaçamento duplo. Deixar apenas um espaço entre as palavras e não hifenizá-las. Usar tabulação (tecla Tab) apenas no início de parágrafos. Não usar negrito ou sublinhado. Usar itálico apenas para nomes científicos, palavras e expressões em latim ou em outra língua (exceto nomes e designações de localidades), descrições ou diagnoses de táxons novos, nomes e números de coletores, além de casos mais específicos, como genética e estatística.

### Formato do manuscrito

**Primeira página** - Título: conciso e informativo (em negrito, centralizado e apenas com as iniciais maiúsculas); nome completo do(s) autor(es) (em maiúsculas); filiação, endereço completo, autor para correspondência e respectivo e-mail como nota de rodapé; título resumido. Auxílios, bolsas recebidas e números de processos, quando for o caso, devem ser referidos no item Acknowledgements.

**Texto** - Iniciar em nova página colocando sequencialmente: **Introduction, Material and methods, Results / Discussion, Acknowledgments and References.**

Citar cada figura e tabela no texto em ORDEM NUMÉRICA CRESCENTE.

Colocar as citações bibliográficas de acordo com os exemplos: Smith (1960) / (Smith 1960); Smith (1960, 1973); Smith (1960a, b); Smith & Gomez (1979) / (Smith & Gómez 1979); Smith et al. (1990) / (Smith et al. 1990); (Smith 1989, Liu & Barros 1993, Araujo et al. 1996, Sanches 1997).

Em trabalhos taxonômicos, detalhar as citações de material botânico, incluindo ordenadamente: local e data de coleta, nome e número do coletor e sigla do herbário, conforme os modelos a seguir: BRASIL. MATO GROSSO: Xavantina, s.d., H.S. Irwin s.n. (HB3689). SÃO PAULO: Amparo, 23-XII-1942, J.R. Kuhlmann & E.R. Menezes 290 (SP); Matão, ao longo da BR 156, 8-VI-1961, G. Eiten et al. 2215 (SP, US). Nos demais tipos de trabalhos os materiais-testemunho

devem ser referidos. Os nomes de autores de táxons de plantas vasculares devem ser abreviados seguindo Brummit & Powell (1992), colocando espaços após cada ponto, como ex.: *Brassica nigra* (L.) W. D. J. Koch. O(s) nome(s) do(s) autor(es) em nível de espécie ou abaixo deve(m) ser citado(s) no Abstract e na primeira vez que aparece(m) no texto e opcionalmente no título.

Abreviaturas de obras em trabalhos taxonômicos devem seguir o BPH.

Citar referências a resultados não publicados ou trabalhos submetidos da seguinte forma: (S.E. Sanchez, unpublished data) Citar números e unidades da seguinte forma: - Escrever números até nove por extenso, a menos que sejam seguidos de unidades ou indiquem numeração de figuras ou tabelas.

- Separar as unidades dos valores por um espaço (exceto para porcentagens ou para graus, minutos e segundos de coordenadas geográficas); utilizar abreviações sempre que possível.

- Utilizar, para unidades compostas, exponenciação e não barras (Ex.: mg day<sup>-1</sup> nunca mg/day, ?mol min<sup>-1</sup> nunca ?mol/min). **Não inserir espaços** para mudar de linha, caso a unidade não caiba na mesma linha. **Não inserir figuras no arquivo do texto.**

**Referências bibliográficas** - Indicar ao lado da referência a(s) página(s) onde a mesma foi citada, em todas as versões que forem enviadas.

Adotar o formato apresentado nos seguintes exemplos: ZAR, J.H. 1999. Biostatistical analysis. 4th ed., Prentice Hall, Upper Saddle River. YEN, A.C. & OLMSTEAD, R.G. 2000. Phylogenetic analysis of *Carex* (Cyperaceae): generic and subgeneric relationships based on chloroplast DNA. In *Monocots: Systematics and evolution* (K.L. Wilson & D.A. Morrison, eds.). CSIRO Publishing, Collingwood, p.602-609.

BENTHAM, G. 1862. Leguminosae. Dalbergiae. In *Flora brasiliensis* (C.F.P. Martius & A.G. Eichler, eds.). F. Fleischer, Lipsiae, v.15, pars 1, p.1-349.

DÖBEREINER, J. 1998. Função da fixação de nitrogênio em plantas não leguminosas e sua importância no ecossistema brasileiro. In *Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros* (S. Watanabe, coord.). Aciesp, São Paulo, v.3, p.1-6.

FARRAR, J.F., POLLOCK, C.J. & GALLAGHER, J.A. 2000. Sucrose and the integration of metabolism in vascular plants. *Plant Science* 154:1-11.

PUNT, W., BLACKMORE, S., NILSSON, S. & LE THOMAS, A. 1999. Glossary of pollen and spore terminology. <http://www.biol.ruu.nl/~palaeo/glossary/glosint.htm> (accessed 2003 Apr 10).

Citar dissertações ou teses **somente em caráter excepcional**, quando as informações nelas contidas forem imprescindíveis para o entendimento do trabalho e quando não estiverem publicadas na forma de artigos científicos. Nesse caso, utilizar o seguinte formato:

SANO, P.T. 1999. Revisão de *Actinocephalus* (Koern.) Sano - Eriocaulaceae. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Não citar resumos de congressos.

## Tabelas

Usar os recursos de criação e formatação de tabela do Word for Windows. Evitar abreviações (exceto para unidades).

Colocar cada tabela em página separada e o título na parte superior conforme exemplo:

Table 1. Total flavonoids and total phenol production (% of dry mass) in leaves of *Pyrostegia venusta*. Não inserir linhas verticais; usar linhas horizontais apenas para destacar o cabeçalho e para fechar a tabela.

## Figuras

Enviar ilustrações em pranchas (fotos ou desenhos, gráficos, mapas, esquemas) no **tamanho máximo de 23,0 × 17,5 cm**, incluindo preferencialmente o espaço necessário para a legenda. Não serão aceitas figuras que ultrapassem o tamanho estabelecido ou que apresentem qualidade gráfica ruim. **Figuras devem ser geradas com pelo menos 600 dpi de resolução, salvas no programa utilizado (CorelDraw, Photoshop) e, também, em .tif e nunca devem ser coladas no MS Word ou no Power Point.** Gráficos ou outras figuras que possam ser publicados em uma única coluna (8,5 cm) serão reduzidos; atentar, portanto, para o tamanho de números ou letras, para que continuem visíveis após a redução. Tipo e tamanho da fonte, tanto na legenda quanto no gráfico, deverão ser os mesmos utilizados no texto. Gráficos e figuras confeccionados em planilhas eletrônicas devem vir acompanhados do arquivo com a planilha original. Colocar cada prancha em página separada e o conjunto de legendas das figuras, sequencialmente, em outra(s) página(s). Utilizar escala de barras para indicar tamanho. A escala, sempre que possível, deve vir à esquerda da figura; o canto inferior direito deve ser reservado para O(S) NÚMERO(S) DA(S) FIGURA(S). Letras devem ser utilizadas somente para legenda interna. O não cumprimento de todas exigências acima, referentes ao envio das figuras/imagens, poderá implicar em má qualidade na impressão final e nestes casos o comitê editorial poderá decidir pela rejeição, mesmo de manuscritos anteriormente aceitos. Sempre que houver dúvida consulte o fascículo mais recente da RBB. O trabalho somente receberá data definitiva de aceite após aprovação pelo Corpo Editorial, tanto em relação ao mérito científico quanto ao formato gráfico. Para maiores informações enviar e-mail para [rbbot@ig.com.br](mailto:rbbot@ig.com.br).

## Anexo 2. Normas da Revista Acta Botanica Brasilica



### INSTRUÇÕES AOS AUTORES

- [Objetivo](#)
- [Normas gerais para publicação de artigos na Acta Botanica Brasilica](#)

ISSN 0102-3306 *versão impressa*  
ISSN 1677-941X *versão online*

### Normas gerais para publicação de artigos na Acta Botanica

A **Acta Botanica Brasilica** (**Acta bot. bras.**) publica artigos originais, comunicações curtas e artigos de revisão, estes últimos apenas a convite do Corpo Editorial. Os artigos são publicados em Português, Espanhol e Inglês e devem ser motivados por uma pergunta central que mostre a originalidade e o potencial interesse dos mesmos aos leitores nacionais e internacionais da Revista. A Revista possui um espectro amplo, abrangendo todas as áreas da Botânica. Os artigos submetidos à Acta bot.bras. devem ser inéditos, sendo vedada a apresentação simultânea em outro periódico.

**Sumário do Processo de Submissão.** Manuscritos deverão ser submetidos por um dos autores, em português, inglês ou espanhol. Para facilitar a rápida publicação e minimizar os custos administrativos, a **Acta Botanica Brasilica** aceita somente Submissões On-line. **Não envie documentos impressos pelo correio.** O processo de submissão on-line é compatível com os navegadores Internet Explorer versão 3.0 ou superior, Netscape Navigator e Mozilla Firefox. Outros navegadores não foram testados.

**O autor da submissão será o responsável pelo manuscrito no envio eletrônico e por todo o acompanhamento do processo de avaliação.**

Figuras e tabelas deverão ser organizadas em arquivos que serão submetidos separadamente, como documentos suplementares. Documentos suplementares de qualquer outro tipo, como filmes, animações, ou arquivos de dados originais, poderão ser submetidos como parte da publicação.

Se você estiver usando o sistema de submissão on-line pela primeira vez, vá para a página de '[Cadastro](#)' e registre-se, criando um 'login' e 'senha'. Se você está realmente registrado, mas esqueceu seus dados e não tem como acessar o sistema, clique em '[Esqueceu sua senha](#)'.

O processo de submissão on-line é fácil e auto-explicativo. São apenas 5 (cinco) passos. Tutorial do processo de submissão pode ser obtido em <http://www.botanica.org.br/ojs/public/tutorialautores.pdf>. Se você tiver problemas de acesso ao sistema, cadastro ou envio de manuscrito (documentos principal e suplementares), por favor, entre em contato com o nosso [Suporte Técnico](#).

**Custos de publicação.** O artigo terá publicação gratuita, se pelo menos um dos autores do manuscrito for **associado da SBB, quite com o exercício correspondente ao ano de publicação**, e desde que o número de páginas impressas (editadas em programa de editoração eletrônica) não ultrapasse o limite máximo de 14 páginas (incluindo figuras e tabelas). Para cada página excedente assim impressa, será cobrado o valor de R\$ 35,00. A critério do Corpo Editorial, mediante entendimentos prévios, artigos mais extensos que o limite poderão ser aceitos, **sendo o excedente de páginas impressas custeado pelo(s) autor(es)**. Aos autores não-associados ou associados em atraso com as anuidades, serão cobrados os custos da publicação por página impressa (R\$ 35,00 por página), a serem pagos quando da solicitação de leitura de prova editorada, para correção dos autores. No caso de submissão de figuras coloridas, **as despesas de impressão a cores serão repassadas aos autores (associados ou não-associados)**, a um

custo de R\$ 600,00 reais a página impressa.

Seguindo a política do Open Access do Public Knowledge Project, assim que publicados, os autores receberão a URL que dará acesso ao arquivo em formato Adobe® PDF (Portable Document Format). Os autores não mais receberão cópias impressas do seu manuscrito publicado.

**Publicação e processo de avaliação.** Durante o processo de submissão, os autores deverão enviar uma carta de submissão (como um documento suplementar), explicando o motivo de publicar na Revista, a importância do seu trabalho para o contexto de sua área e a relevância científica do mesmo. Os manuscritos submetidos serão enviados para assessores, a menos que não se enquadrem no escopo da Revista. Os manuscritos serão sempre avaliados por dois especialistas que terão a tarefa de fornecer um parecer, tão logo quanto possível. Um terceiro assessor será consultado caso seja necessário. Os assessores não serão obrigados a assinar os seus relatórios de avaliação, mas serão convidados a fazê-lo. O autor responsável pela submissão poderá acompanhar o progresso de avaliação do seu manuscrito, a qualquer tempo, **desde que esteja logado no sistema da Revista.**

**Preparando os arquivos.** Os textos do manuscrito deverão ser formatados usando a fonte Times New Roman, tamanho 12, com espaçamento entre linhas 1,5 e **numeração contínua de linhas**, desde a primeira página. Todas as margens deverão ser ajustadas para 1,5 cm, com tamanho de página de papel A4. Todas as páginas deverão ser numeradas sequencialmente.

O manuscrito deverá estar em formato Microsoft® Word DOC (versão 2 ou superior). Arquivos em formato RTF também serão aceitos. Arquivos em formato Adobe® PDF não serão aceitos. **O documento principal não deverá incluir qualquer tipo de figura ou tabela. Estas deverão ser submetidas como documentos suplementares**, separadamente.

**O manuscrito submetido (documento principal, acrescido de documentos suplementares, como figuras e tabelas)**, poderá conter até 25 páginas (equivalentes a 14 páginas impressas, editadas em programa de editoração eletrônica). Assim, antes de submeter um manuscrito com mais de 25 páginas, entre em contato com o [Editor-Chefe](#). Todos os manuscritos submetidos deverão ser subdivididos nas seguintes seções: 1. DOCUMENTO PRINCIPAL 1.1. Primeira página. Deverá conter as seguintes informações: a) Título do manuscrito, conciso e informativo, com a primeira letra em maiúsculo, sem abreviações. Nomes próprios em maiúsculo. Citar nome científico completo. b) Nome(s) do(s) autor(es) com iniciais em maiúsculo, com números sobrescritos que indicarão, em rodapé, a afiliação Institucional. Créditos de financiamentos deverão vir em Agradecimentos, assim como vinculações do manuscrito a programas de pesquisa mais amplos (não no rodapé). Autores deverão fornecer os endereços completos, evitando abreviações. c) Autor para contato e respectivo e-mail. O autor para contato será sempre aquele que submeteu o manuscrito. 1.2. Segunda página. Deverá conter as seguintes informações: a) RESUMO: em maiúsculas e negrito. O texto deverá ser corrido, sem referências bibliográficas, em um único parágrafo. Deverá ser precedido pelo título do manuscrito em Português, entre parênteses. Ao final do resumo, citar até 5 (cinco) palavras-chave à escolha do(s) autor(es), em ordem alfabética, não repetindo palavras do título. b) ABSTRACT: em maiúsculas e negrito. O texto deverá ser corrido, sem referências bibliográficas, em um único parágrafo. Deverá ser precedido pelo título do manuscrito em Inglês, entre parênteses. Ao final do abstract, citar até 5 (cinco) palavras-chave à escolha do(s) autor(es), em ordem alfabética. Resumo e abstract deverão conter cerca de 200 (duzentas) palavras, contendo a abordagem e o contexto da proposta do estudo, resultados e conclusões. 1.3. Terceira página e subsequentes. Os manuscritos deverão estar estruturados em Introdução, Material e métodos, Resultados e discussão, Agradecimentos e Referências bibliográficas, seguidos de uma lista completa das legendas das figuras e tabelas (se houver), lista das figuras e tabelas (se houver) e descrição dos documentos suplementares (se houver). 1.3.1. Introdução. Título com a primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. O texto deverá conter: a) abordagem e contextualização do problema; b) problemas científicos que levou(aram) o(s) autor(es) a desenvolver o trabalho; c) conhecimentos atuais no campo específico do assunto tratado; d) objetivos. 1.3.2. Material e métodos. Título com a primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. O texto deverá conter descrições breves, suficientes à repetição do trabalho.

Técnicas já publicadas deverão ser apenas citadas e não descritas. Indicar o nome da(s) espécie(s) completo, inclusive com o autor. Mapas poderão ser incluídos (como figuras na forma de documentos suplementares) se forem de extrema relevância e deverão apresentar qualidade adequada para impressão (ver recomendações para figuras). Todo e qualquer comentário de um procedimento utilizado para a análise de dados em Resultados deverá, obrigatoriamente, estar descrito no item Material e métodos.

1.3.3. Resultados e discussão. Título com a primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. Tabelas e figuras (gráficos, fotografias, desenhos, mapas e pranchas), se citados, deverão ser estritamente necessários à compreensão do texto. Não insira figuras ou tabelas no texto. Os mesmos deverão ser enviados como documentos suplementares. Dependendo da estrutura do trabalho, Resultados e discussão poderão ser apresentados em um mesmo item ou em itens separados.

1.3.4. Agradecimentos. Título com a primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. O texto deverá ser sucinto. Nomes de pessoas e Instituições deverão ser escritos por extenso, explicitando o motivo dos agradecimentos.

1.3.5. Referências bibliográficas. Título com primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. Se a referência bibliográfica for citada ao longo do texto, seguir o esquema autor, ano (entre parênteses). Por exemplo: Silva (1997), Silva & Santos (1997), Silva et al. (1997) ou Silva (1993; 1995), Santos (1995; 1997) ou (Silva 1975; Santos 1996; Oliveira 1997). Na seção Referências bibliográficas, seguir a ordem alfabética e cronológica de autor(es).

Nomes dos periódicos e títulos de livros deverão ser grafados por extenso e em negrito. Exemplos: Santos, J.; Silva, A. & Oliveira, B. 1995. Notas palinológicas. *Amaranthaceae*. *Hoehnea* 33(2): 38-45. Santos, J. 1995. Estudos anatômicos em *Juncaceae*. Pp. 5-22. In: Anais do XXVIII Congresso Nacional de Botânica. Aracaju 1992. São Paulo, HUCITEC Ed. v.I. Silva, A. & Santos, J. 1997. *Rubiaceae*. Pp. 27-55. In: F.C. Hoehne (ed.). *Flora Brasílica*. São Paulo, Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo. Endress, P.K. 1994. *Diversity and evolutionary biology of tropical flowers*. Oxford. Pergamon Press. Furness, C.A.; Rudall, P.J. & Sampson, F.B. 2002. *Evolution of microsporogenesis in Angiosperms*. <http://www.journals.uchicago.edu/IJPS/journal/issues/v163n2/020022/020022.html> (acesso em 03/01/2006). Não serão aceitas referências bibliográficas de monografias de conclusão de curso de graduação, de citações de resumos de Congressos, Simpósios, Workshops e assemelhados. Citações de Dissertações e Teses deverão ser evitadas ao máximo e serão aceitas com justificativas consistentes.

1.3.6. Legendas das figuras e tabelas. As legendas deverão estar incluídas no fim do documento principal, imediatamente após as Referências bibliográficas. Para cada figura, deverão ser fornecidas as seguintes informações, em ordem numérica crescente: número da figura, usando algarismos arábicos (Figura 1, por exemplo; não abrevie); legenda detalhada, com até 300 caracteres (incluindo espaços). Legendas das figuras necessitam conter nomes dos táxons com respectivos autores, informações da área de estudo ou do grupo taxonômico.

Itens da tabela, que estejam abreviados, deverão ser escritos por extenso na legenda. Todos os nomes dos gêneros precisam estar por extenso nas legendas das tabelas.

**Normas gerais para todo o texto.** Palavras em latim no título ou no texto, como por exemplo: *in vivo*, *in vitro*, *in loco*, *et al.* deverão estar grafadas em *itálico*. Os nomes científicos, incluindo os gêneros e categorias infragenéricas, deverão estar em *itálico*. Citar nomes das espécies por extenso, na primeira menção do parágrafo, acompanhados de autor, na primeira menção no texto. Se houver uma tabela geral das espécies citadas, o nome dos autores deverá aparecer somente na tabela. Evitar notas de rodapé.

As siglas e abreviaturas, quando utilizadas pela primeira vez, deverão ser precedidas do seu significado por extenso. Ex.: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE); Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). Usar abreviaturas das unidades de medida de acordo com o Sistema Internacional de Medidas (por exemplo 11 cm, 2,4 µm). O número deverá ser separado da unidade, com exceção de porcentagem, graus, minutos e segundos de coordenadas geográficas (90%, 17°46'17" S, por exemplo).

Para unidades compostas, usar o símbolo de cada unidade individualmente, separado por um espaço apenas. Ex.: mg kg<sup>-1</sup>, µmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>, mg L<sup>-1</sup>. Lítro e suas subunidades deverão ser grafados em maiúsculo. Ex.: L, mL, µL. Quando vários números forem citados em seqüência, grafar a unidade da



medida apenas no último (Ex.: 20, 25, 30 e 35 °C). Escrever por extenso os números de zero a nove (não os maiores), a menos que sejam acompanhados de unidade de medida. Exemplo: quatro árvores; 10 árvores; 6,0 mm; 1,0-4,0 mm; 125 exsiccatas.

Para normatização do uso de **notações matemáticas**, obtenha o arquivo contendo as instruções específicas em <http://www.botanica.org.br/ojs/public/matematica.pdf>. O Equation, um acessório do Word, está programado para obedecer as demais convenções matemáticas, como espaçamentos entre sinais e elementos das expressões, alinhamento das frações e outros. Assim, o uso desse acessório é recomendado. Em trabalhos taxonômicos, o material botânico examinado deverá ser selecionado de maneira a citarem-se apenas aqueles representativos do táxon em questão, na seguinte ordem e obedecendo o tipo de fonte das letras: **PAÍS. Estado:** Município, data, fenologia, coletor(es) número do(s) coletor(es) (sigla do Herbário).

Exemplo:

**BRASIL. São Paulo:** Santo André, 3/XI/1997, fl. fr., Milanez 435 (SP).

No caso de mais de três coletores, citar o primeiro seguido de *et al.* Ex.: Silva *et al.*

Chaves de identificação deverão ser, preferencialmente, indentadas. Nomes de autores de táxons não deverão aparecer. Os táxons da chave, se tratados no texto, deverão ser numerados seguindo a ordem alfabética.

Exemplo:

1. 1. Plantas terrestres
  2. Folhas orbiculares, mais de 10 cm diâm. .... 2.
  - S. orbicularis
  2. Folhas sagitadas, menos de 8 cm compr. ....
  4. S. sagittalis
  
1. 1. Plantas aquáticas
  3. Flores brancas ..... 1. S. albicans
  3. Flores vermelhas ..... 3. S. purpurea

O tratamento taxonômico no texto deverá reservar o itálico e o negrito simultâneos apenas para os nomes de táxons válidos. Basiônimo e sinonímia aparecerão apenas em itálico. Autores de nomes científicos deverão ser citados de forma abreviada, de acordo com o índice taxonômico do grupo em pauta (Brummit & Powell 1992 para Fanerógamas).

Exemplo:

1. *Sepulveda albicans* L., Sp. pl. 2: 25. 1753.

Pertencia albicans Sw., Fl. bras. 4: 37, t. 23, f. 5. 1870.

Fig. 1-12

Subdivisões dentro de Material e métodos ou de Resultados e/ou Discussão deverão ser grafadas com a primeira letra em maiúsculo, seguida de um traço (-) e do texto na mesma linha.

Exemplo: Área de estudo - localiza-se...

## 2. DOCUMENTOS SUPLEMENTARES

**2.1. Carta de submissão.** Deverá ser enviada como um arquivo separado. Use a carta de submissão para explicitar o motivo da escolha da *Acta Botanica Brasilica*, a importância do seu trabalho para o contexto de sua área e a relevância científica do mesmo.

**2.2. Figuras.** Todas as figuras apresentadas deverão, obrigatoriamente, ter chamada no texto. Todas as imagens (ilustrações, fotografias, eletromicrografias e gráficos) são consideradas como 'figuras'. **Figuras coloridas poderão ser aceitas, a critério do Corpo Editorial, que deverá ser previamente consultado. O(s) autor(es) deverão se responsabilizar pelos custos de impressão.**

Não envie figuras com legendas na base das mesmas. **As legendas deverão ser enviadas no final do documento principal.**

As figuras deverão ser referidas no texto com a primeira letra em maiúsculo, de forma abreviada e sem plural (Fig. 1, por exemplo).

As figuras deverão ser numeradas seqüencialmente, com algarismos arábicos, colocados no canto inferior direito. Na editoração final, a largura máxima das figuras será de: 175 mm, para duas colunas, e de 82 mm, para uma coluna.

Cada figura deverá ser editada para minimizar as áreas com espaços em branco, otimizando o tamanho final da ilustração.

Escalas das figuras deverão ser fornecidas com os valores apropriados e deverão fazer parte da própria figura (inseridas com o uso de um editor de imagens, como o Adobe® Photoshop, por exemplo), sendo posicionadas no canto inferior esquerdo, sempre que possível. Ilustrações em preto e branco deverão ser fornecidas com aproximadamente 300 dpi de resolução, em formato TIF. Ilustrações mais detalhadas, como ilustrações botânicas ou zoológicas, deverão ser fornecidas com resoluções de, pelo menos, 600 dpi, em formato TIF. Para fotografias (em preto e branco ou coloridas) e eletromicrografias, forneça imagens em formato TIF, com pelo menos, 300 dpi (ou 600 dpi se as imagens forem uma mistura de fotografias e ilustrações em preto e branco). Contudo, atenção! Como na editoração final dos trabalhos, **o tamanho útil destinado a uma figura de largura de página (duas colunas) é de 170 mm, para uma resolução de 300 dpi, a largura das figuras não deverá exceder os 2000 pixels. Para figuras de uma coluna (82 mm de largura), a largura máxima das figuras (para 300 dpi), não deverá exceder 970 pixels.** Não fornecer imagens em arquivos Microsoft® PowerPoint, geralmente geradas com baixa resolução, nem inseridas em arquivos DOC. Arquivos contendo imagens em formato Adobe® PDF não serão aceitos. Figuras deverão ser fornecidas como arquivos separados (documentos suplementares), não incluídas no texto do trabalho. As imagens que não contiverem cor deverão ser salvas como 'grayscale', sem qualquer tipo de camada ('layer'), como as geradas no Adobe® Photoshop, por exemplo. Estes arquivos ocupam até 10 vezes mais espaço que os arquivos TIF e JPG. A *Acta Botanica Brasilica* não aceitará figuras submetidas no formato GIF ou comprimidas em arquivos do tipo RAR ou ZIP. Se as figuras no formato TIF forem um obstáculo para os autores, por seu tamanho muito elevado, estas poderão ser convertidas para o formato JPG, antes da sua submissão, resultando em uma significativa redução no tamanho. Entretanto, não se esqueça que a compressão no formato JPG poderá causar prejuízos na qualidade das imagens. Assim, é recomendado que os arquivos JPG sejam salvos nas qualidades 'Máxima' (Maximum). O tipo de fonte nos textos das figuras deverá ser o Times New Roman. Textos deverão ser legíveis. Abreviaturas nas figuras (sempre em minúsculas) deverão ser citadas nas legendas e fazer parte da própria figura, inseridas com o uso de um editor de imagens (Adobe® Photoshop, por exemplo). Não use abreviaturas, escalas ou sinais (setas, asteriscos), sobre as figuras, como "caixas de texto" do Microsoft® Word. **Recomenda-se a criação de uma única estampa**, contendo várias figuras reunidas, numa largura máxima de 175 milímetros (duas colunas) e altura máxima de 235 mm (página inteira). No caso de estampa, a letra indicadora de cada figura deverá estar posicionada no canto inferior direito. Inclua "A" e "B" para distingui-las, colocando na legenda, Fig. 1A,



Fig. 1B e assim por diante. Não use bordas de qualquer tipo ao redor das figuras. É responsabilidade dos autores obter permissão para reproduzir figuras ou tabelas que tenham sido previamente publicadas. **2.3. Tabelas.** As tabelas deverão ser referidas no texto com a primeira letra em maiúsculo, de forma abreviada e sem plural (Tab. 1, por exemplo). **Todas as tabelas apresentadas deverão, obrigatoriamente, ter chamada no texto.** As tabelas deverão ser seqüencialmente numeradas, em arábico (Tabela 1, 2, 3, etc; não abrevie), com numeração independente das figuras. O título das tabelas deverá estar acima das mesmas. Tabelas deverão ser formatadas usando as ferramentas de criação de tabelas ('Tabela') do Microsoft® Word. Colunas e linhas da tabela deverão ser visíveis, optando-se por usar linhas pretas que serão removidas no processo de edição final. Não utilize padrões, tons de cinza, nem qualquer tipo de cor nas tabelas. Dados mais extensos poderão ser enviados como documentos suplementares, os quais estarão disponíveis como links para consulta pelo público. Mais detalhes poderão ser consultados nos últimos números da Revista.

### **Anexo 3. Normas da Revista Botanica Marina**

#### **Botanica Marina: Information for authors**

##### **Preparation of manuscripts**

##### **General format and length**

Before submitting a manuscript, authors should check to ensure that the following instructions have been rigorously followed. Manuscripts that differ from the specifications will be returned for correction before review. The text must be carefully checked for grammatical and typing errors to avoid correction in the proof. All tables and calculations should also be carefully checked. Non-English speakers are strongly encouraged to have their manuscripts checked by a native speaker before submission. Manuscripts must be prepared in 12-point font size, double-spaced throughout, with a left-hand margin of 4 cm and a right-hand margin of 2 cm for A4 or American letter-sized paper. Do not right justify the text. Full-length papers and reviews should not exceed 30 manuscript pages. Short communications should not exceed 10 manuscript pages. Use upper and lower case for headings and names. Do not use the ampersand (&) between names (with the exception of company names). References within the text body are quoted by the author name and year system and, if necessary, by page number(s). If the reference consists of three or more author names, the first name is followed by et al.

##### **Font marking/Dimensions and units**

italics are used for Latin (though not for standard abbreviations like et al., i.e., ca., vs.), names of periodicals and volume, titles of books in references and certain parts of chemical formulas. SMALL CAPITALS are used for M (molar) or N (normal). The metric system must be used (with the exception of nautical mile = one minute of latitude). SI units are required. Compound units are given with the proper exponent without a point (period), e.g., gO<sub>2</sub> g<sup>-1</sup>dw h<sup>-1</sup>.

##### **Nomenclature**

Authors are asked to follow the recommendations of the CBE Style Manual (Council of Biological Editors, Committee on Form and Style, American Institute of Biological Sciences, Washington, D.C., U.S.A.).

The recommendations of the

- International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC),
- International Union of Biochemistry (IUB),
- International Code of Botanical Nomenclature,
- Système International d'Unités (SI),
- American National Standard for the Abbreviation of Titles of Periodicals,
- World List of Scientific Periodicals are binding.

## Structure of the text body

**General.** Full-length papers should be organised into Title page, Abstract, Keywords, list of non-standard Abbreviations, Introduction, Materials and methods, Results, Discussion and Conclusion, Acknowledgements, References, Tables, and Figure legends. Short communications should be subdivided into Abstract, Key-words, list of non-standard Abbreviations, and a single section of main text without headings. Experimental procedures should be described in legends to figures or footnotes to tables. Acknowledgements and References should be presented as in full-length papers.

**Title page.** The title page should contain a concise title, the name(s) of author(s), the complete postal address(es), e-mail addresses and/or fax numbers, and a running title of maximum 50 characters. Footnotes may be added on this page only.

**Abstract/Keywords/Abbreviations.** A concise abstract of maximum 200 words for full-length papers and reviews, or maximum 100 words for short communications should be on the second page. The content of the title must not be repeated. Do not give authorities for species/genus names in the abstract. Begin the abstract by stating the scientific question of concern. Explain the methods used to tackle the question. The results should be outlined briefly and put into a concise broad perspective. Up to 5 keywords, specific of the article, are to be listed after the abstract. The journal accepts standard Journal of Biological Chemistry abbreviations. All non-standard abbreviations should be listed alphabetically (e.g.: DIN, dissolved inorganic nitrogen;) after the key-words. In the text body, the abbreviation is spelled out at first mention. Thereafter, only these abbreviations are to be used.

**Introduction.** The introduction must define the problem within the context of existing knowledge. Ensure that those not working in your particular field are able to understand the objectives of the work.

**Materials and methods.** Be as concise as possible, but with sufficient detail to enable others to repeat your work. All Latin binomials should have the correct authorities quoted at their first citation (but not in the abstract) or at some convenient point such as a list of species.

**Results.** Only material pertinent to the subject may be included. Data must not be repeated in figures and tables.

**Discussion and Conclusion.** This part should interpret the results in relation to the problem outlined in the introduction. The discussion should place the results within the context of the

broad scientific discipline of the study. A conclusion should be added if results and discussion are combined.

**Acknowledgements.** Acknowledgements may be used to credit support.

**References.** The reference section must contain an alphabetical list of all published works cited in the text body, tables or in figure legends. Only the initials of the first author's name are placed behind the surname (family name). Repeated names in consecutive references are typed out in full. All works in the list of references must have author, date, title, full details of publication and page numbers. When referring to a thesis, the name of the institution from where it is available must be given. Titles of theses should not be italicised. Abbreviate journal titles according to the World List of Scientific Periodicals. If a journal is not within the World List, use the same abbreviation procedure. In case of uncertainty, write out a journal title in full. The number of a fascicle in brackets after the volume number should be given only if the volume is not paginated consecutively. National origin of a journal is to be provided only in cases of possible confusion. Citation of transliterated or translated titles must include an indication of the original language, e.g. (in Russian).

Please note the following bibliographical examples:

\* Articles in journals:

Thake, B., L. Herfort, M. Randone and G. Hill. 2003. Susceptibility of the invasive seaweed *Caulerpa taxifolia* to ionic aluminium. *Bot. Mar.* 46: 17–23.

\* Books:

Sze, P. 1998. *A biology of the algae*. 3rd edition. WCB/McGraw-Hill, Boston. pp. 278.

\* Articles/Chapters in books:

Uden, N. van and J.W. Fell. 1968. Marine yeasts. *In:* (M.R. Droop and E.F. Ferguson Wood, eds) *Advances in microbiology of the sea*. Academic Press, London. pp. 167–201.

**Figures.** Figures must be numbered in Arabic numerals consecutively as they are mentioned in the text. Legends of figures must be typed together as a list on a separate page. The size of the figure, its lettering and its lines, must be carefully considered. Figures will be reduced as far as possible, preferably either to the width of one column (80 mm) or two columns (165 mm). The length of a column is 252 mm. The size of a letter in a reduced figure should be about 2 mm high. For a figure that is to be reduced to 1/4 of its size, lines of 0.5 to 0.8 mm and 12 to 16 point bold or medium bold letters are recommended. Magnifications should be given as bar lines in the figure and defined in the legend. Photographic illustrations may be mounted as plates, but must be clearly marked with the figure number and divided by white lines not more than 2 mm wide. When drawing bar graphs, use patterning instead of grey scales. Lettering of all figures should be uniform in style. Do not embed figures within the text body of submitted manuscripts. Submit figures separately.

Photographs must be of good contrast as there is a loss of contrast in printing. The printing of coloured photographs is possible on request. To partially offset the cost of production, colour figures will be printed with the following charges to the author: e 350.00 for the first illustration and e 250.00 for each subsequent illustration in one article.

Electronically submitted figures should be provided in a generic graphics format as pointed out at <http://botmar.edmgr.com> (link "Supported file formats"). For reproduction, high resolution images (minimum 600 d.p.i) are required.

**Tables.** Tables are numbered in Arabic numerals followed by the title. Additional explanations should go underneath the table. Footnotes are referenced by superscript numbers. No vertical lines will be printed. The maximum width of a printed table is 60 characters in 1 column, 125 characters in two columns, and 190 characters in broadside. Each table should be printed on a separate manuscript page with its legend.

### **Processing of manuscripts**

#### **Reviewing/Revised manuscripts**

Submitted papers will be reviewed independently by at least two peers selected either by the Editor-in-Chief, or by an Associate Editor. The corresponding author will be informed directly by the Editor-in-Chief when a decision has been made on manuscript acceptability. Papers subject to revision must be returned within three months (two months if a Short Communication) after the author has been notified of the decision. Revised manuscripts must also be submitted online at <http://botmar.edmgr.com>.

Please note: Authors without access to high speed internet, please contact the Editorial Office for immediate assistance.

#### **Manuscripts accepted for publication**

For typesetting of accepted manuscripts, a Microsoft Word document containing the final text must be submitted. In this final version, adherence to the guidelines given above is a strict requirement. For reproduction, figures must be saved as separate files; only TIFF or EPS formats are acceptable. Please check the final file of the article carefully because spelling mistakes, inconsistencies and errors will be faithfully translated into the typeset version.

#### **Proofs/Copyright Transfer Statement**

After typesetting, the corresponding authors will receive proofs of their manuscripts. The proofs should be carefully checked for printer's errors. Changes other than printer's errors will be charged at cost. With the proof, the author receives a copyright transfer statement to be signed by the author. The proofs and the copyright transfer statement should be returned immediately.

#### **Offprints**

The electronic files of typeset articles in Adobe Acrobat PDF format are provided free of charge and are sent to the e-mail address of corresponding authors upon publication. Paper offprints can be purchased at a minimum of 100 copies; an offprint order form will accompany the proofs and should be completed and returned immediately.

**Please contact the Editorial Office if you have any further questions:**

Phone: +49-30-26005-279, Fax: +49-30-26005-325

E-mail: [bot.mar.editorial@degruyter.com](mailto:bot.mar.editorial@degruyter.com)

[www.degruyter.com/journals/bm](http://www.degruyter.com/journals/bm)

**Anexo 4.** Comprovante de submissão de manuscrito à Revista Acta Botanica Brasilica.**[ABB] Agradecimento pela Submissão**

09/07/2011

Dr. Francisco de Assis Ribeiro dos Santos  
Para Priscila Barreto de JesusDe: **Dr. Francisco de Assis Ribeiro dos Santos** (acta@botanica.org.br)

Enviada: sábado, 9 de julho de 2011 13:54:10

Para: Priscila Barreto de Jesus (priscilla\_b.j@hotmail.com)

Prezado(a) Priscila Barreto de Jesus,

Informamos que o processo de submissão do manuscrito "Estudos morfológicos e taxonômicos em *Hypnea cornuta* (Kützinger) J. Agardh (Gigartinales, Rhodophyta): uma nova ocorrência para o nordeste do Brasil." no Sistema de Submissões Eletrônicas da Acta Botanica Brasilica foi concluído com sucesso.

A partir de agora sempre que precisar consultar a situação de seu manuscrito, basta se logar no sistema utilizando os dados oferecidos:

URL do Manuscrito:

<http://www.acta.botanica.org.br/index.php/acta/author/submission/1966>

Login: jesus\_pb

Em caso de dúvidas, ou algum tipo de dificuldade, por favor, pedimos que encaminhe um e-mail para a srta. Queila Cardoso, assistente da editoria, por meio do endereço [acta@botanica.org.br](mailto:acta@botanica.org.br).

Agradecemos pela confiança na escolha da Revista Acta Botanica Brasilica para submeter o seu trabalho e ratificamos que nossa Equipe Editorial tomará todas as providências para que a tramitação de seu manuscrito ocorra sem nenhum tipo de dificuldade.

Cordialmente,

Prof. Dr. Francisco de Assis Ribeiro dos Santos

Editor Chefe da Acta Botanica Brasilica  
Departamento de Ciências Biológicas – UEFS  
Feira de Santana - BA, Brasil  
tel. + 55 75 3226-1113  
[acta@botanica.org.br](mailto:acta@botanica.org.br).....  
Acta Botanica Brasilica[acta.botanica.org.br](http://acta.botanica.org.br)

ou

[www.scielo.br/abb](http://www.scielo.br/abb)