

# TAXONOMIA DOS REPRESENTANTES DA ORDEM NEMALIALES (RHODOPHYTA) E SUA DISTRIBUIÇÃO NAS PROVÍNCIAS FITOGEOGRÁFICAS DO LITORAL BRASILEIRO

SUELLEN GOMES BRAYNER-BARROS<sup>1</sup>  
SONIA MARIA BARRETO PEREIRA

*Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco.*

---

## RESUMO

### TAXONOMIA DOS REPRESENTANTES DA ORDEM NEMALIALES (RHODOPHYTA) E SUA DISTRIBUIÇÃO NAS PROVÍNCIAS FITOGEOGRÁFICAS DO LITORAL BRASILEIRO

Este estudo apresenta o estado da arte sobre a taxonomia dos representantes das Nemaliales e sua distribuição nas províncias fitogeográficas, zona de transição e ilhas oceânicas da costa brasileira. A ordem Nemaliales, estabelecida por Schmitz (1889), engloba representantes com talos cilíndricos ou ligeiramente achatados, ramificados e com organização multiaxial. Esses organismos estão distribuídos principalmente, entre os trópicos de Câncer e Capricórnio (Oceanos Atlântico, Índico e Pacífico). No Brasil ocorrem nas províncias fitogeográficas Tropical e Temperada Quente, zona de transição, representada pela costa do Espírito Santo, e nas ilhas oceânicas (Fernando de Noronha, Abrolhos, Rocas e Sebastião Gomes). Mundialmente a ordem está representada pelas famílias Galaxauraceae (38 espécies), Liagoraceae (118 espécies) e Scinaiceae (54 espécies), com um total de 210 espécies. No litoral brasileiro ocorrem 22 espécies, com o maior registro de representantes para a província Tropical (19 espécies). Atualmente, a ordem Nemaliales necessita de uma melhor definição tanto taxonômica como filogeneticamente. Por isto, desde 1994, foram iniciadas pesquisas com a utilização de marcadores moleculares, desenvolvidos para nucleotídeos de cloroplasto e mitocôndria, complementando aqueles realizados com marcadores morfológicos.

**Termos para indexação:** Liagoraceae, Galaxauraceae, Scinaiceae, costa do Brasil.

---

<sup>1</sup> E-mail: subrayner@gmail.com

## ABSTRACT

**TAXONOMY OF REPRESENTANTS OF THE ORDER NEMALIALES (RHODOPHYTA) AND ITS DISTRIBUTION IN THE PHYTOGEOGRAPHIC PROVINCES IN BRAZILIAN COAST**

This study presents the taxonomy of the Nemaliales and its distribution in the phytogeographic provinces, transition zone and ocean islands of Brazilian coast. The order of Nemaliales, established by Schmitz (1889), covers representatives with cylindrical stalks or lightly flattened, branched and with multi axial organization. These organisms are mainly distributed among the Tropic of Cancer and Tropic of Capricorn (Atlantic, Indic and Pacific Oceans). In Brazil, they occur in the Tropical and Warm Temperate phytogeographic provinces, transition zone represented by the coast of Espírito Santo and oceanic islands.. World-widely, the order is represented by the families Galaxauraceae (38 species), Liagoraceae (118 species) and Scinaiceae (54 species), with a total number of 210 species. In the Brazilian Coast, there are registered 22 species, most representatives are registred to the Tropical Province (19 species). Nowadays, the class Nemaliales requires a better definition as much taxonomic as phylogenetic. For this, since 1994 there have been initiated the proceedings with the use of molecular markers, developed to nucleotides of chloroplast and mitochondria, complementing those made with morphological markers.

**Index terms:** Liagoraceae, Galaxauraceae, Scinaiceae, Brazil of coast.

**I. INTRODUÇÃO**

A Região do Atlântico Ocidental Tropical se estende desde a Flórida (USA) até a Região de Cabo Frio, no sudeste brasileiro (Lünning, 1990; Guimaraens & Coutinho, 1996). Na costa brasileira são reconhecidas duas províncias fitogeográficas: a Temperada Quente e a Tropical, separadas por uma zona de transição representada pela costa do Espírito Santo (Horta *et al.*, 2001).

A Província Temperada Quente se estende do norte do Rio de Janeiro até a costa do Rio Grande (RS), possivelmente até o Rio da Prata (Coll & Oliveira 1999; Horta *et al.*, 2001). Apresenta uma flora rica em números de espécies, quando comparada com a região tropical, contudo, ocorre um empobrecimento da flora no sentido norte-sul (Horta *et al.*, 2001).

A Província Tropical tem como limite norte o oeste do Ceará e como limite sul, o sul da Bahia. É caracterizada por apresentar uma flora relativamente rica, predominantemente, estabelecida sobre substratos consolidados, isto é, recifes de arenito incrustados por algas calcárias e corais (Horta *et al.*, 2001). A maior concentração de recifes do litoral brasileiro localiza-se nesta região. Os recifes

constituem um complexo ecossistema das regiões tropicais caracterizado por uma das mais expressivas diversidades biológicas do planeta, comparável à das florestas tropicais (Lobban & Harrison, 1994). Nestas formações, as algas são, praticamente, responsáveis por toda a produção primária, e as rodofíceas calcárias não articuladas funcionam como construtoras da formação recifal juntamente com os corais. Os recifes de coral são encontrados, principalmente, no litoral da Bahia e no sul do litoral pernambucano. As rodofíceas calcárias ocorrem em quase toda a extensão da costa Nordeste constituindo-se um dos traços dominantes dos bentos do Brasil Tropical. A referida região caracteriza-se, também, por apresentar algas típicas de ambiente tropical, contribuindo para isto a elevada salinidade, temperatura e transparência da água, cujos percentuais mais elevados situam-se na estação seca (setembro-fevereiro) (Pereira, 2000).

A zona de transição situada entre as províncias Tropical e Temperada Quente, representada pela costa do estado do Espírito Santo, apresenta alta diversidade específica, em função da variedade de ambientes, como: formações recifais, substrato rochoso do maciço cristalino, fundos de substrato consolidado por concreções de algas calcárias e extensos bancos de rodolitos (Horta *et al.*, 2001).

Com relação à flora ficológica marinha as referidas regiões apresentam uma marcada diversidade específica representada pelas algas vermelhas, pardas e verdes. Entre as vermelhas são encontrados, entre outras, representantes característicos pertencentes as ordens Nemaliales, Ceramiales, Gelidiales e Gracilariales (Rhodophyta).

Esta revisão tem como objetivo apresentar o estado da arte sobre a taxonomia dos representantes das Nemaliales e sua distribuição nas zonas ou províncias fitogeográficas do litoral brasileiro.

## 2. CARACTERIZAÇÃO E POSIÇÃO TAXONÔMICA DA ORDEM NEMALIALES

A Ordem Nemaliales integra a Classe Florideophyceae e se caracteriza por seus representantes de hábito ereto, com ou sem impregnação de carbonato de cálcio (aragonita), pluricelulares, com talos ramificados cilíndricos a ligeiramente achatados, com organização multiaxial. Possuem conexões celulares com duas capas, uma externa e outra interna, separadas por uma membrana, “*cap membrane*”. As células possuem um ou vários plastídios parietais providos ou não de pirenóides (Huisman, 2006).

As plantas podem ser monóicas ou dióicas, apresentando reprodução assexuada por aplanósporos, monósporos ou tetrásporos cruciados e sexuada por oogamia, com carpósporos originados da união gamética. O carpogônio (gametângio feminino)

localiza-se no córtex, produzindo oosfera (gameta feminino); ramo carpogonial com quatro células e célula auxiliar ausente (Oliveira *et al.*, 2005; De Clerck *et al.*, 2005; Reviere, 2006; Huisman, 2006). O espermatângio (gametângio masculino) situa-se nas células vegetativas superficiais ou estão agrupados em posição terminal ou subterminal em eixos laterais, produzindo espermácios (gameta masculino). Os carposporófitos estão imersos no talo, com ou sem pericarpo e os carpósporos dispostos em série ou terminais em gonimoblastos (Lee, 2008).

O ciclo de vida é geralmente trifásico e heteromórfico. A fase tetrasporofítica pode ser macroscópica e microscópica, nem sempre observada em algumas das espécies. Este exemplo pode ser verificado em *Liagora tetrasporifera* Boergesen e *L. papenfusii* I.A. Abbott que apresentam carposporângios divididos em quatro carpósporos, denominado carpotetrasporângios, nos quais ocorre a divisão meiótica faltando, desta forma, a fase tetrasporofítica. Algumas espécies possuem marcadas diferenças morfológicas e anatômicas no ciclo de vida, principalmente os representantes do gênero *Galaxaura* J. V. Lamour., resultando na denominação de vários epítetos específicos, atualmente consideradas como sinônimas (Papenfuss *et al.*, 1982; Schneider & Searles, 1991). Como exemplo deste caso pode ser citado *Galaxaura subverticillata* Kjellm. e *G. rugosa* (J. Ellis & Sol.) J. V. Lamour., que durante muito tempo foram consideradas espécies independentes. Após o estudo sobre cultivo destes taxons, eles foram considerados sinônimos, prevalecendo *G. rugosa* por ser o nome mais antigo.

Os representantes dessa ordem estão distribuídos, principalmente, entre os Trópicos de Câncer e Capricórnio (Oceanos Atlântico, Índico e Pacífico). Atualmente são reconhecidas para essa Ordem as seguintes Famílias: Liagoraceae, Galaxauraceae e Scinaiceae (Wynne, 2005; Guiry & Guiry, 2011).

### 3. ESTADO DA ARTE DOS ESTUDOS TAXONÔMICOS DA ORDEM NEMALIALES

A ordem Nemaliales (como Nemalionales), foi estabelecida por Schmitz (1889), como sendo uma das quatro ordens originais da subclasse Florideophycidae, juntamente com Gigartinales, Cryptonemiales e Rhodymeniales. Incluía representantes com organização uni e multiaxial, distribuídos nas famílias Acrochaetiaceae, Gelidiaceae, Bonnemaisoniaceae e Naccariaceae. O trabalho de Kjellman (1900) é muito relevante, pela ênfase dada à estrutura anatômica de vários taxons, e o estabelecimento de novas espécies. Com base nas estruturas de reprodução o referido autor agrupou as Nemaliales em nove Seções: Brachycladia, Dichotomaria, Eugalaxaura, Heterotrichum, Laevifrons, Microthoe, Papulifer, Rhodura e Vepreculae. Baseado na anatomia dos tecidos esporogênicos Brachycladia (tetrasporofíticas) foi dividida

em Disseminatae e Soriferae. Considerando as diferenças na estrutura do córtex *Dichotomaria* foi dividida nas sub-seções Cameratae (tetrasporofíticas) e Spissae (gametofíticas). Assim, o referido autor descreveu 62 espécies do gênero *Galaxaura*, sendo que destas, 47 se constituíram novos taxons. Howe (1918) abordou sobre a estrutura dimórfica (gametofítica e esporofítica) de *Dichotomaria obtusata* (J. Ellis & Sol.) Lamarck (como *Galaxaura obtusata*) Seção *Dichotomaria*, reportando sobre a anatomia exibida pelos gametófitos da Seção *Spissae* que foram semelhantes aos tetrasporófitos da Seção *Cameratae*.

Kylin (1923) propôs a elevação da família *Gelidiaceae* a uma nova ordem, *Gelidiales*. O autor justifica sua posição considerando que a ordem *Gelidiales* difere da *Nemaliales* pela presença de tecido nutritivo abundante ao redor dos carpegônios, chamado de “procarpo composto” e pelas fases de desenvolvimento do cistocarpo. Feldmann & Feldmann (1942) elevaram a família *Bonnemaisoniaceae* à ordem *Bonnemaisoniales*, utilizando, para isto, a existência de tetrasporófito haplóide morfologicamente diferente do gametófito. Fritsch (1945) reconheceu as oito famílias estabelecidas por Kylin (op. cit). Alguns trabalhos abordaram mudanças na organização desta ordem como o de Feldmann (1953) mantendo as famílias *Helminthocladiaceae*, *Chaetangiaceae*, *Batrachospermaceae*, *Lemaneaceae* e *Thoreaceae*. Desykachary (1956) observou a ontogenia do cistocarpo de *Liagora maxima* Butters e *L. papenfussii* Abbott.

Chadefaud (1960) eleva a família *Chaetangiaceae*, estabelecida por Feldman (1953) a uma ordem, baseado no talo multiaxial, córtex distintamente plurisseriado, cromoplastos primitivos e estrelados com pirenóides, entretanto sua proposição foi ignorada pelo meio científico. Dixon (1961), em um trabalho sobre a taxonomia das *Gelidiaceae*, colocando em dúvida os argumentos utilizados por Kylin (op. cit), sugere que a posição da família seja reconsiderada. Assim, Dixon apresenta três opções que poderiam ser adotadas para melhor compreensão da taxonomia deste grupo: 1) manutenção das ordens *Nemaliales* e *Gelidiales*. 2) manter *Gelidiales* e eliminar *Nemaliales*, como entendida em 1961, elevando ao nível de ordem todas as famílias aí incluídas. Neste caso o autor apresenta sérias críticas e se torna contrário a essa tomada de posição; 3) considerar *Gelidiales* no nível de família (*Gelidiaceae*) temporariamente na ordem *Nemaliales*, até que estudos sobre ciclo de vida venham a elucidar definitivamente esta posição. Esta ultima opção foi considerada a mais correta pelo referido autor. Em seguida, Desikachary (1963) propõe a revalidação da ordem *Chaetangiales* englobando apenas a família *Chaetangiaceae* proposta, igualmente não aceita pelos demais autores. Posteriormente, as famílias *Acrochaetiaceae*, *Batrachospermaceae*, *Thoreaceae* foram elevadas a categoria de ordem (Feldmann, 1953; Pueschel & Cole, 1982; Muller *et al.*, 2002). Após dez anos, Dixon (1973)

utilizou a terminação Nemiales, permanecendo com as nove famílias anteriormente reconhecidas: Acrochaetiaceae, Gelidiaceae, Bonnemaisoniaceae, Naccariaceae, Helminthocladiaceae, Chaetangiaceae, Batrachospermaceae, Lemnaceae e Thoreaceae. Dixon (1982) redistribuiu os representantes da família Helminthocladiaceae nas famílias Dermonemataceae, Helminthocladiaceae e Nemaliaceae baseado na morfologia de seus representantes. Nicolson & Norris (1983) estabeleceram a grafia da Ordem Nemiales com base em *Nemalion* Duby por se tratar do nome genérico derivado de uma palavra neutra da segunda declinação com raiz *Nemalio* e não de uma palavra masculina da terceira declinação com a raiz *Nemalion*. Até então alguns autores adotavam Nemiales e outros Nemaliones. Garbary & Gabrielson (1990) incluíram os representantes das famílias Dermonemataceae, Helminthocladiaceae e Nemaliaceae na família Liagoraceae. Na modificação do nome das famílias para Liagoraceae, os autores consideraram o gênero mais antigo, *Liagora* Lamour. O nome da família Chaetangiaceae é substituído por Galaxauraceae, conforme proposto por Parkinson (1983). Neste século, Huisman *et al.* (2004) elevam o gênero *Scinaia* Bivona, até então incluída na família Galaxauraceae, para a categoria de família (Scinaiaceae), estabelecida a partir de estudos sobre biologia molecular (Huisman *et al.*, 2004).

A partir da década de 50 alguns trabalhos merecem destaque. Desikachary (1955) registrou *Helminthora* Desikachary originada de Nova Zelândia. Desikachary (1956) observou a ontogenia do cistocarpo de *Liagora maxima* Butters e *L. papenfussii* Abbott. Desikachary & Balakrishnan (1957) publicaram um trabalho sobre o desenvolvimento da pós fertilização no gênero *Liagora*. Durairatnam (1962) fazendo adições à flora do Ceilão, descreve *Titanophycus validus* (Harvey) Huisman, G.W. Saunders & A.R. Sherwood (como *Liagora valida* Harv.), *Dichotomaria marginata* (J. Ellis & Sol.) Lamarck (como *Galaxaura marginata*), *D. obtusata* (J. Ellis & Sol.) Lamarck (como *Galaxaura obtusata*) e *Scinaia caribea* (W. R. Taylor) Huisman. Desikachary (1962) fez uma abordagem taxonômica sobre os gêneros *Cumagloia* Desikachary proposto por Setchell & Gardner e *Dermonema* Desikachary. Este último foi publicado por Harvey ex Heydrich (1894), incluindo os referidos gêneros na família Helminthocladiaceae. Almodóvar (1964) referencia as algas encontradas em Porto Rico, num total de 108 espécies. Entre as Nemiales foram observadas *Ganonema dendroideum* (P.L.Crouan & H.M.Crouan) D.L.Ballantine & N.E.Aponte (como *Liagora mucosa*) *Tricleocarpa cylindrica* (J. Ellis & Sol.) Huisman & Borow. (como *Galaxaura cylindrica*), *Dichotomaria marginata* (como *G. marginata*) e *Tricleocarpa fragilis* (L.) Huisman & Townsend (como *G. oblongata*). Doty & Abbott (1964) colocando em dúvida a posição taxonômica do gênero *Liagoropsis* Yamada, descreveram as espécies provenientes do Hawái e estabeleceram diferenças entre os gêneros *Nemalion* Duby e *Helminthocladia* J. Agardh. Díaz-Piferrer (1970) registrou para a flora de Porto Rico,

*Acrochaetium liagorae* Börgesen e *Helminthocladia calvadosii* (Lamour. ex Duby) Setch. como nova referência para esta localidade. Baseado em sete anos de coleta Acleto (1973) fez o levantamento da flora do Peru, registrando seis representantes da ordem Nemaliales. Schneider & Searles (1973) referenciaram 22 novas ocorrências para a Carolina do Norte e dentre elas, apenas uma Nemaliales, *Dichotomaria obtusata* (como *Galaxaura obtusata*), para as Ilhas Canárias. Abbott (1976) estabeleceu o novo gênero *Dotyophycus* Abbott, e uma nova espécie *D. pacificum* Abbott. No mesmo trabalho elevou a subfamília Dermonemeaceae ao nível de família. Abbott & Yoshizaki (1981) transferiram *Liagoropsis yamadae* Ohmi & Itono para *Dotyophycus yamadae* (Ohmi & Itono) Abbott & Yoshizaki. Abbott & Yoshizaki (1982) estudaram a taxonomia de *Titanophycus validus* (como *Liagora valida*) baseado em observações sobre a ontogenia do sistema reprodutivo feminino. Papenfuss *et al.* (1982) fizeram uma revisão do gênero *Galaxaura* ocorrente no Oceano Índico Ocidental. Abbott (1984) registrou *Liagora amplexans* Abbott e *L. norrisiae* Abbott para o Havaí, tendo sido feito, também, observações sobre *Ganonema farinosum* (como *L. farinosa*). Huisman (1987) apresentou importantes observações sobre a taxonomia e o ciclo de vida do gênero *Gloiophloea* J. Agardh.

Abbott (1990) reorganizou as espécies do gênero *Liagora* baseado em estudos taxonômicos da espécie tipo. Huisman & Borowitzka (1990), numa revisão das espécies do gênero *Galaxaura* para a Austrália, estabeleceram o gênero *Tricleocarpa* Huisman & Borowitzka. Afaq-Husain & Shameel (1991) referenciaram *Helminthocladia nizamuddinii* Afaq-Husain & Shameel para a costa do Paquistão. Brodie & Norris (1992) referiram sobre o ciclo de vida e morfologia de *Liagora ceranoides* Lamour. para Flórida. Huisman & Townsend (1993) fizeram uma análise crítica sobre a taxonomia dos gêneros *Galaxaura* e *Tricleocarpa* com base nos trabalhos até então descritos para os mesmos. Huisman & Kraft (1994) estabeleceram as espécies *Gloiotrichus fractalis* Huisman & Kraft e *Ganonema helminthaxis* Huisman & Kraft como novos táxons, além do gênero *Ganonema* para a Austrália Ocidental. Afonso-Carrillo *et al.* (1998) descreveram uma nova espécie de *Ganonema*, *G. lubrica* Afonso-Carrillo, Sansón et Reyes, para as Ilhas Canárias. Abbott & Huisman (2003) referenciam as espécies do gênero *Liagora* ocorrentes nas ilhas do Havaí; neste trabalho estabeleceram como novas espécies *L. donaldiana* Abbott & Huisman e *L. julieae* Abbott & Huisman. No mesmo ano, Huisman & Abbott (2003) fizeram uma descrição taxonômica detalhada de *Liagora hawaiiiana* Butters, com base em material coletado nas ilhas do Havaí. Abbott & Huisman (2005) apresentaram estudos sobre uma comparação morfológica entre as espécies do gênero *Trichogloea* Kütz. Em Taiwan (China) Wei-Lung *et al.* (2005) estudaram a sistemática dos gêneros calcificados pertencentes a família Galaxauraceae.

Paralelamente aos trabalhos com descrições e ilustrações anteriormente referidos, foram publicados levantamentos florísticos gerais (checklists). Tokida & Masaki (1959) referiram *Rhodochorton subimmersum* Setchell et Gardner e *Nemalion vermiculare* Suringar com material proveniente do Japão. Taylor (1960) considerou para as Nemaliales as famílias Acrochaetiaceae (40 sp.), Bonnemasionaceae (1 sp.), Chaetangiaceae (17 sp.), Helminthocadiaceae (15 sp.) e Naccariaceae (1 sp.), num total de 74 espécies. Durairatnam (1961) registrou 16 espécies de Nemaliales para o Ceilão. Almodóvar & Pagan (1967) listaram para Barbados *Ganonema farinosum* (como *Liagora farinosa*), *Galaxaura flagelliformis* Kjellman, *Tricleocarpa cylindrica* (como *G. cylindrica*), *D. marginata* (como *G. marginata*), *G. squalida* Kjellman. Díaz-Piferrer (1969) publicou uma listagem de algas, registrando entre as Nemaliales, nove espécies para o Caribe, dez para a América e apenas duas para o Brasil (*D. marginata* como *Galaxaura stupocaulon* e *Nemalion helminthoides* (Velley in With.) Batters. Díaz-Piferrer (1970) referenciou nove gêneros e 14 espécies de Nemaliales para a flora marinha da Venezuela. Watling *et al.* (1970) referenciaram, apenas, *Scinaia furcellata* (Turn.) J. Agardh, dentre as Nemaliales de Santa Kilda, na Austrália. Taylor (1976) num “check-list” da flora marinha da Venezuela referiu 20 espécies de Nemaliales. Searles & Schneider (1978) publicaram um “check-list” das algas da Carolina do Norte, com a referência de 14 espécies da ordem Nemaliales. Papenfuss *et al.* (1982) apresentaram uma revisão sobre o gênero *Galaxaura* no Oceano Índico, reportando 38 espécies. Ganesan (1989) referenciou para a flora da Venezuela 22 espécies de Nemaliales distribuídas entre as famílias Nemaliaceae (4 sp.), Helminthocadiaceae (4 sp.), Dermonemataceae (1 sp.) e Galaxauraceae (13 sp.).

Recentemente pesquisadores tem aliado à taxonomia clássica a biologia molecular, para elucidar dúvidas com relação ao correto enquadramento dos táxons (Freshwater *et al.*, 1994; Huisman *et al.*, 2004). Os estudos moleculares estão baseados nas seqüências de DNA de diferentes moléculas. Essas regiões são denominadas de marcadores moleculares, sendo que a maioria destes estudos estão baseadas na região dos genes ribossomais, incluindo as seqüências dos genes que codificam para a subunidade pequena (SSU rDNA) e para a subunidade grande (LSU rDNA) do RNA ribossomal (rRNA), além dos espaçadores internos transcritos (ITS) entre esses genes. Freshwater *et al.* (1994) analisaram a filogenia das algas vermelhas baseado no gen plastidial *rbcl*. Observaram 81 espécies contendo 633 informações características filogeneticamente e destas, apenas, *Cumagloia andersonii* (Farlow) Setch. & N. L. Gardner e *Liagora* sp. da ordem Nemaliales. Harper & Saunders (2001) aplicaram as seqüências de cistron ribossomal na sistemática e classificação dos representantes da classe Florideophyceae, entre elas *Cumagloia andersonii* e *Dichotomaria marginata* (como *Galaxaura marginata*) das Nemaliales. Huisman *et*

al. (2004) estabeleceram uma nova espécie de *Ganonema*, *Ganonema yoshizakii* J.M. Huisman, I.A. Abbott & A.R. Sherwood, a partir do plastideo rbcL. Este estudo representa um primeiro passo para um entendimento das relações filogenéticas dos membros da Nemaliales. Os resultados demonstraram que muitas das características com marcadores morfológicos utilizados para a separação dos gêneros não devem ser utilizadas como critérios na separação dos gêneros. Sherwood & Presting (2007) amplificaram primers universais de plastídeos rDNA 23S como marcador para algas eucarióticas e cianobactérias, entre elas, *Dichotomaria marginata* e *Galaxaura rugosa*, para as Nemaliales. Gall & Saunders (2007) apresentaram a filogenia nuclear da classe Florideophyceae, incluindo os gêneros *Dichotomaria*, *Galaxaura* e *Tricleocarpa*, combinando pequenas e grandes subunidades ribossômicas de DNA.

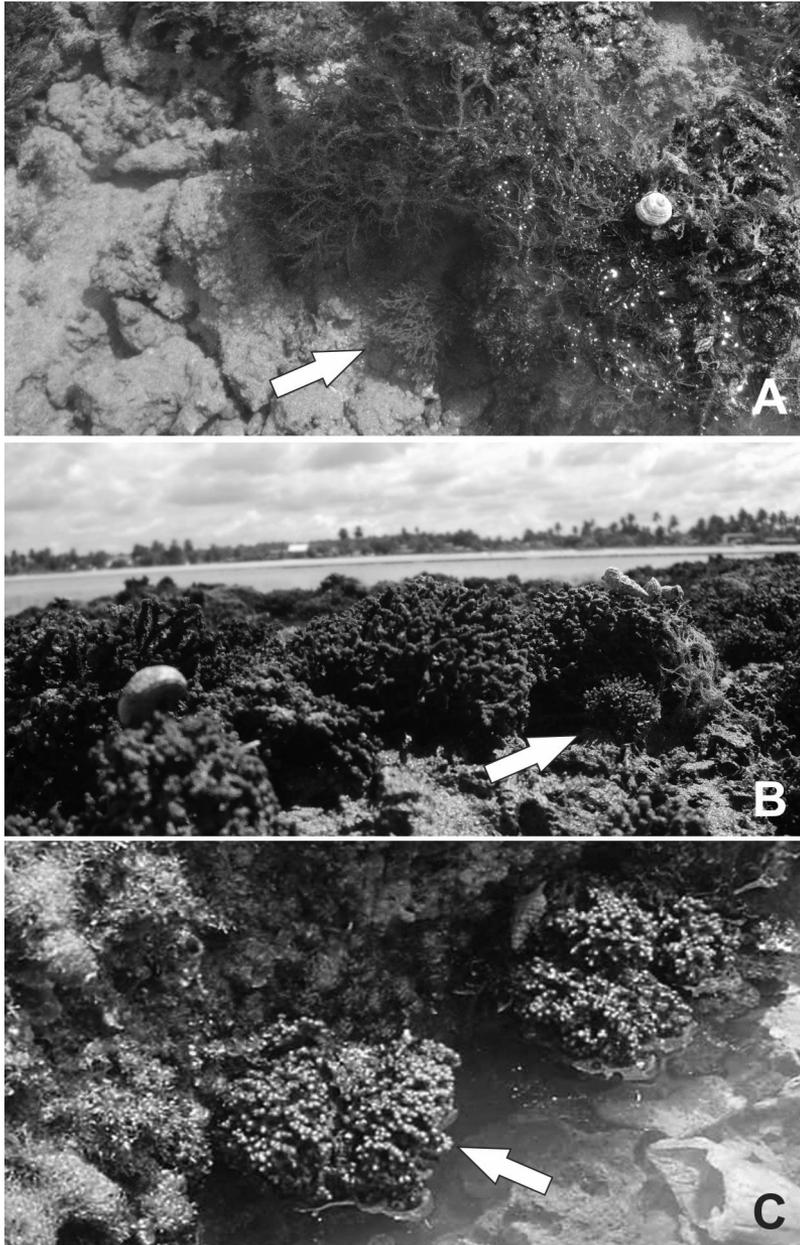
#### 4. DISTRIBUIÇÃO DAS NEMALIALES NAS PROVÍNCIAS FITOGEOGRÁFICAS NO LITORAL BRASILEIRO

A partir do século XIX, foram registradas as primeiras citações de Nemaliales para o Brasil, entretanto estes trabalhos não apresentavam metodologia de coleta e nem descrições detalhadas das espécies. Montagne (1839) publicou uma lista de espécies incluindo algumas novas combinações, mencionando *Dichotomaria marginata* (como *Liagora dichotoma* Lamarck) sem especificar o local coletado. Dickie (1874) citou *Dichotomaria marginata* (como *G. marginata*), *Tricleocarpa cylindrica* (como *G. cylindrica*), *T. fragilis* (como *G. oblongata*), *D. obtusata* (como *G. obtusata*) e *G. rugosa* para o Arquipélago de Fernando de Noronha. Zeller (1876) mencionou *Liagora ceranoides* (como *L. distenta* Lamouroux) e *D. marginata* (como *G. marginata*) para o litoral do Rio de Janeiro. Murray (1891) citou para o Arquipélago de Fernando de Noronha, *T. cylindrica* (como *Galaxaura cylindrica*), *G. rugosa*, *G. rugosa* (como *G. lapidescens* Ellis & Solander), *T. fragilis* (como *G. oblongata*) e *D. marginata* (como *Zalardinia marginata* J.Agardh).

A partir de 1950, os estudos ficológicos no Brasil tiveram um grande impulso através do Professor Aylton Brandão Joly e seus discípulos. Como consequência foram produzidos trabalhos florísticos mais elaborados, descrição de espécies novas e adições de alguns táxons para a flora brasileira.

O trabalho de Oliveira Filho (1977) com base em trabalhos publicados até então para a costa brasileira referenciou 47 espécies de Nemaliales com sua distribuição geográfica.

Visando um melhor entendimento os trabalhos referidos para as respectivas províncias ou zonas serão aprofundados pelos Estados no sentido norte-sul.



**Figura 1.** — A – *Tricleocarpa cylindrica* (J. Ellis & Sol.) Huisman & Borow. Aspecto geral. Observe planta crescendo sobre substrato rochoso (seta) (Foto Original de S.G. Brayner-Barros); B – *Dichotomaria marginata* (J. Ellis & Sol.) Lamarck. Aspecto geral do talo crescendo sobre recife de arenito na região entre-marés do litoral pernambucano (seta) (Foto Original de S.G. Brayner-Barros); C – *Galaxaura rugosa* (J. Ellis & Sol.) Lamouroux. Aspecto geral do talo crescendo em poça recifal da costa pernambucana (seta) (Foto Original de S.M.B. Pereira).

#### 4.1. Província temperada quente

Os trabalhos florísticos ficológicos mais elaborados foram iniciados na costa de alguns Estados da Província temperada quente. E desta forma ocorreram as primeiras citações das Nemaliales para o Brasil (Tabela 1).

Taylor (1930) referenciou *D. marginata* (como *G. marginata*), *T. cylindrica* (como *G. cylindrica*) e *T. fragilis* (como *G. oblongata*) para a costa do Rio de Janeiro. Oliveira Filho & Ugadim (1974) citaram *G. rugosa* (como *G. squalida*) para a referida costa. Pedrini (1980) apresentou um levantamento das algas marinhas bentônicas da Baía de Sepetiba e arredores no estado do Rio de Janeiro citando para as Nemaliales *T. cylindrica* (como *Galaxaura cylindrica*), *D. marginata* (como *G. marginata*) e *D. marginata* (como *G. frutescens*). Yoneshigue (1985), estudando a região de Cabo Frio (RJ), registrou, *L. ceranoides*, *D. marginata* (como *G. marginata*) e *T. fragilis* (como *G. oblongata*). Horta (2000) fez um levantamento das algas de infralitoral no sul e sudeste brasileiro, citando *Scinaia furcellata* para Ilha de Emboassica (RJ) numa profundidade de 10m. Yoneshigue–Valentin *et al.* (2006) através do programa *Revissee* que levantou os recursos vivos da Zona Econômica Exclusiva, referenciaram *Galaxaura* sp. e *T. fragilis* para o Rio de Janeiro. Brasileiro *et al.* (2009) referiram *L. ceranoides*, *D. marginata* e *T. fragilis* para a região de Cabo Frio e arredores.

Taylor (1930) citou *T. fragilis* (como *G. oblongata*) para o litoral de São Paulo. Joly (1957) referiu *Acrochaetium flexuosum* Vickers e *Falkenbergia hillebrandii* (Bornet) Falkenberg como representantes das ordens Acrochaetiales e Bonnemaisoniales, respectivamente (como Nemaliales) para a flora ficológica da Baía de Santos e arredores. Joly (1964) estudando a flora marinha no sudeste do Brasil citou entre as Nemaliales *Ganonema farinosum* (como *Liagora farinosa*), *L. ceranoides*, *Tricleocarpa cylindrica* (como *Galaxaura cylindrica*), *D. marginata* (como *G. frutescens* Kjellman) e *Scinaia complanata* para o litoral de São Paulo. Joly (1965) publicou um extenso estudo taxonômico sobre as algas marinhas do litoral norte de São Paulo, descrevendo 207 espécies, dentre elas *Liagora ceranoides*, *Ganonema farinosum* (como *L. farinosa*), *Titanophycus validus* (como *L. valida*), *Dichotomaria marginata* (como *G. frutescens* e *G. stupocalon* Kjellman), *T. fragilis* (como *G. oblongata*), *Scinaia furcellata* e *S. complanata*. Braga (1971) referenciou, apenas, *S. complanata* para a costa de São Paulo. Ugadim (1973) realizou um trabalho sobre a reprodução de *Liagoropsis schrammi* (P. Crouan & H. Crouan) Doty & I. A. Abbott (como *Nemalion schrammi* P. Crouan & H. Crouan) para o litoral paulista, enfatizando as estruturas de reprodução feminina e masculina. Horta (2000) citou *Scinaia complanata* (Collins) Cotton para Ilha de Castilho (SP – 15m), *S. furcellata* (Turner) J. Agardh para a Ilha do Bom Retiro (SP – 11m) e Ilha do Castilho (SP – 15m) e *T. cylindrica* para Ilha da Rabada (SP – 12m) e Ilha Bela

**Tabela 1.** — Distribuição dos representantes das Nemiales na Província Temperada Quente do litoral brasileiro, com base nos trabalhos de levantamento florístico, desenvolvidos entre 1839 e 2010.

Família / Espécie	Ocorrência	Referências
<b>Liagoraceae</b>		
<i>Ganonema farinosum</i> (J.V. Lamour.) K.C. Fan & Yung C. Wang	SP	Joly (1964 como <i>Liagora farinosa</i> ); Joly (1965 como <i>L. farinosa</i> );
<i>Liagora ceranooides</i> J.V. Lamour.	RJ	Zeller (1876 como <i>Liagora distenta</i> ); Yoneshigue (1985); Brasileiro <i>et al.</i> (2009);
<i>Liagoropsis schrammi</i> (P. Crouan & H. Crouan) Doty & I.A. Abbott	SP	Joly (1964); Joly (1965);
<i>Titanophycus validus</i> (Harvey) Huisman, G.W. Saunders & A.R. Sherwood	SP	Ugadim (1973 como <i>Nemalion schrammi</i> );
<i>Nemalion helminthoideus</i> (Vellay) Batters	RS SC	Joly (1965); Baptista (1977); Joly (1965)
<b>Galaxauraceae</b>		
<i>Dichotomaria marginata</i> (J. Ellis & Sol.) Lamarck	RJ	Zeller (1876 como <i>G. canaliculata</i> ); Moebius (1889 como <i>G. marginata</i> ); Howe (1928 como <i>G. marginata</i> ); Taylor (1930 como <i>G. marginata</i> ); Pedrini (1980 como <i>G. marginata</i> e <i>G. frutescens</i> ); Yoneshigue (1985); Brasileiro <i>et al.</i> (2009);
	SP	Joly (1964 como <i>G. frutescens</i> ); Joly (1965 como <i>G. frutescens</i> e <i>G. stipocaulon</i> );
	SC	Cordeiro Marino (1978);

Tabela 1. — Continuação...

Família / Espécie	Ocorrência	Referências
<i>D. obtusata</i> (J. Ellis & Solander) Lamarck	RJ	Martens (1870 como <i>G. obtusata</i> );
<i>G. rugosa</i> (J. Ellis & Sol.) J.V. Lamour.	RJ	Martens (1870); Oliveira Filho & Ugadim (1974 como <i>G. squalida</i> );
<i>Tricleocarpa cylindrica</i> (J. Ellis & Sol.) Huisman & Borow.	RJ	Pedrini (1980 como <i>G. cylindrica</i> ); Taylor (1930 como <i>G. cylindrica</i> );
	SP	Joly (1964 como <i>G. cylindrica</i> ); Horta (2000);
	SC	Cordeiro Marino (1978 = <i>G. cylindrica</i> );
<i>T. fragilis</i> (L.) Huisman & R.A. Towns.	RJ	Yoneshigue (1985 como <i>G. oblongata</i> ); Yoneshigue-Valentin <i>et al.</i> (2006); Brasileiro <i>et al.</i> (2009);
	SP	Taylor (1930 como <i>G. oblongata</i> ); Joly (1965 como <i>G. oblongata</i> );
<b>Sciniaceae</b>		
<i>S. complanata</i> (Collins) Cotton	SP	Joly (1965); Braga (1971); Horta (2000);
<i>S. furcellata</i> (Turner) J. Agardh	SP	Joly (1965); Horta (2000);

(SP – 12m).

Joly (1956) registrou como adição à flora brasileira *Nemalion helminthoides* para a costa de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Cordeiro–Marino (1978) num trabalho sobre as rodofíceas do litoral de Santa Catarina mencionou entre outras, *N. helminthoides*, *D. marginata* (como *G. marginata*) e *T. cylindrica* (como *G. cylindrica*). Baptista (1977) realizou um levantamento da flora bentônica na praia de Torres (RS), registrando apenas *Nemalion helminthoides*.

## 4.2. Província tropical

Com aproximadamente doze anos de pesquisas desenvolvidas na Província temperada quente é que tiveram início os levantamentos florísticos, incluindo as Nemiales, para a Província tropical (Tabela 2).

No litoral do Nordeste, particularmente no estado de Pernambuco, os estudos ficológicos se intensificaram com a implantação da linha de Pesquisa intitulada “Algas Marinhas Bentônicas do Nordeste Brasileiro”, coordenada pela Professora Dra. Sonia Maria Barreto Pereira no Programa de Pós–Graduação em Botânica da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

Para a costa do estado do Maranhão, Ferreira–Correia (1987) estudou as rodofíceas marinhas bentônicas citando apenas *D. obtusata* (como *G. obtusata*) para as Nemiales.

Para o litoral cearense destacaram–se os trabalhos de Ferreira & Pinheiro (1966) referiram *D. marginata* (como *G. marginata*) e *D. obtusata* (como *G. obtusata*) para o referido litoral. Pinheiro–Vieira & Ferreira (1968) mencionando *Ganonema farinosum* (como *Liagora farinosa*) e *Tricleocarpa cylindrica* (como *Galaxaura cylindrica*).

Para a costa do Rio Grande do Norte, Ferreira–Correia & Pinheiro–Vieira (1969) citaram *L. ceranoides* e *Scinaia complanata*. Câmara Neto (1971) realizou a primeira contribuição ao inventário das algas bentônicas do litoral potiguar deste Estado, mencionando, entre as Nemiales, *Dichotomaria marginata* (como *G. marginata*). Pereira *et al.* (1981), estudando a flora de profundidade do litoral potiguar, entre as isóbatas de 10–45 m identificaram 136 táxons de algas pluricelulares. As Nemiales foram representadas por *L. ceranoides*, *Titanophycus validus* (como *L. valida*), *T. cylindrica* (como *G. cylindrica*), *D. marginata* (como *G. marginata*), *T. fragilis* (como *G. oblongata*), *G. rugosa* e *Galaxaura* sp., encontradas entre as isóbatas de 10–34 metros. Cocentino (2009) listou *D. obtusata* e *T. fragilis* entre as macroalgas coletadas em quatro campanhas na bacia Potiguar (RN), de junho de 2002 a junho de 2004, entre as profundidades de 10 a 50m.

Com relação à Paraíba, cita–se, apenas, o trabalho de Pereira (1983) que analisou

**Tabela 2.** — Distribuição dos representantes das Nematiaes na Província Tropical do litoral brasileiro, com base nos trabalhos de levantamento florístico desenvolvidos entre 1839 e 2010.

Família / Espécie	Ocorrência <sup>1</sup>	Referências
<b>Liagoraceae</b>		
<i>Dotyophycus</i> sp.	BA	Nunes 2005
<i>Ganonema farinosum</i> (J.V. Lamour.)	CE	Pinheiro-Vieira & Ferreira (1968 como <i>Liagora farinosa</i> ); Pereira <i>et al.</i> (2002);
K.C. Fan & Yung C. Wang	PE	Nunes (1998);
<i>G. pinnatum</i> (Harv.) Huisman	PE	Pereira <i>et al.</i> (2000 como <i>Liagora pinnata</i> )
<i>Liagora ceruoides</i> J.V. Lamour.	RN	Ferreira-Correia & Pinheiro-Vieira (1969); Pereira <i>et al.</i> (1981);
	PB	Pereira (1983);
	PE	Williams & Blomquist (1947); Labanca (1967/69); Pereira <i>et al.</i> (2002);
<i>L. viscidula</i> (Forsskål) C. Agardh	BA	Nunes (1998);
<i>Liagoropsis schrammi</i> (P. Crouan & H. Crouan) Doty & I.A. Abbott	LNE	Moebius (1890);
	PE	Pereira <i>et al.</i> (2002);
	AL	Oliveira Filho (1977);
	LNE	Williams & Blomquist (1947);
<i>Titanophycus validus</i> (Harvey)	RN	Pereira <i>et al.</i> (1981 como <i>L. validus</i> );
Huisman, G.W. Saunders & A.R. Sherwood	PE	Williams & Blomquist (1947);
	BA	Nunes (2005);
<i>Trichogloea requieni</i> (Montagne)	BA	Moura <i>et al.</i> (1999); Nunes (2005); Martins <i>et al.</i> (2008);
Kützing		

Tabela 2. — Continuação...

Família / Espécie	Ocorrência <sup>1</sup>	Referências
<b>Galaxauraceae</b>		
<i>Dichotomaria marginata</i> (J. Ellis & Sol.) Lamarck	CE	Ferreira & Pinheiro (1966 como <i>G. marginata</i> ); Câmara Neto (1971 como <i>G. marginata</i> ); Pereira <i>et al.</i> (1981 como <i>G. marginata</i> ); Pereira (1983 como <i>G. marginata</i> ); Labanca (1967/69 como <i>G. marginata</i> ); Pereira (1977 como <i>G. marginata</i> ); Pereira <i>et al.</i> (2002 como <i>G. marginata</i> ); Santo (2003); Pereira <i>et al.</i> (2007); Martens (1870 como <i>G. candidulata</i> ); Nunes (1998 como <i>G. marginata</i> ); Nunes <i>et al.</i> (1999 como <i>G. marginata</i> ); Martins <i>et al.</i> (2008); Ferreira-Correia (1987 como <i>G. obtusata</i> ); Ferreira & Pinheiro (1966 como <i>G. obtusata</i> ); Oliveira Filho (1977 como <i>G. obtusata</i> ); Coцентino (2009); Labanca (1967/69 como <i>G. obtusata</i> ); Pereira <i>et al.</i> (2002 como <i>G. obtusata</i> ); Martens (1870 como <i>G. obtusata</i> e <i>G. umbellata</i> ); Howe (1928 como <i>G. obtusata</i> e <i>G. moniliformis</i> ); Joly <i>et al.</i> (1969 como <i>G. obtusata</i> e <i>G. breviaritculata</i> ); Nunes (1998); Martins <i>et al.</i> (2008); Nunes (1998); Pereira <i>et al.</i> (1981); Santos (2003); Pereira <i>et al.</i> (2002); Martens (1870 como <i>G. annulata</i> ); Joly <i>et al.</i> (1969 como <i>G. squallida</i> ); Nunes (1998); Nunes (2005); Martins <i>et al.</i> (2008);
<i>Galaxaura comans</i> Kjellm.	BA	
<i>G. rugosa</i> (J. Ellis & Sol.) J.V. Lamour.	RN PE BA	

Tabela 2. — Continuação...

Família / Espécie	Ocorrência <sup>1</sup>	Referências
<i>Tricleocarpa cylindrica</i> (J. Ellis & Sol.) Huisman & Borow.	CE RN PB PE BA LNE	Pinheiro-Vieira & Ferreira (1968 como <i>G. cylindrica</i> ); Oliveira Filho (1977 como <i>G. cylindrica</i> ); Pereira et al. (1981 como <i>G. cylindrica</i> ); Pereira (1983 como <i>G. cylindrica</i> ); Williams & Blonquist (1947 como <i>G. cylindrica</i> ); Labanca (1967/1969 como <i>G. cylindrica</i> ); Pereira (1977 como <i>G. cylindrica</i> ); Pereira et al. (2002); Santos (2003); Pereira et al. (2007); Martens (1870 como <i>G. cylindrica</i> ); Joly et al. (1969 como <i>G. cylindrica</i> ); Nunes (1998); Nunes (2005); Moebius (1890)
<i>T. fragilis</i> (L.) Huisman & R.A. Towns.	RN PE PB BA	Pereira et al. (1981 como <i>G. oblongata</i> ); Cocentino (2009); Pereira et al. (2002); Santos (2003); Pereira (1983 como <i>G. oblongata</i> ); Nunes (1998); Nunes (2005); Yoneshigue-Valentin et al. (2006);
<b>Scinaiceae</b>		
<i>Scinaia halliae</i> (Setchell) Huisman	AL BA ES RN PE BA LNE	Oliveira Filho (1977 como <i>S. brasiliensis</i> ); Nunes & Guimarães (2010); Nunes & Guimarães (2010); Nunes & Guimarães (2010); Ferreira-Correia & Pinheiro-Vieira (1969); Labanca (1967/69); Pereira (1977); Pereira et al. (2007); Nunes (1998); Moebius (1890);
<i>S. complanata</i> (Collins) Cotton	RN	Ferreira-Correia & Pinheiro-Vieira (1969);
<i>S. furcellata</i> (Turner) J. Agardh	PE BA LNE	Labanca (1967/69); Pereira (1977); Pereira et al. (2007); Nunes (1998); Moebius (1890);

<sup>1</sup>LNE = Local não especificado.

a flora de infralitoral, entre as isóbatas de 10 e 30m, registrando para a ordem Nemiales *L. ceranoides*, *T. cylindrica* (como *G. cylindrica*), *D. marginata* (como *G. marginata*), *T. fragilis* (como *G. oblongata*) e *Galaxaura* sp.

Para a costa do estado de Pernambuco, Williams & Blomquist (1947) referiram, apenas, *L. ceranoides* e *T. cylindrica* (como *G. cylindrica*). Labanca (1967/69) citou *L. ceranoides*, *T. cylindrica* (como *G. cylindrica*), *D. marginata* (como *G. marginata*), *D. obtusata* (como *G. obtusata*) e *Scinaia furcellata*. Pereira (1977) num trabalho sobre as rodofíceas marinhas da Ilha de Itamaracá e arredores, localizada no litoral norte de Pernambuco, registrou para as Nemiales *Tricleocarpa cylindrica* (como *Galaxaura cylindrica*), *Dichotomaria marginata* (como *Galaxaura marginata*), *Scinaia furcellata* e *Galaxaura* sp. Pereira *et al.* (2002), com base nos trabalhos de levantamentos florísticos abordando as macroalgas marinhas bentônicas realizados até o momento para a costa de Pernambuco, mencionaram a ocorrência de *Ganonema farinosum* e *Liagoropsis schrammii* as quais constituíram novas ocorrências para o estado de Pernambuco. Ainda para este Estado, Santos (2003) citou para a costa pernambucana *G. rugosa* (como *G. lapidescens*), *G. marginata*, *G. obtusata*, *G. rugosa*, *G. rugosa* (como *G. subverticillata*), *Tricleocarpa cylindrica*, *Tricleocarpa fragilis*, baseadas em material coletado em diversas praias. Pereira *et al.* (2007) citaram *D. marginata*, *T. cylindrica*, *S. furcellata* e *Galaxaura* sp. para o Canal de Santa Cruz, litoral norte de Pernambuco.

No litoral do estado de Alagoas, Moura *et al.* (1999), descreveram a ocorrência de *Trichogloea requienii* (Montagne) Kutzing como primeira citação para o Atlântico Sul.

Para o estado da Bahia Joly *et al.* (1969) referiram *D. obtusata* (como *G. obtusata* e *G. breviararticulata*), *G. rugosa* (como *G. squalida*) e *T. cylindrica* (como *G. cylindrica*). Nunes (1998) que referenciou *Ganonema farinosum*, *L. ceranoides*, *Galaxaura comans*, *D. marginata* (como *G. marginata*), *D. obtusata* (como *G. obtusata*), *G. rugosa*, *S. furcellata*, *T. cylindrica* e *T. fragilis* em um catálogo das algas marinhas da Bahia. Nunes *et al.* (1999) registraram a ocorrência de *D. marginata* (como *G. marginata*) para o município de Ilhéus. Nunes (2005) descreveu 12 representantes da ordem Nemiales para o litoral baiano. Yoneshigue–Valentin *et al.* (2006) através do programa *Revizee* que levantou recursos vivos da Zona Econômica Exclusiva, referenciaram *Galaxaura* sp. e *T. fragilis* para a Bahia. Marins *et al.* (2008) referiram *D. marginata*, *D. obtusata*, *G. rugosa*, *T. cylindrica* e *Trichogloea requienii* para a Baía de Todos os Santos (BA). Nunes & Guimarães (2010) referiram a morfologia e taxonomia de *Scinaia balliae* (Setchell) Huisman.

### 4.3. Zona de transição

Joly *et al.* (1967), com base no material coletado nos estados da Bahia e Espírito

Santo, registraram pela primeira vez para a flora brasileira *G. rugosa* (como *G. lapidescens*) e *G. comans*. Esta última foi primeira referência para o Continente Sul Americano. Oliveira Filho (1977) descreveu a flora marinha bentônica de profundidade da região do Delta do Rio Doce (ES), encontrando entre as 43 espécies de algas inventariadas, *D. obtusata* (como *G. obtusata*). Guimarães *et al.* (1990), analisaram os aspectos morfológicos vegetativos e reprodutivos de *Helminthocladia calvadosii*, constituindo a primeira referência do gênero para a costa brasileira, coletada no litoral do Espírito Santo. Guimarães (2006) com base numa revisão da flora marinha bentica de algas vermelhas para o Espírito Santo, referenciou 12 espécies de Nemaliales distribuídas nas famílias Galaxauraceae, Liagoraceae e Scinaiceae. Yoneshigue–Valentin *et al.* (2006) através do programa *Revizee* que levantou recursos vivos da Zona Econômica Exclusiva, referenciaram *Galaxaura* sp., *Tricleocarpa* sp. e *T. fragilis* para o Espírito Santo. Nunes & Guimarães (2010) referiram a morfologia e taxonomia de *Scinaia balliae* (Setchell) Huisman para o litoral do Espírito Santo (Tabela 3).

#### 4.4. Ilhas oceânicas

A exemplo do que ocorre com a flora ficológica do continente, as algas bentônicas de algumas ilhas oceânicas brasileiras foram referidas desde o século XIX por pesquisadores estrangeiros. Atualmente muitas dessas citações são sinônimas ou foram colocadas por Oliveira Filho (1977) como duvidosas.

Dentre as ilhas oceânicas brasileiras, o Arquipélago de Fernando de Noronha é onde se encontra o maior número de trabalhos ficológicos, que se iniciaram através de estudos realizados por pesquisadores estrangeiros como Dickie (1874), Hemsley (1885) e Murray (1891). Com relação aos trabalhos florísticos realizados neste Arquipélago Joly *et al.* (1968) e Pinheiro–Vieira & Ferreira–Correia (1970) citaram *Ganonema dendroideum* (P. Crouan & H. Crouan) D. L. Ballant. & N. Aponte como *L. mucosa* como nova referência para o litoral brasileiro. Pedrini *et al.* (1992), realizaram um levantamento florístico registrando a ocorrência de outras Nemaliales como *Titanophycus validus* (como *Liagora valida*), *Galaxaura rugosa* (como *G. lapidescens*, *Dichotomaria marginata* (como *G. marginata*), *G. obtusata*, *G. mucosa* e *Tricleocarpa fragilis*. Pereira (2006) relatou a ocorrência de *D. marginata* (como *G. marginata*, *D. obtusata* (como *G. obtusata*), *G. rugosa*, *Ganonema dendroideum* (como *Liagora dendroidea*), *L. valida* e *T. fragilis* para o Arquipélago de Fernando de Noronha.

Ainda em habitats oceânicos, Joly (1950) referenciou para a Ilha de Trindade *T. fragilis* e *L. ceranoides*. Joly *et al.* (1969) divulgaram um *checklist* preliminar das macroalgas do Arquipélago de Abrolhos no litoral sul da Bahia, citando entre outras, *T. cylindrica*, *D. obtusata* (como *G. breviarticulata* Ellis & Solander) e *G. rugosa*

**Tabela 3.** — Distribuição dos representantes das Nemiales nas Ilhas Oceânicas e Zona de Transição do litoral brasileiro, com base nos trabalhos de levantamento florístico desenvolvidos entre 1969 e 2010.

Família / Espécie	Ocorrência <sup>1</sup>	Referências
<b>Liagoraceae</b>		
<i>Ganonema dendroideum</i> (P.Couan & H. Crouan) D.L. Ballant. & N. Aponle	AFN	Joly et al. (1968 como <i>L. micasa</i> ); Pinheiro-Vieira & Ferreira-Correia (1970 com <i>L. micasa</i> ); Pereira (2006 como <i>L. dendroideum</i> ); Guimarães et al. (1990);
<i>Helminthochlora cabudonii</i> (J.V. Lamour. ex Duby) Setch.	ES	Silva (2010);
<i>Ligora albicans</i> J.V. Lamour.	SG	Pedrimi et al. (1992 com <i>L. natalis</i> ); Pereira (2006 como <i>L. natalis</i> );
<i>Titanophycas natalis</i> (Harvey) Huisman, G.W. Saunders & A.R. Sherwood	AFN	Silva (2010);
<b>Galaxauraceae</b>		
<i>Dichotomaria marginata</i> (J. Ellis & Sol.) Lamarck	AFN	Pedrimi et al. (1992 com <i>G. marginata</i> ); Pereira (2006 como <i>G. marginata</i> );
<i>D. obtusata</i> (J. Ellis & Solander) Lamarck	AA	Silva (2010);
	ES	Oliveira Filho (1977 como <i>G. obtusata</i> );
	AFN	Pedrimi et al. (1992 com <i>G. obtusata</i> ); Pereira (2006 como <i>G. obtusata</i> );
	AA	Joly et al. (1969 como <i>G. breviaritculata</i> ); Villaça et al. (2006 como <i>G. obtusata</i> ); Silva (2010);
	ES	Joly et al. (1967 como <i>G. lapidescens</i> )
	ES	Joly et al. (1967 como <i>G. lapidescens</i> )
	AFN	Pedrimi et al. (1992 com <i>G. lapidescens</i> ); Pereira (2006);
	AA	Joly et al. (1969 como <i>G. lapidescens</i> ); Villaça et al. (2006); Silva (2010);
	SG	Silva (2010);
	AA	Joly et al. (1969); Villaça et al. (2006); Silva (2010);
<i>Tridacarpa cylindrica</i> (J. Ellis & Sol.) Huisman & Borow.	Recife; SG	Silva (2010);
<i>T. fragilis</i> (L.) Huisman & R.A. Towns.	AFN	Pedrimi et al. (1992); Pereira (2006);
	AA	Silva (2010);
	SG	Silva (2010);
<b>Sciniaceae</b>		
<i>Yvonia complanata</i> (Collins) Cotton	SG	Silva (2010);
<i>S. halliae</i> (Setchell) Huisman	ES	Nunes e Guimarães (2010);

<sup>1</sup>AFN = Arquipélago de Fernando de Noronha; AA = Arquipélago dos Abrolhos; SG = Sebastião Gomes.

(como *G. squalida*). Oliveira Filho & Ugadim (1976) citaram para o Atol das Rocas *G. rugosa*, *G. rugosa* (como *G. lapidescens*) entre outras espécies de algas. Reunindo todos os trabalhos já desenvolvidos em ilhas oceânicas brasileiras, Villaça *et al.* (2006) relataram a ocorrência de *D. obtusata* (como *G. obtusata*), *G. rugosa* e *T. cylindrica* para o Arquipélago dos Abrolhos e arredores. Recentemente, Silva (2010) referenciou *D. marginata*, *D. obtusata*, *G. rugosa*, *T. cylindrica*, *T. fragilis* para o Arquipélago de Abrolhos e *G. rugosa*, *T. cylindrica*, *T. fragilis*, *L. albicans*, *Titanophycus validus* e *S. complanata* para o recife de Sebastião Gomes (BA) (Tabela 3).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, a ordem Nemaliales necessita de uma melhor definição tanto taxonômica como filogeneticamente. Como exemplo disso pode ser citado o que ocorreu com o gênero *Dichotomaria*, que baseado em estudos morfológicos foi transferido para o gênero *Galaxaura* e em seguida com base nesses estudos retornou para o gênero *Dichotomaria*, aceito atualmente (Huisman, 2006). Isto ocorre por que em geral as espécies desta ordem, apresentam mudanças na sua morfologia de acordo com o estágio reprodutivo, ficando difícil, desta forma, se conhecer o seu ciclo de vida por completo.

A partir de 1994 foram iniciados os trabalhos com a utilização de marcadores moleculares, desenvolvidos para nucleotídeos de cloroplasto e mitocôndria, complementando aqueles realizados com marcadores morfológicos. Desta forma, com base em estudos biomoleculares o gênero *Sciniaia* foi separado da família Galaxauraceae, para a família Sciniaiceae.

Atualmente esta ordem apresenta 29 gêneros distribuídos mundialmente. Destes, cerca de 15 ocorrem na costa brasileira, onde se encontram bem distribuídos entre as Províncias tropical, temperada quente e zona de transição. Considerando os aspectos abordados nesta revisão, foram concluídos pela primeira autora deste trabalho (Brayner-Barros, 2011) estudos utilizando marcadores morfológicos e moleculares sobre as Nemaliales do Nordeste brasileiro visando esclarecer dúvidas sobre a taxonomia e distribuição destes representantes.

## 6. AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem a revisão crítica do texto pela Dra. Sílvia P.B. Guimarães (IBT – SP) e do abstract pela Dra. Mariana A. Guimaraens (UPE).

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, I.A. A taxonomic assessment of the species of *Liagora* (Nemaliales, Rhodophyta) recognized by J. Agardh, based upon studies of type specimens. *Cryptogamic Botany* 1: 308–322. 1990.
- ABBOTT, I.A. *Dotyophycus pacificum* gen. et sp. nov., with a discussion of some families of Nemaliales (Rhodophyta). *Phycologia* 15:125–132. 1976.
- ABBOTT, I.A. Two new species of *Liagora* (Nemaliales, Rhodophyta) and notes on *Liagora farinosa* Lamouroux. *American Journal of Botany* 71:1015–1022. 1984.
- ABBOTT, I.A. & HUISMAN, J.M. The Liagoraceae (Nemaliales, Rhodophyta) of the Hawaiian Islands II: the species of *Liagora* with quadripartite carposporangia, including descriptions of *L. donaldiana* sp. nov. and *L. julieae* sp. nov.. *Phycologia* 42:594–605. 2003.
- ABBOTT, I.A. & HUISMAN, J.M. Studies in the Liagoraceae (Nemaliales, Rhodophyta) I. The genus *Trichogloea*. *Phycological Research* 53(2): 149–163. 2005.
- ABBOTT, I.A. & YOSHIZAKI, M. A second species of *Dotyophycus* (Nemaliales, Rhodophyta) that emphasizes the distinctness of a diffuse gonimoblast. *Phycologia* 20: 222–227. 1981.
- ABBOTT, I.A. & YOSHIZAKI, M. *Liagora valida* Harvey (Rhodophyta) from Sand Key, Florida. *Japan Journal Phycology* 30:9 – 14. 1982.
- ACLETO, C. O. Las Algas Marinas del Perú. *Boletín de la Sociedad Peruana de Botanica* 6(1–2):18–50. 1973.
- AFAQ–HUSAIN, S. & SHAMEEL, M. The structure and reproduction of a new species *Helminthocladia nizamuddinii* (Nemaliales–Rhodophyta) from the coast of Pakistan. *Botanica Marina* 34: 81–89. 1991.
- AFONSO–CARRILLO, J., SANSÓN, M. & REYES, J. Vegetative and reproductive morphology of *Ganonema lubrica* sp. Nov. (Liagoraceae, Rhodophyta) from the Canary Islands. *Phycologia* 37:319–329. 1998.
- ALMODOVAR, L.R. The marine Algae of Guánica, Puerto Rico. *Revue Algologique* 2:130–150. 1964.
- ALMODOVAR, L.R. & PAGAN, F. Notes on the Algae of Barbados. *Nova Hedwigia* 13:112–115. 1967.
- BAPTISTA, L.R.M. Flora marinha de Torres (Chlorophyta, Xantophyta, Phaeophyta, Rhodophyta). In: A. R. H. (ed.) *Flora ilustrada do Rio Grande do Sul*. Rio Grande do Sul. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Biociências (Série Botânica, 37) 1977. pp. 232–247.
- BRAGA, Y.Y. Flora marinha bentônica da Baía de Guanabara e cercanias III – Rhodophyta. 1. Goniotriochales, Bangiales, Compsopogonales, Nemaliales e Gelidiales. *Instituto de Pesquisas Marinhas* 55:1 – 36. 1971.

BRASILEIRO, P.S., YONESHIGUE–VALENTIN, Y., BAHIA, R.G., REIS, R.P. & AMADO FILHO, G.M. Algas marinhas bentônicas da região de Cabo Frio e arredores: síntese do conhecimento. *Rodriguésia* 60:39–66. 2009.

BRAYNER, S. G. Taxonomia e distribuição da Ordem Nemaliales (Rhodophyta) na Costa Nordeste do Brasil. (Tese de Doutorado). Recife. Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2011.

BRODIE, J. & NORRIS, J.N. Life history and morphology of *Liagora* aff. *ceranooides* (Liagoraceae, Rhodophyta) from the Florida Keys. *Phycologia* 31:419–430. 1992.

CÂMARA NETO, C. Primeira contribuição ao inventário da algas marinhas bentônicas do litoral do Rio Grande do Norte. *Boletim do Instituto de Biologia Marinha da Universidade Fedederal do Rio Grande do Norte* 5:137–154. 1971.

CHADEFAUD, M. Les vegetaux non vasculaires (Cryptogamie). In *Traité de Botanique Systemcaique*. Paris. M. Chadeffaud and L. Emberger. 1960.

COCENTINO, A.L.M. Flora ficologica da plataforma continental do litoral setentrional da bacia Potiguar (RN), Brasil. Com ênfase em Chlorophyta. (Tese de Doutorado). Recife. Universidade Federal de Pernambuco. 2009.

COLL, J. & OLIVEIRA, E.C. The benthic marine algae of Uruquay. *Botanica Marina* 42:129–135. 1999.

CORDEIRO–MARINHO, M. Rodofíceas bentônicas do Estado de Santa Catarina. *Rickia* 7:1–243. 1978.

DE CLERK O., BOLTON J.J., ANDERSON, J.R. & MEISE–COPPEJANS, E. Guide to the Seaweeds of Kwazulu–Natal. *Nacional Botanic Garden of Belgium* 33:272–294. 2005.

DESIKACHARY, T.V. *Cumagloia* Setchell et. Gardner and *Dermonema* (Grev.) Harv. *Journal of the Indian Botanical Society* 41:132–147. 1962.

DESIKACHARY, T.V. Observations on two species of *Liagora* (Rhodophyta). *Pacific Science* 10:423–430. 1956.

DESIKACHARY, T.V. On a *Helminthora* from New Zeland. *Journal of the Botany* 42:126–131. 1955.

DESIKACHARY, T.V. Status of the Order Chaetangiales (Rhodophyta). *Journal of the Indian Botanical Society* 42:16–26. 1963.

DESIKACHARY, T.V. & BALAKRISHNAN, M.S. Pos–Fertilization development in *Liagora*. *Journal of the Indian Botanical Society* 36:457–471. 1957.

DIAZ–PIFERRER, M. Adiciones a la flora marina de Venezuela. *Caribe Journal of Science* 10:159–172. 1970.

DIAZ–PIFERRER, M. Distribution of the marine benthic flora of the Caribbean Sea. *Caribe Journal of Science* 9:151–167. 1969.

- DICKIE, G. Enumeration of algae collected from Bahia. Botanical Journal Linnean Society 14:377. 1874.
- DIXON, P.S. Biology of the Rhodophyta. Edinburgh. Oliver Boyd. 1973.
- DIXON, P.S. Life histories in the Florideophyceae with particular reference to the Nemaliales *sensu lato*. Botanica Marina 25:611–621. 1982.
- DIXON, P.S. On the classification of the Florideae with particular reference to the position of Gelidiaceae. Botanica Marina 3:1–16. 1961.
- DOTY, M.S. & ABBOTT, I.A. Studies in the Helminthocladaceae, III. *Liagoropsis*. Pacific Science 18:441–452. 1964.
- DURAIRATNAM, M. Contribution to the study of the marine Algae of Ceylon. Fishies Res. State 10:5–13. 1961.
- DURAIRATNAM, M. Some marine Algae from Ceylon – 1. Fishies Res. State 15:3–16. 1962.
- FELDMANN, J. L'évolution des organes femelles chez les Floridées. Institute Seaweed Symposium Proc 1:11–12. 1953.
- FELDMANN, J. & FELDMANN, G. Recherches sur les Bonnemaisoniacées et leur alternance de générations. Annales Scienc Nature Botanic Series 11:75–175. 1942.
- FERREIRA, M.M. & PINHEIRO, F.C. Primeira contribuição ao inventário das algas marinhas bentônicas do Nordeste brasileiro. Arquivos Estaduais de Biologia. Marinha da Universidade Federal do Ceará 6:59–66. 1966.
- FERREIRA–CORREIA, M.M. Rodofíceas marinhas bentônicas do litoral o Estado do Maranhão. (Tese de Doutorado). Maranhão. Universidade Federal do Maranhão. 1987.
- FERREIRA–CORREIA, M.M. & PINHEIRO–VIEIRA, F. Terceira contribuição ao inventário das algas marinhas bentônicas do Nordeste brasileiro. Arquivos de Ciência do Mar 9:21–26. 1969.
- FRESHWATER, D.W.; FREDERICQ, S.; BUTLER, B.S. & HOMMERSAND, M.H. A gene phylogeny of the red algae (Rhodophyta) based on plastid *rbcL*. Proc Nature Academy Science 91:7281–7285. 1994.
- FRITSCH, F.E. The Structure and Reproduction of the Algae. 2ed. Cambridge. University Press. 1945.
- GALL, L.L. & SAUNDERS, G.W. A nuclear phylogeny of the Florideophyceae (Rhodophyta) inferred from combined EF2, small subunit and large subunit ribosomal DNA: Establishing the new red algal subclass Corallinophycidae. Molecular Phylogeny and Evolve 43:1118–1130. 2007.

GANESAN, E.K. A catalogue of benthic marine algae and seagrass of Venezuela. Concit. Fondo Editorial Caracas. 1989.

GARBARY, D.J. & GABRIELSON, P.W. Taxonomy and evolution. Cambridge. Cambridge University Press. 1990.

GUIMARÃES, S.M.P.B. A revised checklist of benthic marine Rhodophyta from the State Espírito Santo, Brazil. Boletim do Instituto de Botânica 17:143 – 194. 2006.

GUIMARÃES, S.M.P.B., CORDEIRO–MARINO, M., FUJI, M.T. & YOKOYA, N. S. Ocorrência de *Helminthoecia calvadosii* (Lamouroux ex Duby) Setchell (Nemaliales, Rhodophyta) no Brasil: aspectos morfológicos vegetativos e reprodutivos. Revista Brasileira de Botanica 13:69–74. 1990.

GUIMARAENS, M.A. & COUTINHO, R. Spatial and temporal variation of benthic marine algae at the Cabo Frio upwelling region, Rio de Janeiro, Brazil. Aquatic Botany 52: 283–299. 1996.

GUIRY, M.D. & GUIRY, G.M. 2010. AlgaeBase. World–wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>; acessado em 12 de agosto de 2010.

HARPER, J.T. & SAUNDERS, G.W. Molecular systematics of the florideophyceae (Rhodophyta) using nuclear large and small subunit rDNA sequence data. Journal of Phycologia 37:1073–1082. 2001.

HEMSLEY, W.B. Algae. In: Report on the botany of the Bermudas and various other islands of the Atlantic and Southern oceans. Rep. Sci. Res. Expl. Voyage of H. M. S. “Challenger”, 1873–76. Botany I 2:1–135. 1885.

HEYDRICH, F. Beiträge zur kenntniss der algenflora von Ost–Asien, besonders der insel formosa, Molukken– und Liu–kiu–Inseln. Hedwigia 33: 267–306. 1894.

HORTA, P.A. Macroalgas do infralitoral do sul e sudeste do Brasil: Taxonomia e biogeografia. (Tese de Doutorado). São Paulo. Universidade de São Paulo. 2000.

HORTA, P.A., AMANCIO, E., COIMBRA, C.S. & OLIVEIRA, E.C. Considerações sobre a distribuição e origem da flora de macroalgas marinhas brasileiras. Hoehnea 28: 243–265. 2001.

HOWE, M.A. Further notes on the structural dimorphism of sexual and tetrasporic plants in the genus *Galaxaura*. Mem. Brookl. Botanic Garden 1:191–197. 1918.

HUISMAN, J.M. Algae of Austrália: Nemaliales. Australian. Biological Resources Study, Canberra. 2006.

HUISMAN, J.M. The taxonomy and life history of *Gloiophloea* (Galaxauraceae, Rhodophyta). Phycologia 26:167 – 174. 1987.

HUISMAN, J.M. & ABBOTT, I.A. The Liagoraceae (Nemaliales, Rhodophyta) of the Hawaiian Islands IV: the species of *Liagora* described by Butters. Cryptogamic Algologie 24:323–332. 2003.

- HUISMAN, J.M. & BOROWITZKA, M.A. A revision of the Australian species of *Galaxaura* (Rhodophyta, Galaxauraceae), with a description of *Tricleocarpa* gen. nov. *Phycologia* 29:150 – 172. 1990.
- HUISMAN, J.M. & KRAFT, G.T. Studies of the Liagoraceae (Rhodophyta) of the Western Australia: *Gloiotrichus fractalis* gen. et sp. nov. and *Ganonema helminthaxis* sp. nov. *European Journal Phycology* 29:73 – 85. 1994.
- HUISMAN, J.M., SHERWOOD, A.R. & ABBOTT, I.A. Studies of Hawaiian Galaxauraceae (Nemaliales, Rhodophyta): Large subunit rDNA gene sequences support conspecificity of *Galaxaura rugosa* and *G. subverticillata*. *Cryptogamie Algologique* 25:337–352. 2004.
- HUISMAN, J.M. & TOWNSEND, R.A. An examination of Linnaean and pre-Linnaean taxa referable to *Galaxaura* and *Tricleocarpa* (Galaxauraceae, Rhodophyta). *Botanical Journal of the Linnean Society* 113:95 – 101. 1993.
- JOLY, A.B. Resultados científicos do cruzeiro do Baependi e do Veja à Ilha de Trindade. *Boletim do Instituto Paulista de Oceanografia* 2:1-73. 1950.
- JOLY, A.B. Scientific results of the Baependi and Veja cruise to the Trindade Island. *Boletim do Instituto Paulista de Oceanografia* 4:147-156. 1953.
- JOLY, A. B. Additions to the marine flora of Brazil. I. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras* 13:8–15. 1956.
- JOLY, A.B. Contribuição ao conhecimento da flora ficológica marinha da Baía de Santos e Arredores. *Boletim da Faculdade de Filosofia e Ciências* 217:1 – 196. 1957.
- JOLY, A.B. Extensão da flora marinha tropical no sul do Brasil. *Boletim do Instituto de Biologia Marinha* 7:11–15. 1964.
- JOLY, A.B. Flora marinha do litoral norte do Estado de São Paulo e regiões circunvizinhas. *Boletim da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade de São Paulo, Botânica* 21:1–393. 1965.
- JOLY, A.B., FERREIRA, M.M., PINHEIRO–VIEIRA, F. & YONESHIGUE–BRAGA, Y. Additions to the American South Atlantic marine Algae I. *Arquivos da Estação de Biologia Marinha da Universidade Federal do Ceará* 8:117–181. 1968.
- JOLY, A.B., OLIVEIRA FILHO, E.C. & NARCHI, W. Projeto de criação de um parque nacional marinho na região de Abrolhos, Bahia. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 41:247–251. 1969.
- JOLY, A.B., UGADIM, Y., OLIVEIRA FILHO, E.C. & CORDEIRO–MARINHO, M. Additions to the marine flora of Brazil. VI *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, Botânica* 22:171–194. 1967.
- KJELLMAN, F.R. Om Floridé–släget *Galaxaura*. *Dess Organografi Och Systematik*. Kl. Svenska Vetensk–akad. *Handl* 33:1–109. 1900.
- KYLIN, H. Studien über die Entwicklungsgeschichte der Florideen. K. Svenska Vetensk–Akad. *Handl* 63:1–139. 1923.

LABANCA, L. Contribuição ao conhecimento da flora algológica marinha do Nordeste Brasileiro. *Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco* 9/11:325 – 435. 1967/69.

LEE, Y. *Marine algae of Jeju*. Seoul. Academy Publication. 2008.

LOBBAN, C.S. & HARRISON, P.J. *Seaweed ecology and physiology*. London. Cambridge University. 1994.

LÜNNING, K. *Seaweeds: Their environment, biogeography, and ecophysiology*. New York. John Wiley & Sons. 1990.

MARINS, B.V., BRASILEIRO, P.S., BARRETO, M.B.B., NUNES, J.M.C., YONESHIGUE-VALENTIN, Y. & AMADO FILHO, G.M. Subtidal Benthic Marine Algae of the Todos os Santos Bay, Bahia State, Brazil. *Oecologia Brasileira* 12:229 – 242. 2008.

MARTENS, G. *Conspectus algarum Brasiliae hactenus detectarum*. *Vidensk Medditerranean Dansk Naturhe Foren* 2:297–314. 1870.

MOEBIUS, M. *Algae brasiliensis a cl. Dr. Glaziou collectae*. *Notarisia* 5:1065 – 1090. 1890.

MONTAGNE, J.F.C. *Cryptogamae brasiliensis seu plantae cellulares quas in itinere per Brasilian à céleb. Auguste de Saint-Hilaire colletas recensuit observationibusque nonnullis illustravit*. *Annales Science Nature Botany* 2:42–44. 1839.

MOURA, C.W.N., CORDEIRO-MARINO, M. & GUIMARÃES, S.M.P.B. *Trichogloea requienii* (Montagne) Kützing (Rhodophyta: Liagoraceae) no litoral do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* 59:151–159. 1999.

MÜLLER, K.M., SHERWOOD, A.R., PUESCHEL, C.M., GUTELL, R.R. & SHEATH, R.A. Proposal for a new red algal order, the Thoreales. *Journal of Phycology* 38:807–20. 2002.

MURRAY, G. *Algae in H. N. Ridley: Notes on the botany of Fernando de Noronha*. *Botanical Journal Linnean Society* 27:75–80. 1891.

NICOLSON, D.H. & NORRIS, J.M. Ordinal orthography: Nemalionales vs. Nemaliales (Rhodophyta). *Taxonomie* 32: 288–92. 1983.

NUNES, J.M.C. A família Liagoraceae (Rhodophyta, Nemaliales) no estado da Bahia, Brasil. *Hoehnia* 32:429–444. 2005.

NUNES, J.M.C. Catálogo de algas marinhas bentônicas do Estado da Bahia, Brasil. *Acta Botanica Malacitana* 23:5–21. 1998.

NUNES, J.M.C. & GUIMARÃES, S.M.P.B. Morfología y taxonomía de *Scinaia balliae* (Scinaiaceae, Rhodophyta) en el litoral de Bahia y Espírito Santo, Brasil. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 45:159–164. 2010.

NUNES, J.M.C., SANTOS, A.C.C. & MINERVINO, A. Algas marinhas bentônicas do município de Ilhéus, Bahia, Brasil. *Acta Botanica Malacitana* 24:5–12. 1999.

- OLIVEIRA, E., ÖSTERLUND, K. & MTOLERA, M.S.P. Marine Plants of Tanzania. A field guide to the seaweeds and seagrasses. Stockholm. Stockholm University. 2005.
- OLIVEIRA-FILHO, E.C. Algas marinhas bentônicas do Brasil. (Tese Livre-Docência). São Paulo. Universidade de São Paulo. 1977.
- OLIVEIRA-FILHO, E.C. Deep water marine algae from Espírito Santo State (Brazil). Boletim de Botanica da Universidade de São Paulo 4:73–80. 1976.
- OLIVEIRA-FILHO, E.C. & UGADIM, Y.A. New references of benthic marine algae to Brazilian Flora. Boletim de Botanica da Universidade de São Paulo 2:71 – 91. 1974.
- OLIVEIRA-FILHO, E.C. & UGADIM, Y.A. Survey of the marine algae of Atol das Rocas (Brazil). Phycologia 15(1):41–44. 1976.
- PAPENFUSS, G.F., MSHIGENI, K.E. & CHIANG, Y.M. Revision of Red Algal genus *Galaxaura* with special reference to the species occurring in the Western Indian Ocean. Botanica Marina 25:401–444. 1982.
- PARKINSON, P.G. The typification and status of the name *Chaetangium* (algae). Taxonomy 32:605–10. 1983.
- PEDRINI, A.G. Algas marinhas bentônicas da baía de Sepetiba e arredores (Rio de Janeiro). (Dissertação de mestrado em botânica) Rio de Janeiro. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 1980.
- PEDRINI, A.G., UGADIM, Y., BRAGA, M.R.A. & PEREIRA, S.M.B. Algas bentônicas do Arquipélago de Fernando de Noronha, Brasil. Boletim de Botanica da Universidade de São Paulo 13:93–101. 1992.
- PEREIRA, S.M.B. Algas marinhas bentônicas do Arquipélago de Fernando de Noronha (PE) e Arquipélago de São Pedro e São Paulo (2ª parte). In: Alves, R.J.V. & Castro, J.W.A. (Orgs.). Ilhas Oceânicas Brasileiras da Pesquisa ao Manejo. Brasília. MMA. 2006. pp.113–126.
- PEREIRA, S.M.B. Algas marinhas bentônicas do infralitoral do estado da Paraíba. (Tese Professor Titular). Pernambuco. Universidade Federal Rural de Pernambuco. 1983.
- PEREIRA S.M.B. Macroalgas bentônicas. Anais, Gerenciamento Participativos de Estuários e Manguezais. Recife. Editora universitária. 2000. pp.48–63.
- PEREIRA, S.M.B. Rodofíceas marinhas da Ilha de Itamaracá e arredores (Estado de Pernambuco – Brasil). (Tese de Doutorado). São Paulo. Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo. 1977.
- PEREIRA, S.M.B., ESKINAZI-LEÇA, E. & OLIVEIRA-CARVALHO, M.F. Phycological flora diversity in a coastal tropical ecosystem in the Northeast of Brazil. In: Tiezzi, E., Marques, J.C., Briebbia, C.A. & Jørgesen, S.E. (Eds.) Ecosystems and Sustainable Development VI. Wit Press. Transactions on ecology and the environment. 2007. pp.185 – 294.

PEREIRA, S.M.B., OLIVEIRA-CARVALHO, M.F., ANGEIRAS, J.A.P., OLIVEIRA, N.M.B., TORRES, J., GESTINARI, L.M., BADEIRA-PEDROSA, M.E., COCENTINO, A.L.M., SANTOS, M.D., NASCIMENTO, P.R.F. & CAVALCANTI, D.R. Algas bentônicas do Estado de Pernambuco. In: M. Tabarelli & J. M.C. Silva (Eds.). Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco. Recife. Editora Massagana e SECTMA. 2002. pp.97-124.

PEREIRA, S.M.B., OLIVEIRA-FILHO, E.C., ARAÚJO, M.V.S.B., PAES E MELO, L.B., FERNANDES DE CARVALHO, F.A. & CÂMARA NETO, C. Prospecção dos bancos de algas marinhas do Estado do Rio Grande do Norte – 2ª parte: prof. de 10 a 45 metros. In: *SUDENE* – Departamento de Recursos Naturais. Recife. Projeto Algas 2:25-81. 1981.

PINHEIRO-VIEIRA, F. & FERREIRA-CORREIA, M.M. Quarta contribuição ao inventário das algas marinhas bentônicas do Nordeste brasileiro. *Arquivos de Ciências do Mar* 10:189-192. 1970.

PINHEIRO-VIEIRA, F. & FERREIRA, M.M. Segunda contribuição ao inventário das algas marinhas bentônicas do Nordeste Brasileiro. *Arquivos da Estação de Biologia Marinha da Universidade Federal do Ceará* 8:75-82. 1968.

PUESCHEL, C.M. & COLE, K.M. Rhodophycean pit plugs: an ultrastructural survey with taxonomic implications. *Annals Journal Botany* 69:703-20. 1982.

REVIERS, B. *Biologia e Filogenia das Algas*. Porto Alegre. Editora Artmed. 2006.

SANTOS, M.D. *Taxonomia e distribuição da Ordem Nemaliales (Rhodophyta) no litoral do Estado de Pernambuco*. (Dissertação de Mestrado em Botânica). Pernambuco. Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2003.

SCHMITZ, F.S. *Systematische Übersicht der bisher bekannten Gattungen der Florideen*. *Floridean* 72:435-56. 1889.

SCHNEIDER, C.W. & SEARLES, R.B. North Carolina marine Algae. II. New records and observations of the benthic offshore flora. *Phycologia* 12: 201-211. 1973.

SCHNEIDER, C.W. & SEARLES, R.B. *Seaweeds of the Southeastern United States Cape Matteras to Cape Canaveral*. Duke University Press Durhanm. 1991.

SEARLES, R.B. & SCHNEIDER, C.W. A checklist and bibliography of North Carolina Seaweeds. *Botanica Marina* 21:99-108. 1978.

SHERWOOD, A.R. & PRESTING, G.G. Universal primers amplify a 23S rDNA plastid marker in Eukaryotic Algae and Cyanobacteria. *Journal of Phycology* 43:605-608. 2007.

SILVA, B.N.T. *Flora de macrófitas marinhas do Arquipélago de Abrolhos e do recife Sebastião Gomes (BA)*. (Dissertação de mestrado). São Paulo. Universidade de São Paulo. 2010.

TAYLOR, W.M.R. A check-list of Venezuelan marine Algae. *Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales* 22:74-85. 1976.

TAYLOR, W.R. A synopsis of the marine algae of Brazil. *Revue Algologique* 5: 1-35. 1930.

- TAYLOR, W.M.R. Marine algae of the eastern tropical and subtropical coast of the Americas. Ann. Arbor. Michigan. The University of Michigan Press. 1960.
- TOKIDA, J. & MASAKI, T.A. list of marine Algae collected in the Vicinity of Oshoro Marine Biological Station, at Oshoro, Hokkido, Japan Bulletin of the Facultad of Fishies 10:173–195. 1959.
- UGADIM Y. On the reproduction of *Nemalion scammi* Crouan ex Borgesen (Helminthacladiaceae – Nemalionales). Revista de Biologia 9:127–131. 1973.
- VILLAÇA, R., PEDRINI, A.G., PEREIRA, S.M.B. & FIGUEREDO, M.A.O. Flora marinha bentônica das Ilhas oceânicas brasileiras. In: Alves, R.J.V. & Castro, J.W.A. (Org.). Ilhas oceânicas brasileiras: da pesquisa ao manejo. Brasília. MMA. 2006. pp.105–146.
- WATLING, R., IRVINE, L.M. & NORTON, T.A. The marine Algae of St. Kilda. Trans. Botany Society Edinburgh 41: 31–42. 1970.
- WEI–LUNG, W., SHAO–LUN L. & SHOWE–MEI, L. Systematics of the calcified genera of the Galaxauraceae (Nemaliales, Rhodophyta) with an emphasis on taiwan species. Journal of Phycology 41:685–703. 2005.
- WILLIAMS, L.G. & BLOMQUIST, H.L. A collection of marine algae from Brazil. Bulletin of the Torrey Botanic Club 74: 383–397. 1947.
- WYNNE, M.J. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: second revision. Nova Hedwigia 116:1–151. 2005.
- YONESHIGUE, Y. Taxonomie et ecologie des algues marines dans la region de Cabo Frio. Rio de Janeiro.(Doctor of Philosophy). França. Faculte dès Sciences de Limiiny, Universidade d’aix Marseille. 1985.
- YONESHIGUE–VALENTIN, Y., GESTINARI, L.M.S. & FERNANDES, D.R.P. Macroalgas. In: Lavrado, H.P. & Ignacio, B.L. (ed.). Biodiversidade bentônica da região central da zona exclusiva brasileira. Museu Nacional [ed.], Série Livros 18. 2006. pp. 67–105.
- ZELLER, G. Algae brasiliensis circa Rio de Janeiro a Dr. Glaziou Publi directe collectae. In: Symbolae ad Floram Braziliae centralis cognoscendan part. 22, Videnskabelige Meddelelser Dansk Naturhistorik Forening. 1876. pp. 426–432.