

# *Boodlea composita* (Harv.) F.Brand (Chlorophyta) no litoral nordeste do Brasil<sup>1</sup>

Aigara Miranda Alves<sup>2,4</sup>, Lísia Mônica de Souza Gestinari<sup>3</sup>, Neilton Argolo de Andrade<sup>2</sup>,  
Wellington Romualdo de Almeida<sup>2</sup> e Carlos Wallace do Nascimento Moura<sup>2</sup>

Recebido em 25/05/2011. Aceito em 12/04/2012

## RESUMO

(*Boodlea composita* (Harv.) F.Brand (Chlorophyta) no litoral nordeste do Brasil). Este estudo relata a primeira ocorrência de *Boodlea composita* (Harv.) F.Brand (Chlorophyta) para o litoral nordeste do Brasil e o segundo registro para o litoral brasileiro. O material foi coletado ao longo do litoral da Bahia (08°20'07"-18°20'07"S e 30°20'37"-46°36'59"W). A distribuição de *B. composita* foi ampliada no litoral do Brasil, uma vez que esta era conhecida apenas para a região sudeste, especificamente para Cabo Frio, Rio de Janeiro. No Atlântico Americano, *B. composita* apresenta limite norte de distribuição nas Bermudas e limite sul, no Rio de Janeiro.

**Palavras-chave:** Bahia, *Boodlea*, Boodleaceae, Chlorophyta, Litoral Nordeste do Brasil

## ABSTRACT

(*Boodlea composita* (Harv.) F.Brand (Chlorophyta) in the northeastern coast of Brazil). This study reports the first occurrence of *Boodlea composita* (Harv.) F.Brand (Chlorophyta) to the northeastern coast of Brazil and the second record for the Brazilian coast. The material was collected along the coast of Bahia (08°20'07"-18°20'07"S and 30°20'37"-46°36'59"W). The distribution of *B. composita* was expanded along the coast of Brazil, since this was known only to the Southeast, specifically to Cabo Frio, Rio de Janeiro. In American Atlantic, *B. composita* presents northern limit of distribution in Bermuda and southern limit at Rio de Janeiro.

**Key words:** Bahia, *Boodlea*, Boodleaceae, Chlorophyta, northeastern coast of Brazil

## Introdução

O gênero *Boodlea* (Dickie) G.Murray & De Toni foi descrito por Murray & De Toni (Murray 1889) para acomodar a espécie *Cladophora coacta* descrita por Dickie (1876). *Boodlea* é caracterizado por apresentar talo composto por ramos septados, unisseriados, formando lâmina reticulada em vários planos com células tenaculares unindo ramos adjacentes. O gênero *Boodlea* foi incluído na família Boodleaceae por Børgesen (1925), juntamente com o gênero *Cladophoropsis* Børgesen, baseado no atraso da formação da parede celular na base dos ramos. Boodleaceae foi redefinida por Egerod (1952), a qual foi caracterizada por apresentar talo formando lâmina reticulada ou almofadas compostas

de filamentos com ramificação oposta e anastomosados por células tenaculares formadas no ápice das células apicais.

*Boodlea* possui distribuição pantropical, ocorrendo nos oceanos Atlântico, Pacífico e Índico. Guiry & Guiry (2011) reconhecem seis espécies válidas para o gênero. Duas destas, *Boodlea composita* (Harv.) F.Brand e *B. struveoides* M.Howe foram referidas para o Atlântico Americano (Wynne 2011).

Atualmente no Brasil o gênero está representado por *B. composita*, a qual era conhecida apenas para o litoral sudeste brasileiro, a partir de material coletado em Cabo Frio, Rio de Janeiro (Yoneshigue *et al.* 1986).

Este estudo refere-se ao primeiro registro de *Boodlea composita* para o litoral nordeste do Brasil e ao segundo para o litoral brasileiro. São descritas características morfo-

<sup>1</sup> Parte da dissertação de Mestrado da primeira Autora

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Feira de Santana, Laboratório de Ficologia, Feira de Santana, BA, Brasil

<sup>3</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro, Núcleo em Ecologia e Desenvolvimento Socioambiental de Macaé, Macaé, RJ, Brasil

<sup>4</sup> Autor para correspondência: aigarama@yahoo.com.br

lógicas de espécimes de *B. composita* registrados no litoral do estado da Bahia.

## Material e métodos

O Estado da Bahia, situado entre as coordenadas 08°20'07"-18°20'07"S e 30°20'37"-46°36'59"W, possui o litoral mais extenso do Brasil, com 1.103 km e apresenta uma grande diversidade de ambientes costeiros, como praias arenosas, recifes de coral, formações de arenito, costões rochosos e manguezais (Nunes & Guimarães 2008).

Os espécimes estudados foram coletados ao longo do litoral baiano. Os vouchers estão depositados no Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana (HUEFS). Em adição foram analisados espécimes coletados em Cabo Frio, Rio de Janeiro, da coleção da Dra. Yocie Yoneshigue Valentin depositados no Herbário da Universidade Federal do Rio de Janeiro (RFA).

As características morfológicas e anatômicas dos espécimes de *Boodlea composita* foram analisadas com o auxílio de estereomicroscópio e microscópio fotônico acoplado com ocular micrométrica e câmera fotográfica digital. As dimensões (diâmetro e comprimento) de cada estrutura foram estabelecidas através de 10 a 20 medidas feitas ao acaso em cada espécime.

A natureza química das inclusões cristalinas observadas foi determinada através de testes de solubilidade química, expondo estas a ácido clorídrico (HCl) 1 N, hipoclorito de sódio (NaClO) a 5%, ácido acético (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub>) aquoso a 67% (Yasue 1969; Lelliaert & Coppejans 2004; Alves *et al.* 2009, 2010, 2011) e ácido fluorídrico (HF) a 40%, modificado de Faegri & Iversen (1975). A presença ou ausência de birrefringência das inclusões foi avaliada através de microscópio de contraste de interferência (Nomarski).

## Resultados e discussão

*Boodlea composita* (Harv.) F.Brand, Beih., Bot. Centralbl. 18(1): 165-193, pl. 6, fig. 28-35. 1904.

Fig. 1 A-X

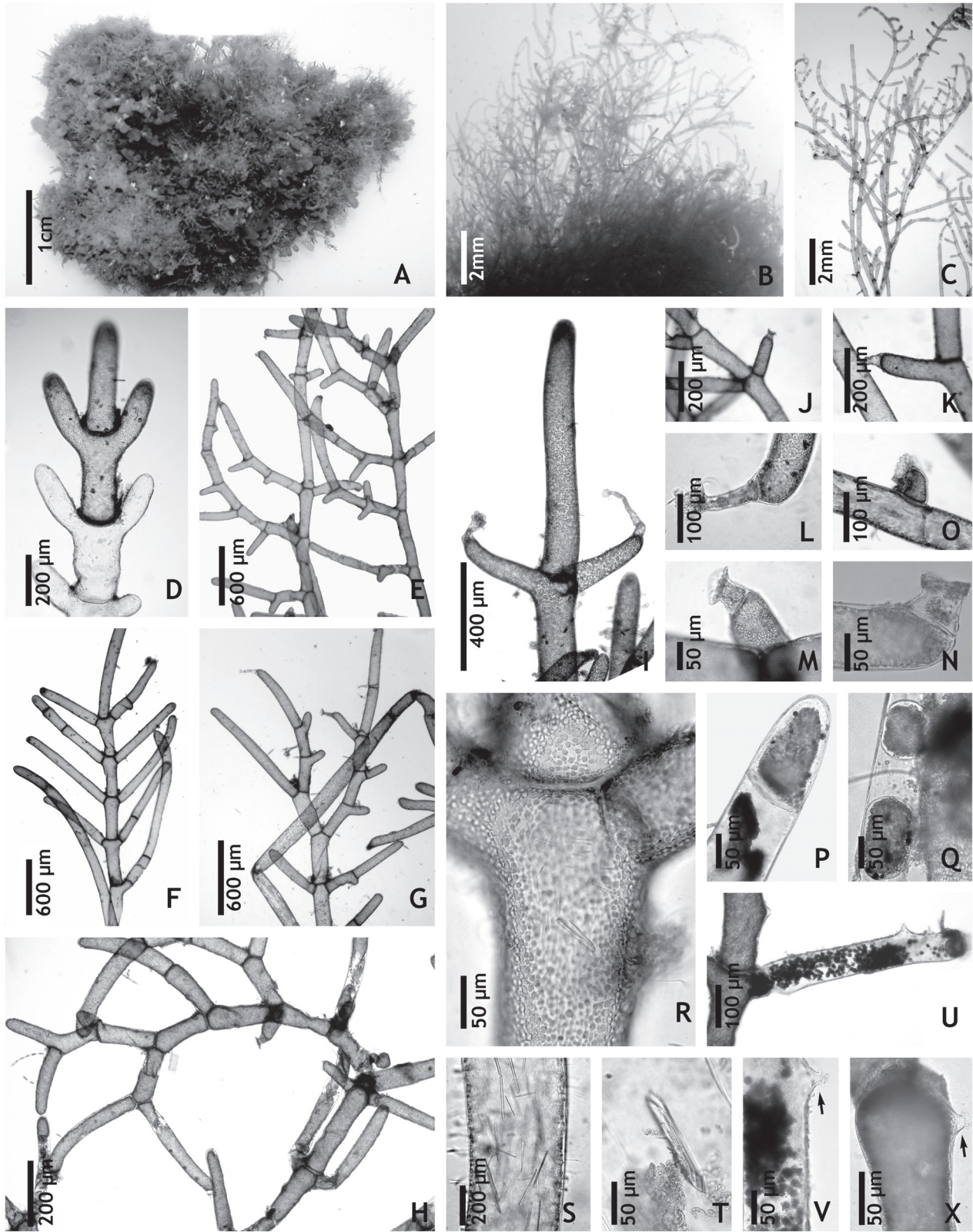
Talo verde claro, prostrado a ereto, formando densas almofadas, composto de filamentos ramificados, fixo ao substrato por rizoides ramificados originados da base da célula do estipe de talos jovens, por rizoides produzidos no ápice das células apicais e por células tenaculares, formadas em qualquer parte do talo. Ramificação oposta à unilateral; eixo principal apresentando ramificação oposta na base a irregular na região mediano-apical. Ramos laterais com atraso na formação dos septos, os quais permanecem conectados à célula parental. Divisão celular por invaginação centrípeta da parede; ocasionalmente ocorre divisão segregativa, devido a dano celular. Reforço do talo por denso entrelaçamento de ramos curvos e anastomoses

de células adjacentes por células tenaculares de dois tipos (do tipo 1 - células hapteroidais formadas no ápice das células e do tipo 2 - células hapteroidais formadas lateralmente entre células adjacentes). Células multinucleadas com numerosos cloroplastos discoides, unidos formando retículo parietal, com único pirenoide cada. Célula apical cilíndrica a levemente achatada com ápice arredondado, reto ou curvado, medindo 380-(1198)-11360 µm de compr. x 100-(128)-160 µm de diâm.; células do eixo principal cilíndricas, com 300-(592)-1300 µm de compr. x 90-(135)-200 µm de diâm.; parede celular fina com menos de 2,5 µm de espessura. Cristais birrefringentes de oxalato de cálcio, em forma de hexágonos alongados a finas agulhas agrupadas, presentes em todas as células do talo, exceto nas células tenaculares. Células férteis com protoplasto dividido, com estruturas reprodutivas liberadas por papilas laterais e apicais. Talos férteis encontrados nos meses de março e junho.

A espécie é pouco comum na área de estudo, crescendo sobre substrato rochoso, formando tufo densos, em locais protegidos ou expostos à arrebentação das ondas. Foi encontrada crescendo junto à *Anadyomene stellata* (Wulfen in Jacq.) C.Agardh, *Phyllocladon anastomosans* (Harv.) Kraft & M.J.Wynne, *Dictyosphaeria versluisii* Weber Bosse, *Chaetomorpha brachygona* Harv., *Caulerpa fastigiata* Mont., *Caulerpella ambigua* (Okamura) Prud'homme & Lokhorst, *Cladophora vagabunda* (L.) C.Hoek, *Bryopsis pennata* J.V.Lamour., *Cladophoropsis membranacea* (H.Bang ex C.Agardh) Borgesen, *Boodleopsis pusilla* (F.S.Collins) W.R.Taylor, A.B.Joly & Bernat., *Dictyopteris delicatula* J.V.Lamour., *Dictyota* sp., *Amphiroa anastomosans* Weber Bosse, *A. fragilissima* (L.) J.V.Lamour., *Digenea simplex* (Wulfen) C.Agardh, *Jania adhaerens* J.V.Lamour., *Hypnea musciformis* (Wulfen) J.V.Lamour. e *Palisada perforata* (Bory de Saint-Vincent) K.W. Nam. Teve como epífitas *Erythrotrichia carnea* (Dillwyn) J.Agardh, *Sahlingia subintegra* (Rosenv.) Kornmann, calcárias crostosas e diatomáceas.

Material analisado: **BRASIL. Bahia:** Sítio do Conde, 20/IV/2007, Alves, A.M. & Santana, C.S. s.n. (HUEFS 136300); Salvador, Praia da Pituba, 09/VIII/2006, Alves, A.M. s.n. (HUEFS 136301), Praia da Barra, 23-II-2008, Almeida, W.R. s.n. (HUEFS 136665); Ilha de Itaparica, Vera Cruz, Praia da Coroa, 07/X/1994, Moura, C.W.N. s.n. (HUEFS 136302), Praia da Conceição, 18/III/2007, Moura, C.W.N. *et al.* s.n. (HUEFS 136303), 18/V/2007, Alves, A.M. *et al.* s.n. (HUEFS 136304), 14/VII/2007, Moura, C.W.N. *et al.* s.n. (HUEFS 136305), Praia da Enseada do Pedrão, 19/III/2007, Moura, C.W.N. *et al.* s.n. (HUEFS 136306); Ilhéus, Praia do Aeroporto, 08/IX/2006, Alves, A.M. *et al.* s.n. (HUEFS 136307); Mucuri, Praia da Costa Dourada, 12/VI/2007, Alves, A.M. & Santana, C.S. s.n. (HUEFS 136308).

Material adicional analisado: **BRASIL. Rio de Janeiro:** Ponta Pai Vitória, Mesolitoral, 28/VII/1983, Yoneshigue,



**Figura 1.** *Boodlea composita* (Harv.) F.Brand. A-B. Aspecto geral. C-H. Detalhe da ramificação do talo. C, E, G-H. Ramificação oposita no eixo principal a unilateral nos eixos secundários. D, F. Ramificação oposita. I. Célula apical alongada. J-M. Detalhe de células tenaculares do tipo 1. O. Célula tenacular do tipo 2. P. Célula apical jovem. Q. Massas citoplasmáticas formadas por divisão celular segregativa. R. Detalhe dos cloroplastos formando retículo. S-T. Cristais de oxalato de cálcio em forma de hexágonos alongados. U. Ramo com célula fértil. V-X. Célula fértil com papila.

Y. s.n. YY 4010H (UFRJ-RFA); 18/VII/1981, *Yoneshigue*, Y. s.n. MOF 352 (UFRJ-RFA); 18/VII/1981, *Yoneshigue*, Y. s.n. YY 2831 (UFRJ-RFA).

O material analisado para o litoral baiano concorda com as descrições e ilustrações fornecidas por Børgesen (1913, 1930), Egerod (1952), Meñez (1961), Yoneshigue *et al.* (1986), Littler & Littler (2000) e Leliaert & Coppejans (2007).

Yoneshigue *et al.* (1986) também encontraram *B. composita* crescendo no mesmo habitat de *Cladophoropsis membranacea*, os quais podem ser facilmente confundidos em campo.

Baseados em distâncias imunológicas Olsen-Stojkovich *et al.* (1986) demonstraram que *Boodlea composita*, *Phyllocladon anastomosans*, *Cladophoropsis membranacea* e *Chamaedoris peniculum* (J.Ellis & Sol.) Kuntze formavam um clado altamente associado. Estudos filogenéticos posteriores, baseados em análises de sequências de SSU e LSU rDNA (Leliaert & Coppejans 2007; Leliaert *et al.* 2007a, 2007b, 2007c), LSU rRNA (Leliaert *et al.* 2003) e 18S rRNA (Bakker *et al.* 1994), confirmaram os dados de Olsen-Stojkovich *et al.* (1986) e revelaram uma extrema relação entre os gêneros *Boodlea*, *Chamaedoris* Mont., *Cladophoropsis*, *Phyllocladon* J.E.Gray, *Struvea* Sond. e *Struveopsis* Rhyne & H.Rob.

Leliaert & Coppejans (2007), estudando as variações morfológicas dos talos de espécies de *Boodlea*, *Phyllocladon*, *Cladophoropsis*, *Nereodictyon* Gerloff e *Struveopsis*, consideraram estes gêneros como parte do complexo de espécies *Boodlea composita*-*Phyllocladon anastomosans*. Para este complexo, os autores reconheceram sete morfótipos (*anastomosans*, *composita*, *delicatula*, *kenyensis*, *montagnei*, *siamensis* e *struveopsis*). O material coletado no litoral da Bahia assemelha-se ao morfótipo *siamensis*, por apresentar talo com ramificação irregular, unilateral nas regiões distais e oposta nas regiões basais, abundância de células tenaculares e dimensões celulares similares.

Os cristais de oxalato de cálcio observados nas células dos espécimes analisados correspondem àqueles observados por Leliaert & Coppejans (2004, 2007). Segundo estes autores, a morfologia destes cristais parece ser espécie ou gênero específico, indicando que o seu desenvolvimento é geneticamente controlado e, portanto, com valor sistemático.

A partir deste estudo a distribuição de *B. composita* foi ampliada no litoral brasileiro, uma vez que a espécie era conhecida apenas para a região sudeste, especificamente para Cabo Frio, Rio de Janeiro.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPESB (Proc. PPP 0011/2006), pelo financiamento parcial do projeto, à CAPES, pela bolsa concedida primeira autora, à UEFS pela infraestrutura disponibilizada e auxílios. À prof<sup>a</sup> Dra. Yocie Yoneshigue

Valentin, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, pelo acesso ao material adicional analisado.

## Referências bibliográficas

- Alves, A.M.; C.W.N. Moura; G.L. Alves & L.M.S. Gestinari. 2009. Os gêneros *Chaetomorpha* Kütz. *nom. cons.* e *Rhizoclonium* Kütz. (Chlorophyta) do litoral do Estado da Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 32: 545-570.
- Alves, A.M.; L.M.S. Gestinari & C.W.N. Moura. 2010. La familia Valoniaceae (Chlorophyta) en el estado de Bahía, Brasil: aspectos morfológicos y de distribución. **Hidrobiológica** 20: 171-184.
- Alves, A.M.; L.M.S. Gestinari & C.W.N. Moura. 2011. Morphology and taxonomy of *Anadyomene* species (Cladophorales, Chlorophyta) from Bahia, Brazil. **Botanica Marina** 54: 135-145.
- Bakker, F.T.; Olsen, J.L.; Stam, W.T. & van den Hoek, C. 1994. The *Cladophora* complex (Chlorophyta): new views based on the 18S rRNA gene sequences. **Molecular Phylogenetics and Evolution** 3(4): 365-382.
- Børgesen, F. 1913. The marine algae of the Danish West Indies. 1. Chlorophyceae. **Dansk Botanisk Arkiv** 1(4): 1-158.
- Børgesen, F. 1925. Marine algae from the Canary Islands especially Tenerife and GranCanaria. I. Chlorophyceae. **Kongelige Danske Videnskaberne Selskab, Biologiske Meddelelser** 5(3): 1-123.
- Børgesen, F. 1930. Some Indian green and brown algae especially from the shores of the Presidency of Bombay. **Journal of the Indian Botanical Society** 9: 151-174.
- Dickie, G. 1876. Notes on algae collected by H.N. Moseley, M.A. of H.M.S. "Challenger", chiefly obtained in Tores Straits, coasts of Japan and Juan Fernandez. **Journal of the Linnean Society of London, Botany** 15: 446-455.
- Egerod, L.E. 1952. An analysis of the Siphonous Chlorophycophyta with special reference to the Siphonocladales, Siphonales, and Dasycladales of Hawaii. **University of California Publications in Botany** 25: 327-367.
- Faegri, K. & Iversen, J. 1975. **The principles of pollen analysis**. Oxford, Blackwell Scientific Publication Ltd.
- Guiry, M.D. & Guiry, G.M. 2011. **AlgaeBase**. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <<http://www.algaebase.org>> (Acesso em 10/05/2011).
- Leliaert, F. & Coppejans, E. 2004. Crystalline cell inclusions: a new diagnostic character in the Cladophorophyceae (Chlorophyta). **Phycologia** 43(2): 189-203.
- Leliaert, F. & Coppejans, E. 2007. Morphological re-assessment of the *Boodlea composita*-*Phyllocladon anastomosans* species complex (Siphonocladales: Chlorophyta). **Australian Systematic Botany** 20: 161-185.
- Leliaert, F., De Clerck, O., Verbruggen, H., Boedeker, C. & Coppejans, E. 2007a. Molecular phylogeny of the Siphonocladales (Chlorophyta: Cladophorophyceae). **Molecular Phylogenetics and Evolution** 44: 1237-1256.
- Leliaert, F.; Huisman, J. & Coppejans, E. 2007b. Phylogenetic position of *Boodlea vanbosseae* (Siphonocladales, Chlorophyta). **Cryptogamie Algologie** 28: 337-351.
- Leliaert, F.; Millar, A.J.K.; Vlaeminck, C. & Coppejans, E. 2007c. Systematics of the green macroalgal genus *Chamaedoris* Montagne (Siphonocladales), with an emended description of the genus *Struvea* Sonder. **Phycologia** 46: 709-725.
- Leliaert, F.; Rosseau, F.; De Reviere, B. & Coppejans, E. 2003. Phylogeny of the Cladophorophyceae (Chlorophyta) inferred from partial LSU rRNA gene sequences: is the recognition of separate order Siphonocladales justified? **European Journal of Phycology** 38: 233-246.
- Leliaert, F.; Verbruggen, H.; Wysor, B. & De Clerck, O. 2009. DNA taxonomy in morphologically plastic taxa: Algorithmic species delimitation in the *Boodlea* complex (Chlorophyta: Cladophorales). **Molecular Phylogenetics and Evolution** 53: 122-133.
- Littler, D.S. & Littler, M.M. 2000. **Caribbean reef plants. An identification guide to the reef plants of the Caribbean, Bahamas, Florida and Gulf of Mexico**. Washington, Offshore Graphics.

- Meñez, E.G. 1961. The marine algae of the Hundred Islands, Philippines. **Philippine Journal of Science** **90**: 37-86.
- Murray, G. 1889. On *Boodlea*, a new genus of Siphonocladaceae. **Journal of the Linnean Society, Botany** **25**: 243-245.
- Nunes, J.M.C. & S.M.P.B. Guimarães. 2008. Novas referências de rodofíceas marinhas bentônicas para o litoral brasileiro. **Biota Neotropica** **8**: 89-100.
- Olsen-Stojkovich, J.L. 1986. **Phylogenetic studies of genera in the Siphonocladales-Cladophorales complex (Chlorophyta)**. PhD dissertation. University of California, Berkeley.
- Wynne, M.J. 2011. A Checklist of Benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: third Revision. **Nova Hedwigia Beihefte** **140**: 1-166.
- Yasue, T. 1969. Histochemical identification of calcium oxalate. **Acta Histochemica et Cytochemica** **2**: 83-95.
- Yoneshigue, Y.; Boudouresque, C.F. & Figueiredo, M.A.O. 1986. Flore algale marine de la Région de Cabo Frio, état de Rio de Janeiro (Brésil). 5 – Sur *Boodlea composita* (Boodleaceae-Chlorophyta), *Dictyota pardalis* (Dictyotaceae-Phaeophyta) et *Lophosiphonia cristata* (Rhodomelaceae-Rhodophyta), espèces nouvelles pour la côte Brésilienne. **Rickia** **13**: 17-27.