

**MAYARA CAROLINE BARBOSA DOS SANTOS ROCHA**

**TAXONOMIA E DISTRIBUIÇÃO DO GÊNERO *UDOTEA* J. V. LAMOUR.  
(BRYOPSIDALES- CHLOROPHYTA) NO LITORAL BRASILEIRO**

**RECIFE  
2016**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA**

**TAXONOMIA E DISTRIBUIÇÃO DO GÊNERO *UDOTEA* J. V. LAMOUR.  
(BRYOPSIDALES- CHLOROPHYTA) NO LITORAL BRASILEIRO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Botânica (PPGB) da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção de título de Mestre em Botânica.

**ORIENTADORA:**

Dra. Sonia Maria Barreto Pereira - PPGB-UFRPE

**CO-ORIENTADORA:**

Dra. Maria de Fátima de Oliveira Carvalho -  
PPGB/UFRPE

**RECIFE  
2016**

R672tRocha, Mayara Caroline Barbosa dos Santos  
Taxonomia e distribuição do gênero Udotea J. V. Lamour.  
(Bryopsidales- Chlorophyta) no litoral brasileiro / Mayara  
Caroline Barbosa dos Santos Rocha. -- Recife, 2016.  
76 f. :il.

Orientadora: Sonia Maria Barreto Pereira.  
Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade  
Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia, Recife,  
2016.

Inclui referências e anexo(s).

1. Udoteaceae 2. Algas calcificadas 3. Algas verdes I. Pereira,  
Sonia Maria Barreto, orientadora II. Título

CDD 581

**TAXONOMIA E DISTRIBUIÇÃO DO GÊNERO *UDOTEA* J. V. LAMOUR.  
(BRYOPSIDALES- CHLOROPHYTA) NO LITORAL BRASILEIRO**

**MAYARA CAROLINE BARBOSA DOS SANTOS ROCHA**

Dissertação defendida: 15/02/2016

**BANCA EXAMINADORA:**

**TITULARES**

---

Dra. Sonia Maria Barreto Pereira– UFRPE

---

Dra. Adilma de Lourdes Montenegro Cocentino – UFPE

---

Dr. Douglas Correia Burgos  
Secretaria de Educação do Governo do Estado de Pernambuco

---

Dra. EnideEskinazi Leça - UFRPE

**SUPLENTE**

---

Dra. Nísia Karine Cavalcante Aragão-Tavares - UFRPE

**RECIFE  
2016**

Aos meus pais e familiares.

*“Quero ser feliz  
Nas ondas do mar  
Quero esquecer tudo  
Quero descansar.”*

Manuel Bandeira – Cantiga

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela oportunidade de aprendizado desta encarnação, pelo apoio nas horas difíceis e pela família que me foi concedida, sem esta eu não seria nada.

Aos meus pais, Mércia e Evandro, por acreditarem em mim e com muito sacrifício conseguiram me formar e fazer de mim um ser humano de bem.

Aos meus avós, especialmente ao meu avô José Felipe (*in memoriam*), por sempre acreditarem em mim, serei grata eternamente pelos ensinamentos, estes que não se aprende na escola.

À minha irmã, Mayra Barbosa que sempre me incentivou com palavras doces.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco e ao Programa de Pós-Graduação em Botânica (PPGB) pela formação.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa e ao Programa Nacional de Pós-doutorado PNPd/CAPES (Proc. 02991/09-8) pelo suporte financeiro nas coletas realizadas no litoral brasileiro.

À Professora Sonia Maria Barreto Pereira e a Dra. Maria de Fátima Oliveira Carvalho, por serem pacientes e por me ensinarem com toda dedicação possível, devo muito do que sei a vocês.

Aos meus professores, sem os quais jamais chegaria onde estou.

Aos meus amigos do LABOFIC (Laboratório de Ficologia Marinha), Alanne Moraes, Caroline Ximenes, Cássio Carvalho, Douglas Burgos, Dra. Maria Elizabeth Bandeira-Pedrosa, Fernando Schenner, Khey Albert Fontes, Leonardo Rafael Xavier, Samara Rodrigues e Vanessa Freire pelos momentos bons vividos ao longo destes anos.

Aos meus amigos do LEA (Laboratório de Etnobiologia Aplicada) pelo apoio psicológico, intelectual e companheiros de cruz e de café.

Aos meus amigos de uma vida inteira, Aline Camilo, Carla Xavier, Mauro Vilar, Mariana Gomes, Paulo Gusmão, Pedro Sena, Thayse Dantas, obrigada pelos momentos necessários de descontração ao longo da trajetória.

À Kênia Muniz secretária do PPGB pelo profissionalismo, paciência e determinação. Agradeço de todo coração pelos nossos bate-papos e cafés.

Aos Professores Leonor Maia e Prof. Roger Melo (Laboratório de Micologia – UFPE) pelo acesso ao equipamento fotográfico e auxílio nas fotografias das lâminas.

À todos que contribuíram diretamente e indiretamente para que este trabalho fosse concluído.

ROCHA, Mayara Caroline Barbosa dos Santos Rocha (MSc.). Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Fevereiro, 2016. TAXONOMIA E DISTRIBUIÇÃO DO GÊNERO *UDOTEA* J. V. LAMOUR. (BRYOPSIDALES- CHLOROPHYTA) NO LITORAL BRASILEIRO. Orientadora: Profa. Dra. Sonia Maria Barreto Pereira (UFRPE).

## RESUMO

*Udotea* (Bryopsidales, Chlorophyta) encontra-se amplamente distribuído nos mares tropicais e subtropicais. No Brasil, as espécies se distribuem desde o litoral do estado do Ceará ao Espírito Santo, além dos ambientes insulares (Arquipélagos de Fernando de Noronha e Abrolhos e Ilha de Trindade e Martim Vaz). É caracterizado por apresentar talo calcificado, ereto, fixo ao substrato arenoso por apressório bulboso. Estipe ereto, cilíndrico ou achatado, terminando em porção laminar forma de leque ou de funil. São citados um total 35 táxons infragenéricos no mundo, dos quais 10 foram registrados como ocorrentes no litoral do Brasil. A maioria das informações sobre as espécies que compõem o gênero encontra-se divulgada em levantamentos florísticos e/ou checklist em diversos pontos da costa do Brasil. Devido aos pouquíssimos trabalhos taxonômicos sobre *Udotea* no Brasil, o presente estudo teve como objetivo focar a taxonomia e a distribuição das espécies que ocorrem no referido litoral. Neste estudo, foram analisados espécimes coletados (fevereiro de 2009 a janeiro de 2015) desde do estado do Ceará ao Espírito Santo, desde da região de entremarés até 10 m de profundidade. Além disso, foram adicionados ao material de estudo, a análise das exsicatas de herbários nacionais como Prof. Vasconcelos Sobrinho (PEUFR), Alexandre Leal Costa (ALVB), Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (SPF-Algae) e do Instituto de Botânica (SP-Algae). A análise taxonômica foi baseada na morfologia externa (hábito, padrão e forma do flabelo) e interna (forma e tamanhos dos sífões do flabelo e do estipe). Foram registradas nove táxons infragenéricos: *U. cyathiformis* var. *cyathiformis* f. *cyathiformis*, *U. cyathiformis* f. *infundibulum*, *U. cyathiformis* var. *cyathiformis* f. *sublittoralis*, *U. cyathiformis* var. *flabellifolia*, *U. dixonii*, *U. fibrosa*, *U. flabellum*, *U. loensis* e *U. unistratea*. A maior diversidade florística foi registrada para o litoral dos Estados da Bahia e do Espírito Santo, com seis táxons cada. Neste trabalho



registra-se a ocorrência de *U. cyathiformis* f. *infundibulum* e *U. loensis* pela primeira vez em água brasileiras.

**Palavras-Chave:** Descrição, Ilustração, Udoteaceae

ROCHA, Mayara Caroline Barbosa dos Santos Rocha (MSc.). Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Fevereiro, 2016. TAXONOMIA E DISTRIBUIÇÃO DO GÊNERO *UDOTEA* J. V. LAMOUR. (BRYOPSIDALES- CHLOROPHYTA) NO LITORAL BRASILEIRO. Orientadora: Profa. Dra. Sonia Maria Barreto Pereira (UFRPE).

### ABSTRACT

*Udotea* (Bryopsidales, Chlorophyta) is widely distributed in tropical and subtropical seas. In Brazil, species are distributed from the state of Ceará to Espírito Santo coast, and also in insular environments (Fernando de Noronha and Abrolhos Archipelagos, Trindade and Martim Vaz Isle). The talli is calcified, erect, attached to the sandy substrate by bulbous appressorium. Erect, cylindrical or flat stipe with laminar terminal portion and fan or funnel-shaped. There are 35 infrageneric taxa recorded in the world, of which are 10 infrageneric taxa recorded in Brazil. Most of the species information within this genus is disclosed in floristic surveys and/or checklist in various parts of Brazil coast. This study aimed to focus on the taxonomy and geographic distribution of the species occurring in that coast because there are few taxonomic work on *Udotea* in Brazil. In this study, analyzed samples were collected from Ceará to the Espírito Santo states (February 2009 to January 2015), between the intertidal region until 10 m deep. Moreover, specimens from national herbaria as Prof. Vasconcelos Sobrinho (PEUFR), Alexandre Leal Costa (ALVB), Institute of Biosciences, University of São Paulo (SPF-Algae) and the Botanical Institute (SP-Algae) were also added to the study material. The taxonomic analysis was based on external (habit, pattern and shape of flabellum) and internal (shape and size of flabellum and stem siphons) morphology. Recorded nine infrageneric taxa: *U. cyathiformis* var. *cyathiformis* f. *cyathiformis*, *U. cyathiformis* f. *infundibulum*, *U. cyathiformis* var. *cyathiformis* f. *sublittoralis*, *U. cyathiformis* var. *flabellifolia*, *U. dixonii*, *U. fibrosa*, *U. flabellum*, *U. looensis* and *U. unistratea*. The most floristic diversity was registered for Bahia and Espírito Santo coasts, comprising six taxa each. This study recorded for the first time the occurrence of *U. cyathiformis* f. *infundibulum* and *U. looensis* in Brazilian waters.

**Keywords:** Description, Illustration, Udoteaceae

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Distribuição dos representantes de <i>Udotea</i> na costa brasileira, baseada nos seguintes trabalhos: <b>1</b> -Joly (1950); <b>2</b> -Joly (1953); <b>3</b> -Joly (1969); <b>4</b> -Pinheiro-Vieira & Ferreira-Correia (1970); <b>5</b> -Câmara Neto (1971); <b>6</b> -Pereira (1974); <b>7</b> -Oliveira Filho (1977); <b>8</b> -Ferreira <i>et al.</i> (1981); <b>9</b> -Pereira (1983); <b>10</b> -Kanagawa (1984); <b>11</b> -Ferreira <i>et al.</i> (1988); <b>12</b> -Pedrini (1992); <b>13</b> -Dantas (1994); <b>14</b> -Angeiras (1995); <b>15</b> -Vilhaça & Pitombo(1997); <b>16</b> -Nunes (1998); <b>17</b> -Pereira & Accioly (1998); <b>18</b> -Oliveira-Carvalho (2003); <b>19</b> -Paula <i>et al.</i> (2003); <b>20</b> -Barata (2004); <b>21</b> -Santana (2005); <b>22</b> -Yoneshing-Valentin <i>et al.</i> (2006); <b>23</b> - Barreira <i>et al.</i> (2006); <b>24</b> -Lucena <i>et al.</i> (2007); <b>25</b> -Pereira <i>et al.</i> (2007); <b>26</b> -Cocentino <i>et al.</i> (2010); <b>27</b> -Moura (2010); <b>28</b> -Silva (2010); <b>29</b> -Freire, <i>et al.</i> (2013); <b>30</b> -Torrano-Silva (2013); <b>31</b> -Freire (2013); <b>32</b> -Pereira <i>et al.</i> (2014); <b>33</b> -Santos & Nunes (2014).....	<b>22</b>
Tabela 1. Listagem dos locais de coletas realizadas no litoral do Brasil.....	<b>55</b>
Tabela 2.Principais caracteres morfoanatômicos utilizados como parâmetros na identificação dos táxons infragenéricos de <i>Udotea</i> Lamouroux que ocorrem no litoral do Brasil.....	<b>56</b>
Tabela 3. Distribuição dos táxons infragenéricos de <i>Udotea</i> Lamouroux na costa brasileira, baseado em material coletado e nas análises das exsiccatas depositadas nos herbários: PEUFR, ALVB, SPF-Algae, SP-Algae. Legenda: (0) = Ausência; (1) = Presença; (2) = Infralitoral,* Espécime do Herbário SPF-Algae, sem especificação do local de coleta e/ou coordenadas. ....	<b>57</b>

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Distribuição geográfica dos táxons infragêneros de *Udotea* na costa do Brasil..... 59
- Figura 2. *Udotea cyathiformis* Decne. var. *cyathiformis* f. *cyathiformis*. A – Aspecto geral, porção laminar fibrosa em forma de taça não espessa, parcialmente ou completamente fundida ao estipe, multiestratificada apresentando zonações concêntricas visíveis. B- Sifões da lâmina sem apêndices laterais. C - D – Sifões do estipe com apêndices laterais turgidos com ápices ramificados, achatados..... 60
- Figura 3. *Udotea cyathiformis* f. *infundibulum* (J. Agarh). A – Aspecto geral, porção laminar fibrosa em forma de funil, multiestratificadas com margens uniestratificadas, apresentando zonações concêntricas visíveis. C-D – Sifões do estipe com apêndices bem turgidos com ápices ramificados, sendo apresentados ora achatados ora arredondados..... 61
- Figura 4. *Udotea cyathiformis* Decne. var. *cyathiformis* f. *sublittoralis*. A – Aspecto geral, porção laminar fibrosa em forma de taça completamente fundida ao estipe, multiestratificada, bastante espessa, apresentando zonações concêntricas visíveis. C-D – Sifões do estipe com apêndices laterais turgidos com ápices ramificados, achatados..... 62
- Figura 5. *Udotea cyathiformis* var. *flabellifolia* D.S. Littler & Littler. A – Aspecto geral, porção laminar fibrosa, em forma de leque, multiestratificada apresentando zonações concêntricas visíveis. B- Sifões da lâmina sem apêndices laterais. C-D – Sifões do estipe com apêndices laterais com ápices ramificados, arredondados..... 63
- Figura 6. *Udotea dixonii* D.S. Littler & Littler. A– Aspecto geral, porção laminar em forma de leque, textura coriácea, formato estreito com espessura fina. B- Sifões da lâmina com apêndices laterais justapostos, curtos, com ápices arredondados, de distribuição alternada, formando a região cortical. C-D – Sifões do estipe com apêndices laterais com pedúnculos longos, ramificados dicotomicamente com ápices ora truncados ora arredondados..... 64
- Figura 7. *Udotea fibrosa* D. S Littler & M. M. Littler. A – Aspecto geral, porção laminar fibrosa em forma de leque, multiestratificada sem zonações concêntricas visíveis, apresentando margens irregulares. C-D – Sifões do estipe com apêndices laterais ramificados dicotomicamente distribuídas alternadamente, com ápices ramificados, bifurcados e arredondados na terminação..... 65
- Figura 8. *Udotea flabellum* (J. Ellis & Sol.) J. V. Lamour. A- aspecto geral, porção laminar achatada em forma de leque, superfície plana a pregueada, portando proliferações e apresentando zonações concêntricas visíveis. B- Sifões da lâmina portando apêndices laterais espaçados com ápices altos, truncados, ramificados disticamente, de distribuição unilateral, formando a região cortical. C - D – Sifões do estipe com apêndices laterais com pedúnculos longos, ramificados com ápices arredondados..... 66

Figura 9. *Udotea looensis* D. S Littler & M. M. Littler. A – Aspecto geral, porção laminar em forma de leque, fibrosa, plana, multiestratificada com margens irregulares uniestratificadas. B- Sifões da lâmina sem apêndices laterais. C-D – Sifões do estipe com apêndices laterais dispostos alternadamente ou unilateralmente e ramificados com terminação digitiformes, alongadas com ápices arredondados..... **67**

Figura 10. *Udotea unistratea* D. S Littler & M. M. Littler. A – Aspecto geral, porção laminar em forma de leque ou concha, fibrosa, uniestratificada apresentando zonações. C-D – Sifões do estipe com apêndices ramificados dicotomicamente, distribuídos alternadamente, terminação alongadas, abertas com ápices achatados..... **68**

## SUMÁRIO

Resumo.....	v
Abstract.....	vii
Lista de Tabelas.....	viii
Lista de Figuras.....	ix
1. INTRODUÇÃO.....	15
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23
<b>ARTIGO A SER SUBMETIDO A REVISTA PHYTOTAXA.....</b>	<b>30</b>
Resumo.....	31
Introdução.....	32
Materiais e Métodos.....	33
Área de estudo.....	33
Obtenção dos espécimes.....	34
Análise taxonômica.....	34
Resultados.....	35
Discussão.....	46
Conclusão.....	49
Referências bibliográficas.....	49
Anexos do artigo.....	53
Normas da revista.....	69

## 1. INTRODUÇÃO

A Bryopsidales (Chlorophyta) engloba 571 espécies agrupadas em 12 famílias: Bryopsidaceae, Caulerpaceae, Codiaceae, Halimedaceae, Udoteaceae, entre outras (GUIRY & GUIRY, 2016). Esta ordem é caracterizada por apresentar talos cenocíticos, ou seja, talos multinucleados sem paredes transversais. Dentro desta ordem, alguns gêneros possui talos calcificados de hábito exclusivamente marinho com distribuição cosmopolita, sendo predominantes nos mares tropicais e subtropicais. Estes organismos são muito importantes na construção das comunidades marinhas e alguns, também, contribuem para a formação de sedimentos de carbonato de cálcio (ANDERSON et. al., 2006; LAM & ZECHMAN, 2006). A família Udoteaceae é uma das mais expressiva na ordem Bryopsidales com 15 gêneros, dos quais, seis ocorrem no Atlântico Tropical e Subtropical, sendo estes: *Boodleopsis* A. Gepp & E. Gepp, *Penicillus* Lam., *Pseudocodium* Weber Bosse, *Rhipidosiphon* Mont., *Rhipocephalus* Kutz. e *Udotea* J.V. Lamour. (WYNNE, 2011).

O gênero *Udotea* está representado por membros macroscópicos, exclusivamente marinhos, e encontra-se atualmente constituído por 35 táxons infragenéricos, com ampla distribuição nos mares tropicais e subtropicais, podendo formar densas populações em substratos móveis, podendo raramente ser encontrado em substrato rochoso (GUIRY & GUIRY, 2016). Apresenta ampla distribuição vertical, ocorrendo desde a zona entre marés até regiões mais profundas (46m) (GUIRY & GUIRY, 2016). Frequentemente fixos em sedimentos, fragmentos de corais, detritos de manguezal (DE WREEDE, 1999; ANDERSON et. al., 2006). Morfologicamente, seus representantes são caracterizados por apresentar talos eretos, calcificados, fixos ao substrato por uma massa de rizoides formando bulbo do qual emerge um estipe densamente corticado que sustenta a lâmina terminal plana (em forma de leque) ou afunilada (em forma de taça inteira ou bifurcada), (DE WREEDE, 1999; PEREIRA et al., 2011). Internamente, o estipe e a lâmina são constituídos por filamentos dicotomicamente ramificados, podendo ou não apresentar apêndices laterais. A lâmina varia de não corticada à corticada (LITTLER & LITTLER, 1990).

Os representantes desse gênero têm uma reprodução diferenciada (CLIFON & CLIFON, 1999). Apresentando ciclo de vida haplobionte haplonte, com fase sexuada holocárpica, na qual todo o protoplasto é convertido em anisogametas biflagelados (GRAHAM & WILCOX, 2000). Estes são formados nos sifões da lamina que normalmente são compactos e interdigitais, porém quando férteis se separam e o

citoplasma segue para o ápice formando os gametas que são liberados através de aberturas nas bordas dos sifões (NIZAMUDDIN, 1963; HOEK et. al. 1995). A reprodução assexuada ocorre por meio de novos talos que emergem dos rizoides ou por extensões rizomatosas (PEREIRA et al. 2011).

Para o Atlântico Tropical e Subtropical, foram registrados 22 táxons infragenéricos (WYNNE, 2011). No Brasil, 10 táxons infragenéricos foram referenciados: *U. abbottiorum* D.S. Littler & Littler, *U. caribaea* D.S. Littler & Littler, *U. cyathiformis* Decne. var. *cyathiformis* f. *cyathiformis*, *U. cyathiformis* var. *cyathiformis* f. *sublittoralis* (W.R. Taylor) D.S. Littler & Littler, *U. cyathiformis* Decne. var. *flabellifolia* D.S. Littler & Littler, *U. dixonii* D.S. Littler & Littler, *U. fibrosa* D.S. Littler & M. M. Littler, *U. flabellum* (J. Ellis & Sol.) M. A. Howe e *U. occidentalis* A. Gepp & E. Gepp., *U. unistratea* D.S. Littler & Littler (BARATA, 2004; MOURA, 2010; TORRANO-SILVA, 2013), as quais estão distribuídas desde do Estado do Ceará até o Espírito Santo e nos Arquipélagos de Fernando de Noronha e Abrolhos, nas Ilhas da Trindade e Martins Vaz e na Cadeia Vitória – Trindade. No entanto, a maioria das informações sobre os táxons ocorrentes no Brasil está restrito a levantamentos florísticos locais, com descrições sucintas e/ou em forma de “checklist” (PEREIRA, 1974; KANAGAWA, 1984; DANTAS, 1994; ANGEIRAS, 1995; PEREIRA, 2002; TORRANO-SILVA & OLIVEIRA, 2013).

Na taxonomia de *Udotea*, uma série de caracteres são utilizados na delimitação infragenérica, os quais estão baseados na morfologia externa (consistência e forma da lâmina) e interna (Diâmetro dos sifões, ausência e presença de apêndices nos sifões da lâmina, formato das terminações dos s apêndices da lâmina e do estipe). No entanto, há uma sobreposição destes caracteres, gerando conflitos na identificação de alguns representantes, levando a subestimação do número de táxons em uma determinada região. Segundo Collado-Vides et al. (2009) algumas espécies do gênero, principalmente as que possuem lâmina com sifões portando apêndices laterais, apresentam um contínuo nas medidas anatômicas e/ou sobreposição de caracteres, resultando em identificações errôneas, fazendo-se necessário uma análise acurada, visando uma melhor delimitação dos caracteres taxonômicos e entendimento sobre a distribuição dos táxons deste gênero.

Diante do exposto, destaca-se a necessidade de um estudo taxonômico sobre o referido gênero. A presente pesquisa teve como objetivo reunir informações



taxonômicas, no intuito de delimitar os caracteres morfoanatômicos, bem como a distribuição destes na costa do Brasil.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

A primeira espécie designada para o gênero *Udotea* foi *Corallina flabellum* Solander & Ellis (1786), assim denominada, pois alguns zoólogos acreditavam que se tratava de uma espécie de coral, sendo citada no trabalho intitulado “A história Natural dos Zoófitos curiosos e incomuns”, coletados em várias partes do globo (GUIRY & GUIRY, 2016).

Posteriormente, em 1816, o naturalista Lamouroux (1812), em sua obra intitulada “Nouveau Bulletin des Sciences” estabeleceu o gênero *Udotea*. O autor ao realizar um estudo monográfico sobre a história dos pólipos coralíneos flexíveis dos mares equatoriais, relatou que alguns naturalistas confundiam *Udotea flabellum* com corais devido a calcificação. No entanto, ao observar a morfologia dos representantes de *Udotea*, os separou do reino animal. Até então *Udotea* estava representado apenas pelas espécies: *Udotea flabelliformis* J.Ellis & Solandere *U. conglutinee* J.Ellis & Solander.

Decaisne (1842) no trabalho com os pólipos calcificados estudados por Lamouroux, descreveu de forma sucinta as espécies de *Udotea flabellata* Lamouroux, leia-se *U. flabellum*, *U. palmetta* Decaisne, *U. cyathiformis* Decaisne e *U. desfontanii* Lamouroux.

Agardh (1887) ao trabalhar com a taxonomia das algas Siphonaceae, apresentou uma síntese das espécies até então conhecidas na época, a saber: *U. glaucescens* Harvey ex J.Agardh, *U. palmetta* Decaisne, *U. cyathiformis* f. *infundibulum* (J.Agardh) D.S. Littler & M. M. Littler como *U. infundibulum* (J.Agardh.), *U. conglutinata* Sol. & Ellis, *U. desfontanii* Lamouroux. *U. peltata* J. Agardh, *U. flabellata* Lamouroux.

De Toni (1889) na sua obra sobre as Chlorophyceae, descreveu, detalhadamente, as seguintes espécies para o gênero: *Udotea glaucescens* Harvey ex J.Agardh, *U. palmetta* Decaisne, *U. infundibulum* J.Agardh, *U. conglutinata* Solander, *U. desfontainii* Lamouroux, *U. peltata* J. Agardh, *U. amadelpa* Mont., *U. flabellata* Lamouroux, *U. argêtea* Zanard. *U. halimeda* Kützing, *U. cyathiformis* (Decaisne).

Gepp & Gepp (1911) ao analisarem o material da Expedição Siboga, coletado no período de 1899 a 1900 no Leste Indiano, listaram as espécies *U. javensis* A. & E. S. Gepp, *U. papilosa* A. & E. S. Gepp, *Udotea glaucescens* Hawe, *U. conglutinata*

Lamouroux, *U. cyathiformis* Decaisne, *U. occidentalis* A. & E.S. Gepp, *U. explanata* A. & E.S. Gepp, *U. indica* A. & E.S. Gepp, *U. palmetta* Decaisne, *U. argente* Zanardini, *U. orientalis* A. & E. S. Gepp, *U. verticillosa* A. & E.S. Gepp, *U. wilsoni* Gepp & Howe e *U. flabellum* Howe.

Segundo Lee (2008) durante muito tempo, o gênero foi considerado membro da família Codiaceae. No entanto, a partir do estudo realizado por Nizamuddin (1963) sobre *Udotea indica*, foi observado que havia diferença entre a reprodução desta espécie com os demais representantes de Codiaceae. Desse modo o crescimento da estrutura reprodutiva (gametângio) emerge lateralmente através do utrículo, enquanto que em *Udotea indica* é formado por vários filamentos compactados, que ao amadurecerem reprodutivamente, aumentam de volume e todo o citoplasma migra para os ápices, convertendo em estruturas reprodutivas liberando vários gametas através de um poro apical. O processo se repete várias vezes até que todos os gametas sejam expulsos.

Um impulso na taxonomia do gênero foi dado por Littler & Littler (1990) para as espécies ocorrentes no Atlântico Ocidental Tropical (Bahamas, Belize, Bermudas, Caribe, Colômbia, Cuba, Florida, Panamá e Porto Rico). Neste estudo foram descritos e ilustrados 21 táxons distribuídos em 17 espécies, duas variedades e duas formas. Dentre estas, quatro táxons se constituíram em combinações (*Udotea cyathiformis* var. *cyathiformis* f. *cyathiformis*, *U. cyathiformis* var. *cyathiformis* f. *infundibulum*, *U. cyathiformis* f. *sublittoralis* e *U. cyathiformis* var. *flabellifolia*) e dez novas espécies (*U. abbotiorum*, *U. caribaea*, *U. dixonii*, *U. dotyi*, *U. fibrosa*, *U. goreau*, *U. loensis*, *U. luna*, *U. norisii*, *U. unistratea*). Posteriormente, Littler & Littler (2000) estudaram as macroalgas ocorrentes no Caribe e registraram 19 táxons infragenéricos.

Para o Caribe Mexicano e Cubano, Collado-Vides *et al.* (2009) ao realizarem uma revisão taxonômica de *Udotea*, encontraram respectivamente 14 e 19 espécies. Estes autores concluíram que os marcadores morfológicos utilizados por Littler & Littler (1990) para delimitar algumas espécies, além apresentarem sobreposição não são facilmente identificáveis. Martínez-Daranas *et al.* (2003) realizaram o inventário dos fitobentos de fundos arenosos no norte de Cuba e registraram nove espécies do gênero. Cabrera & Alfonso (2009) realizaram por meio de nota taxonômica um novo registro de *U. dotyi* para a região.

No Atlântico Sul foi registrada a ocorrência de *U. cyathiformis* f. *infundibulum* por García *et al.* (2013) e novos registros de *U. dixonii* e *U. spinulosapor* Ardito & Vera (2014) para o litoral venezuelano.

Os primeiros registros de ocorrência do gênero no Brasil foram realizados no século XIX durante as grandes expedições científicas e viagens de expedições realizadas por pesquisadores estrangeiros. A maioria destas publicações foi apresentada em forma de lista ou pequenas descrições (Oliveira Filho, 1977). Trabalhos estes como Martens (1870) referenciou a ocorrência *U. halimeda* para Bahia e o de Dickie (1875) que listou a ocorrência da *U. conglutinata* para Pernambuco.

No século XX os trabalhos no Brasil foram continuados por pesquisadores estrangeiros. Schimidt (1924) referenciou a *U. flabellum* para Paraíba, Taylor (1930), analisando o material da Expedição Albatross verificou a ocorrência *U. cyathiformis* no Arquipélago de Abrolhos. Taylor (1931) referenciou a *U. flabellum* para Paraíba e *U. occidentalis* na Bahia. Williams & Blonquist (1947) referenciaram para o arquipélago de Fernando de Noronha *U. flabellum*. Taylor (1960) referenciou para o litoral brasileiro *U. conglutinata*, *U. cyathiformis*, *U. flabellum* e *U. occidentalis*.

Na década de 60 iniciaram-se as pesquisas ficológicas coordenadas por pesquisadores brasileiros, iniciadas por A. B. Joly e posteriormente, por ele e seus colaboradores. Pesquisas estas que podem ser evidenciadas na Tabela 1. A maioria das informações dos representantes de *Udotea* faz parte de levantamentos gerais sobre de flora ficológica de diversas localidades da costa brasileira.

Oliveira Filho (1977) fez uma síntese das algas ocorrentes no litoral brasileiro, registrando as seguintes espécies: *U. flabellum* para os (Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Bahia, Espírito Santo), *U. cyathiformis* na Paraíba e *Udotea sublittoralis* para Paraíba e Espírito Santo. Observa-se que há poucos estudos específicos para o gênero *Udotea* na costa brasileira (Tabela 1). A maioria das informações sobre as espécies do estão em forma de levantamentos florísticos e/ou checklist de diversas localidades ao longo da costa brasileira.

Pinheiro-Vieira & Ferreira-Correia (1970) e Barreira *et al.* (2006) realizaram estudo na costa do Ceará e referenciaram *U. flabellum* para este litoral. Dantas (1994) realizou um estudo com os representantes da ordem Caulerpales na praia de Guajiru (CE) e encontrou as espécies *U. flabellum* e *U. occidentalis*.

Câmara-Neto (1971) realizou o Inventário das algas marinhas bentônicas do Rio grande do Norte e registrou a ocorrência de *U. flabellum*. Ferreira *et al.* (1981) trabalhou com o projeto de prospecção dos bancos de algas marinhas do estado do Rio Grande do Norte e registrou a ocorrência de *U. cyathiformis*, *U. flabellum* e *U. sublittoralis*. Ainda para este estado, Cocentino *et al.* (2010) inventariaram a

diversidade das clorofíceas potiguar, referenciaram a ocorrência de *U. occidentalis*. Posteriormente, Silva (2010) estudou as algas marinhas bentônicas de Maracajaú (RN), verificou a ocorrência de *U. dixonii*.

Pereira (1983) analisou a flora marinha de profundidade do litoral paraibano e registrou a ocorrência de *U. cyathiformis* e *U. flabellum*. No mesmo litoral Kanagawa (1984) estudou as clorofíceas bentônicas do estado, verificou assim a ocorrência de duas espécies (*U. flabellum* e *U. sublittoralis*). Em levantamento da flora da praia de Pitimbú, litoral sul paraibano Lucena et al. (2007) encontraram as mesmas espécies.

Pereira (1974) inventariou as clorofíceas marinhas bentônicas da Ilha de Itamaracá e arredores e registrou a ocorrência de *U. flabellum* e *U. occidentalis*. Em estudo da prospecção dos bancos de algas marinhas dos estados da Paraíba, Pernambuco e Alagoas Ferreira et al. (1988), referenciaram *U. flabellum* para o estado de Pernambuco. Angeiras (1995) estudou as clorofíceas bentônicas do litoral sul do estado de Pernambuco, referenciou a ocorrência de *U. flabellum* e *U. occidentalis*. Pereira & Accioly (1998) estudaram as clorofíceas da Praia de Serrambi e registraram a ocorrência de *U. flabellum*. No trabalho realizado por Oliveira-Carvalho, Pereira & Zickel (2003), o qual estudou as clorofíceas bentônicas do litoral norte do Estado de Pernambuco e registraram a ocorrência de *U. cyathiformis* var. *cyathiformis* f. *sublittoralis*, *U. flabellum* e *U. occidentalis*. Pereira et al. (2007) estudaram a flora do canal Santa Cruz em Itamaracá e registraram a ocorrência *U. flabellum* e *U. occidentalis*. Freire et al. (2013) inventariaram as clorofíceas da Ilha de Santo Aleixo, litoral sul do estado de Pernambuco, registraram a ocorrência de *U. flabellum* e *U. occidentalis*.

Nunes (1998) estudou o litoral da Bahia e verificou a ocorrência de *U. cyathiformis*, *U. flabellum* e *U. occidentalis*. Santana (2005) realizou um estudo taxonômico da família Udoteaceae para o litoral baiano e registrou a ocorrência de *U. cyathiformis* f. *cyathiformis*, *U. cyathiformis* f. *sublittoralis*, *U. dixonii*, *U. flabellum* e *U. occidentalis*. Santos & Nunes (2014) no estudo sobre a família Udoteaceae no mesmo litoral, registram seis espécies (*U. abbottiorum*, *U. cyathiformis* var. *cyathiformis* f. *cyathiformis*, *U. cyathiformis* var. *cyathiformis* f. *sublittoralis*, *U. cyathiformis* var. *flabellifolia*, *U. dixonii* e *U. flabellum*).

Barata (2004) inventariou as clorofíceas marinhas bentônicas do Espírito Santo e verificou a ocorrência de *U. cyathiformis* var. *cyathiformis* f. *sublittoralis*, *U. flabellum* e *U. fibrosa*, sendo esta última primeira ocorrência para o litoral brasileiro. Freire (2013) em estudo sobre os efeitos da urbanização nas comunidades de macroalgas

marinhas bentônicas do litoral do Espírito Santo e registrou a ocorrência de *U. flabellum*.

Moura (2010) através de dados compilados listou a ocorrência de algumas espécies de *Udotea* para o litoral brasileiro como *U. abbottiorum* (BA e ES), *U. caribaea* (BA), *U. cyathiformis* var. *cyathiformis* (PB, PE, BA e ES), *U. cyathiformis* var. *flabellifolia* (BA e ES), *U. dixonii* (ES), *U. flabellum* (CE, RN, PB, BA e ES) e *U. occidentalis* (PE, BA e ES).

Com relação aos ambientes insulares, *U. flabellum* foi registrada por Joly (1953) para o Arquipélago de Trindade. A mesma espécie foi encontrada por Willians & Blonquist (1947) e Pedrini *et al.* (1992) no Arquipélago de Fernando de Noronha. Torrano-Silva *et al.* (2013) estudou a flora do arquipélago de Abrolhos e registrou quatro espécies (*U. cyathiformis*, *U. flabellum* e *U. unistratea*) sendo esta última o primeiro registro no litoral brasileiro.

Como pode ser visto através deste levantamento, grande parte dos trabalhos que citam representantes do gênero foram oriundos de levantamentos florísticos realizados em diversas localidades ao longo da costa do Brasil, fazendo-se necessário estudo acurado sobre a taxonomia e distribuição das espécies que ocorrem neste litoral.



### 3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGARDH, J.G. **Till algernessystematik.**, Nya bidrag. LundsUniversitetsArsskriftPt. 6 N° VII. 1887; 1-174p.

ANDERSON, K.; CLOSE, L.; DEWREEDE, R.E.; LYNCH, B.J.; ORMOND, C.; WAALKER, M. Biomechanical properties and holdfast morphology of coenocytic algae (Halimedales, Chlorophyta) in Bocas del Toro, Panama. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**. 328, p. 155-167. (2006).

ANGEIRAS, J. A. P. **Clorofíceas bentônicas do litoral sul do Estado de Pernambuco (Brasil)**. 1995. 135 f. Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife.

ARDITO, S.M.; VERA, V.D.E. Dos adiciones a la familia Udoteaceae (chlorophyta) para la costa venezolana: udotea dixonii D.S. Littler et M.M. Littler y Udotea spinulosahowe, **Bol. Inst. Oceanogr.** Venezuela, 53 (2), p. 143-149 (2014).

BARATA, D. **Clorofíceas Marinhas Bentônicas do Estado do Espírito Santo**. 2004. 210f. Dissertação (mestrado)—Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente.

BARREIRA, C. R. et al. **Biota Marinha da Costa Oeste do Ceará**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, v. 1. 2006. 248p.

CABRERA, R. & ALFONSO, Y. 2009. Nuevos registros del género *Udotea* Lamx. (Udoteaceae, Chlorophyta) para aguas cubanas. **Rest. Invest. Mar.** 30(2), p. 167–168, 2009.

CÂMARA-NETO, C. Primeira contribuição ao inventário das algas marinhas bentônicas do litoral do Rio Grande do Norte. **Separata do Boletim de Biologia Marinha N. V. P.** p. 137-154, 1971.

CLINFON, K.E.; CLINFON, L.M. The phenology of sexual reproduction by green algae (Bryopsidales) on Caribbean coral reefs. **J. Phycol.** 35, p. 24–34, 1999.

COCENTINO, A.L.M.; FUJII, M.T.; REIS, T.N.V.; GUIMARÃES-BARROS, N.C.; ROCHA, M.F.; NEUMANN-LEITÃO, S. Diversity and distribution Patterns of the infralittoral green macroalgae from Potiguar basin, Rio Grande do Norte, Northeastern Brazil. **Acta bot. Bras.** 24(4), p. 986-996, 2010.

COLLADO-VIDES, L.; SUÁREZ, M. A.; CABRERA, R.; Una Revisión Taxonomica Del Género Udotea en el Caribe Mexicano y Cubano. **Rev. Invest. Mar.** 30(2):45-161. 2009.

DANTAS, N. P. **Estudos taxonômicos dos representantes da ordem Caulerpales (Chlorophyta) da Praia de Guarajiru (Estado do Ceará- Brasil)**. 1994. 128 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) - Universidade Federal de Pernambuco. Recife.

DECAISNE, M.J. Essai sur une classification des algues et des polypiers calcifères de Lamouroux. **Anales des Science Naturelles Botanique**, Seres 2, 17, p. 297-380, 1842.

DE TONI, G.B. Syllogealgarum. **IPatavium**. Padua, 12, p. 1315, 1889.

DE WREEDE, R. Biomechanical properties of coenocyticalgae (Chlorophyta, Caulerpales). **Science Asia**, n.32, v.1, p. 57-62, 2006.

DICKIE, G. Enumeration of algae collected from Bahia, collected by H.N. Moseley, M.A., naturalist to H.M.S. "Challenger". **Journal Linnean Society (Botany)**, London, v. 14, p.377. 1874b.

FERREIRA, M. V. et al. Prospecção dos Bancos de algas marinhas do Estado do Rio grande do Norte - I: (Prof. 0-10 metros) Série: Brasil. SUDENE. **Estudos de Pesca**, n. 9. p. 10-23. 1981.

FERREIRA, M.V.; PEREIRA, S.M.B.; CARVALHO, F.A.F.; TEIXEIRA, G.C; GUEDES, E.A.C; PAES E MELO, L.B; MATTOS De S.M.G.; SILVA, Da R.L.; PEDROSA, M.E.B.; CARVALHO, G.V.S. Prospecção dos Bancos de Algas marinhas dos estados da Paraíba, Pernambuco e Alagoas. (Profundidade de 0 a 10m). **Gayaba, Bot.** 45 (1-4): p.413-422, 1988.

FREIRE, V.C.; OLIVEIRA-CARVALHO, M.F.; BANDEIRA-PEDROSA, M.E.; PEREIRA, S.M.B. Benthic chlorophytes from a coastal island in the Oriental Northeast of Brazil. **Braz. J. Bot.** 36(3), p. 203-210. 2013.

FREIRE, V.C. **Avaliação dos impactos da urbanização sobre as comunidades de macroalgas bentônicas no litoral do Espírito Santo, Brasil**. 2013. 66f. (Dissertação Mestrado: Botânica). Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife.

GARCIA, M.; GÓMEZ, S.; VILLAMIZAR, E.; NARVAÉZ, M. Adiciones A La Ficoflora Marina De Venezuela. IV. BRYOPSIDALES (CHLOROPHYTA), DICTYOTALES (HETEROKONTOPHYTA) Y CERAMIALES (RHODOPHYTA). **Acta Bot. Venez** 36 (2): p. 197-213. 2013.

GEPP, A.; GEPP, E.S. **The Codiaceae of the Siboga-Expedition including a Monograph of Flabellarieae and Udoteae**. Siboga-Expedition, 62: v.1, 1911. 150p.

GRAHAM, L. E.; WILCOX, L. W. **Algae**. Prentice Hall Upper Saddle River. United States of America, 2000. 640 p.



GUIRY, M.D. & GUIRY, G.M. 2016. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>; searched on 19 January 2016.

HOEK, C. V. D., MANN, D. G.; JAHNS, H. M. *Algae: An introduction to phycology*. Cambridge: Cambridge University Press, New York, 1995. 623 p.

HORTA, P. A.; AMÂNCIO E., COIMBRA. C. S. & OLIVEIRA, E.C. Considerações sobre a distribuição e origem da flora de macroalgas marinhas brasileiras. *Hoehnea* 28(3): p. 243-265. 2001.

JOLY, A.B., Resultados Científicos do Cruzeiro do Baependi e do Vega à ilha de Trindade. *Boletim do Instituto Paulista de Oceanografia*, São Paulo, 2: p. 1-73, 1950.

JOLY, A.B. Scientific Results of the Baependi and Vega Cruise to the Trindade Island. *Boletim do Instituto Oceanográfico de São Paulo*, São Paulo, 4: p. 147-156. 1953.

JOLY, A.B.; OLIVEIRA FILHO, E.C. & NARCHI, W. Projeto de criação de um Parque Nacional Marinho na região de Abrolhos, Bahia. *An. Acad. Bras. Ci.* 41: p. 247- 251. 1969.

KANAGAWA, A. I. *Clorofíceas marinhas bentônicas do Estado da Paraíba - Brasil*. 1984. 470f. Tese Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo.

KOOISTRA, W.H.C.F. Molecular phylogenies of Udoteaceae (Bryopsidales, Chlorophyta) reveal non-monophyly for *Udotea*, *Penicillus* and *Chlorodesmis*. *Phycologia*. Vol. 41 (5), 2002.

LAM, D.W. & ZECHMAN, F.W. Phylogenetic Analyses Of The Bryopsidales (Ulvophyceae, Chlorophyta) Based On Rubisco Large Subunit Gene Sequences. *J. Phycol.* 42, p. 669-678. 2006.

LAMOUREUX, J.V.F. Extrait d'um mémoire sur La Classification des polypiers coralligènes nostériement pierreux. **Nouveau de Paris** 3: p. 181-188, 1812.

LAMOUREUX, J.V.F. Histoire des polypiers coralligènes flexibles, vulgairement nommés zoophytes. **Caen**. p.559, 1816.

LEE, R. E. **Phycology**. Cambridge: Cambridge University Press, 4 ed. 2008. 547 p.

LITTLER, D. S.; LITTLER, M. Systematics of *Udotea* species (Bryopsidales, Chlorophyta) in the tropical western Atlantic. **Phycologia**, v.29, n.2, p. 206-252. 1990.

LITTLER, D.S.; LITTLER, M. **Caribbean Reef Plants: an identification guide to the reef plants of the Caribbean, Bahamas, Florida and Gulf of Mexico**. Washington: OffShoreGraphics, 2000.

LUCENA, L.A.F.; KANAGAWA, A.I.; MARTINS, G.J.M.; TARGINO, C.H.; MIRANDA, G.C.E.; HORTA, P.A. Levantamento da Flora do Infralitoral do Município de Pitimbu, Litoral Sul do Estado da Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 585-587, 2007.

MARTÍNEZ-DARANAS, B.; ESQUIVEL, M.; DÍAZ, J.; HERNÁNDEZ, M.; CANO, M.; PÉREZ, D.; ARECES, A.J. Inventario de macrofitos bentos en los fondos blandos al norte de Matanzas, Cuba. **Hidrobiológica**, 13 (4): p. 299-308, 2003.

MARTENS, G. V. Conspectus algarum Brasiliae hactenus detectarum. **Videnskabelige Meddelelser dansk Nathurhistoriske Forening**, v. 2, p. 297-314. 1870.

MORAES, A.C.R. Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil: elementos para uma geografia do litoral brasileiro. São Paulo, **Annablume**, 2007.

MOURA, C.W.N. (Org.). **Lista de Espécies da Flora do Brasil. Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro/ Ministério do Meio Ambiente, 2010, v. 1, 438-448p.

NIZAMUNDDIN, M. Observations on the genus *Flabellia* (Caulerpales, Chlorophyta). **Nova Edwigia** 44: p.175-188, 1963.

NUNES, J.M.C., Catálogo de algas marinhas bentônicas do estado da Bahia, Brasil. **Acta Botânica Malacitana**23:p. 5-21. 1998.

NUNES, J.M.C. **Taxonomia morfológica: Metodologia de trabalho**. PEDRINI, A.G. (Org.). Macroalgas: uma introdução a Taxonomia. Technical Books Editora. Rio de Janeiro. 125p. 2010.

OLIVEIRA-CARVALHO, M.F; PEREIRA, S.M.B.; ZICKEL, C.S. Florística e distribuição espaço-temporal das clorofíceas bentônicas em trechos recifais do litoral norte do estado de Pernambuco – Brasil. **Hoehmea**, 30 (3): p. 201-202. 2003.

OLIVEIRA FILHO, E. C. **Algas marinhas bentônicas do Brasil**. 1977. 409 f. Tese (Livre-Docência em Ficologia) - Universidade de São Paulo. São Paulo.

PAULA, A.F.; FIGUEIREDO, M.A.O.; CREED, J.C. Structure of the macroalgal community associated with the seagrass *Halodule wrightii* Ascherson in the Abrolhos Marine National Park, Brazil. **Botanica Marina**, 46: p. 413-424, 2003.

PEDRINI, A.G. et al. Algas marinhas bentônicas do Arquipélago de Fernando de Noronha, Brasil. **Bolm. Botânica**, Univ. São Paulo, 13: p. 93–101, 1992.

PINHEIRO-VIEIRA, F.; FERREIRA-CORREIA, M.M. Quarta Contribuição ao Inventário das Algas Marinhas Bentônicas do Nordeste Brasileiro, **Arq. Ciên. Mar**, Fortaleza, Ceará, Brasil. 10 92: p. 189-192, 1970.

PEREIRA, S.M.B. **Clorofíceas marinhas da Ilha de Itamaracá e Arredores**. 1974. 184 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

PEREIRA, S. M. B. **Algas marinhas bentônicas do infralitoral do Estado da Paraíba**. 1983. 115 f. Tese (Professor Titular) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

PEREIRA, S.M.B.; ACCIOLY, M. C. Clorofíceas Bentônicas da Praia de Serrambi, Pernambuco, Brasil. **Acta bot.** 12(1): p. 25-52, 1998.

PEREIRA, S. M. B. et al. **Algas marinhas bentônicas do Estado de Pernambuco.** 2002. Recife: Diagnostico da Biodiversidade de Pernambuco, v. 1, 97-124p.

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., BREBBIA, C.A. & JØRGESEN, S. E (ed.): **Ecosystems and Sustainable development VI. Wit Press: Transactions on ecology and the environment.** 2007, p. 185-294.

PEREIRA, S.M.B. et al. Taxonomia das clorófitas marinhas. In: Pedrini, A.G. (Org.). **Macroalgas (Chlorophyta) e gramas marinhas (Magnoliophyta) Marinhas do Brasil.** 1ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 2011.

PEREIRA, S. M. B; TORRES, J.; GESTINARI, L. M. S. Composition and Distribution of Deep Water Macroalgae Species from the Continental Shelf of Sergipe State, Brazil. **Phytotaxa.** 2014.

SANTANA, L.C. **A família Udoteaceae (Chlorophyta, Bryopsidales) no litoral da Bahia, Brasil.** Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2005. 54p.

SANTOS, G.N., NUNES, J.M.C. Udoteaceae (Bryopsidales, chlorophyta) no litoral do estado da Bahia, Brasil. **Sitientibus série Ciências Biológicas.** 10.13102/scb436. p.14-21, 2014.

SCHMIDT, C. O. Meersalgen der Sammlung von Luetzelburg aus Brasilien. **Hedwigia,** Dresden, v. 65, p. 85-100. 1924.

SILVA, I.B. **Algas marinhas bentônicas dos recifes e ambientes adjacentes de Maracajaú, APA dos Recifes de Corais, RN, Brasil.** São Paulo: Instituto de Botânica da Secretaria de Meio ambiente, 2010.

TAYLOR, W.R. Algal collected on the Hassler, Albatross and Schmidt Expedition: I Marine algae from Brazil. **Am. J. Bot.** n. 16, p. 621-630, 1930.

TAYLOR, W. R. A synopsis of the marine algae of Brazil. **RevueAlgologie**, Paris, v. 5, n. 3-4, p. 279–313, 1931.

TAYLOR, W.M.R. **Marine algal of the Eastern tropical and subtropical coast of the americas**. Ann. Arbor. University of Michigan Press, n.21, 1960, 870p.

TORRANO-SILVA, B.N., OLIVEIRA, E.C. Macrophytobenthic flora of the Arolhos Archipelago and the Sebastião Gomes Reef, Brazil. **Continental Shelf Research** 70, p. 150-158. 2013.

VILLAÇA, R.; PITOMBO, F.B. Benthic communities of shallow-water reefs of Arolhos, Brazil. **Rev. bras. oceanogr.**, 45(1/2):35-43, 1997.

WILLIAMS, L. G.; BLOMQUIST, H. L. A collection of marine algae from Brazil. **Bolletín of the Torrey Bot. Club.**, 5, p. 383-397. 1947.

WYNNE, M. J. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: third revision. **NovaHedwigia**, Beiheft 140, p. 1-166. 2011.

YONESHIGUE-VALENTIN. Y.; et al. Macroalgas da Plataforma Continental da Ilha da Trindade e do Arquipélago de Martim Vaz (Espírito Santo – Brasil). **In: Anais da X REUNIÃO BRASILEIRA DE FICOLOGIA**, Salvador, Museu Nacional, série livros, 2006, 361-372p.

ARTIGO A SER SUBMETIDO À REVISTA:  
**PHYTOTAXA**

## **Taxonomia e Distribuição do Gênero *Udotea* J. V. Lamour. (Bryopsidales, Chlorophyta) no litoral do Brasil**

MAYARA CAROLINE BARBOSA DOS SANTOS ROCHA<sup>1</sup>, MARIA DE FÁTIMA DE OLIVEIRA-CARVALHO<sup>1,2</sup> & SONIA MARIA BARRETO PEREIRA<sup>1,2</sup>

1- Pós-Graduação em Botânica (PPGB) – Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Avenida Dom Manoel de Medeiros, s/n. 52171-900. Dois Irmãos, Recife, PE, Brasil.

2- Programa de Pós-Graduação em Saúde Humana e Meio Ambiente (PPGSHMA), Centro Acadêmico de Vitória (CAV) Universidade Federal de Pernambuco. Rua do Alto do Reservatório, s/n, Bela Vista, Vitória de Santo Antão, 55608-680, Pernambuco, Brasil.

### **Resumo**

O presente estudo teve como objetivo focar a taxonomia e a distribuição destes representantes. Foram realizadas coletas desde do Estado do Ceará ao Espírito Santo, no período de fevereiro de 2009 a janeiro de 2015, na região entremarés até 10 m de profundidade. Além disso, foram adicionado ao material de estudo, as exsicatas de *Udotea* depositadas nos herbários nacionais. Os táxons foram identificados de acordo com os caracteres morfoanatômicos tais como: crescimento do talo, comprimento do talo, forma e textura da lâmina, estratificação da lâmina, forma do estipe, diâmetro dos sifões da lâmina e estipe, forma dos apêndices laterais dos sifões da lâmina e estipe. Desta forma, foram identificados nove táxons infragenéricos: *U. cyathiformis* var. *cyathiformis* f. *cyathiformis*, *U. cyathiformis* f. *infundibulum*, *U. cyathiformis* var. *cyathiformis* f. *sublittoralis*, *U. cyathiformis* var. *flabellifolia*, *U. dixonii*, *U. fibrosa*, *U. flabellum*, *U. looensis* e *U. unistratea*. A maior diversidade florística foi registrada para os litorais da Bahia e do Espírito Santo com seis táxons cada. As espécies que apresentam maiores dificuldades de identificação foram *U. dixonii* e *U. flabellum* por apresentarem talos com morfologia externa muito próximas. A partir deste trabalho, *U. cyathiformis* f. *infundibulum* e *U. looensis* tiveram seus primeiros registros para a Costa do Brasil.

**Palavras-Chave:** Descrições, Ilustrações, Udoteaceae

## Introdução

O gênero *Udotea* é macroscópico, exclusivamente marinho, engloba 35 táxons infragenéricos, com ampla distribuição nos mares tropicais e subtropicais. Nestas regiões, formam densas populações, que podem ser comumente encontrados em substratos móveis (Guiry & Guiry, 2016). Apresenta ampla distribuição vertical, ocorrendo desde a zona entre marés até regiões mais profundas (46 m) (Guiry & Guiry, 2016). Frequentemente fixos em sedimentos, fragmentos de corais, detritos de manguezal (De Wreede, 2006; Anderson et. al., 2006). Morfologicamente, os representantes do referido gênero são caracterizados por apresentar talos eretos e calcificados e fixos ao substrato por uma massa de rizoides, formando bulbodo qual emerge um estipe densamente corticado que sustenta a lâmina terminal plana (em forma de leque) ou afunilada (em forma de taça inteira ou bifurcada), (De Wreede, 2006; Pereira et al., 2011). Internamente, o estipe e a lâmina são constituídos por filamentos dicotomicamente ramificados, podendo ou não apresentar apêndices laterais. A lâmina varia de não corticada à corticada (Littler & Littler, 1990).

Para o Atlântico Tropical e Subtropical são referenciados 21 táxons infragenéricos (WYNNE, 2011). No Brasil, 10 táxons infragenéricos foram registrados: *U. abbottiorum* D.S. Littler & Littler, *U. caribaea* D.S. Littler & Littler, *U. cyathiformis* Decne. var. *cyathiformis* f. *cyathiformis*, *U. cyathiformis* var. *cyathiformis* f. *sublittoralis* (W.R. Taylor) D.S. Littler & Littler, *U. cyathiformis* Decne. var. *flabellifolia* D.S. Littler & Littler, *U. dixonii* D.S. Littler & Littler, *U. fibrosa* D.S. Littler & M. M. Littler, *U. flabellum* (J. Ellis & Sol.) M. A. Howe e *U. occidentalis* A. Gepp & E. Gepp., *U. unistratea* D.S. Littler & Littler (BARATA, 2004; MOURA, 2010; TORRANO-SILVA, 2013), as quais estão distribuídas desde do Estado do Ceará até o Espírito Santo e nos Arquipélagos de Fernando de Noronha, Abrolhos, Trindade e Martins Vaz e na Cadeia Vitória – Trindade. No entanto, a maioria das informações sobre os táxons ocorrentes no Brasil está restrito a levantamentos florísticos locais, com descrições sucintas e/ou em forma de “checklist” (Pereira, 1974; Kanagawa, 1984; Dantas, 1994; Angeiras, 1995; Pereira, 2002; Torrano-Silva & Oliveira, 2013).

Na taxonomia de *Udotea*, uma série de caracteres são utilizados na delimitação infragenérica, os quais estão baseados na morfologia externa (consistência e forma da lâmina) e interna (diâmetro dos sifões, ausência e presença de apêndices nos sifões da lâmina, formato das terminações dos s apêndices da lâmina e do estipe). No entanto, há



uma sobreposição destes caracteres, gerando conflitos na identificação de alguns representantes, levando a subestimação do número de táxons em uma determinada região. Segundo Collado-Vides et al. (2009) algumas espécies do gênero, principalmente as que possuem lâmina com sífões portando apêndices laterais, apresentam um contínuo nas medidas anatômicas e/ou sobreposição de caracteres, resultando em identificações errôneas, fazendo-se necessário uma análise acurada, visando uma melhor delimitação dos caracteres taxonômicos e entendimento sobre a distribuição dos táxons deste gênero.

Destaca-se a necessidade de um estudo taxonômico sobre o referido gênero, a presente pesquisa teve como objetivo reunir informações taxonômicas, com base nos caracteres morfoanatômicos tais como: crescimento do talo, comprimento do talo, forma e textura da lâmina, estratificação da lâmina, forma do estipe, diâmetro dos sífões da lâmina e estipe, forma dos apêndices laterais dos sífões da lâmina e estipe, no intuito de definir quais os caracteres são de suma importância na delimitação dos táxons infragênicos de *Udotea*, bem como entender a distribuição destes na costa do Brasil.

## **Material e Métodos**

### **Área de estudo**

O litoral do Brasil possui uma extensão de aproximadamente 8.5 mil km e encontra-se localizado entre as coordenadas 4° 23' N, 51° 32' O (Cabo Orange Extremo Norte) e 33° 37' S, 53° 22' O (Arroio do Chuí extremo Sul), banhado pelo oceano Atlântico (Moraes, 2007). A distribuição geográfica das algas neste litoral está atrelada a várias variáveis ambientais como temperatura, salinidade, turbidez da água e de forma geral, a heterogeneidade de ambientes. Além disso, a presença de substrato rochoso cristalino ou arrecifes, sendo estes de algas coralíneas ou arenito, constituindo um dos principais componentes para crescimento, sustentação e desenvolvimento da ficoflora marinha (Oliveira Filho, 1977).

De acordo com as características ambientais e diversidade ficológica, o litoral brasileiro está dividido em três regiões ficogeográficas (Horta *et. al.* 2001): Região Tropical limitada pelo Norte do Ceará ao Sul da Bahia, caracterizada pela flora rica fixada sobre os recifes de arenito incrustados por algas calcárias ou corais, abrangendo os estados do nordeste do Brasil; Região Temperada Quente, limitada pelo Norte do Rio de Janeiro ao Sul do Rio Grande do Sul apresentando flora diversificada, que coloniza substratos rochosos dos maciços cristalinos que mergulham no oceano. Entre estas duas

regiões, está situada a Zona de Transição, representada pelo estado do Espírito Santo, caracterizada por alta diversidade específica e ampla diversidade de ambientes, tais como: formações recifais, substrato rochoso originado do maciço cristalino, fundos de substrato firme por concreções de algas calcárias e extensos bancos de rodolitos, os quais servem de substrato para uma flora de algas pouco conhecida.

### **Obtenção dos espécimes**

As amostras de *Udotea* foram coletadas em diversos pontos na Região Nordeste (Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Bahia) e na Região Sudeste (Espírito Santo). No ambiente insular (Ilha Trindade e Martins Vaz - ES), durante o período de fevereiro 2009 à janeiro de 2015. Na Tabela 1 encontra-se a listagem das praias coletadas com as respectivas coordenadas geográficas. Os exemplares foram coletados na região entremares durante as marés baixas com auxílio de espátulas e quando necessário, através de mergulho livre até 10m de profundidade.

No sentido de abranger um maior número de espécimes, foi adicionado ao material estudado, a análise taxonômica de exsicatas de *Udotea* depositadas nos seguintes herbários nacionais: Professor Vasconcelos Sobrinho (PEUFR), Alexandre Leal Costa (ALVB), Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (SPF-Algae), Instituto de Botânica (SP-Algae). Nos herbários citados foram encontradas exsicatas provenientes das regiões entremarés e do infralitoral, incluindo aquelas realizadas por dragagens que foram coletadas pelas seguintes expedições oceanográficas e/ou navios oceanográficos: Almirante Saldanha (1967), Akaroa (1965), Barco pesquisador IV/SUDENE/DRN (1979/1980/1981), CANOPUS (1965/1966), CETREL e Revizee NE II. Todo esse material foi solicitado por empréstimo e submetido a análise taxonômica no laboratório.

### **Análise taxonômica**

Os espécimes foram analisados com base na morfologia externa (hábito, padrão e forma do flabelo) e interna (forma e tamanhos dos sifões do flabelo e do estipe). Foram retirados pequenos fragmentos da lâmina e do estipe com auxílio de uma lâmina de aço, os quais foram descalcificados em ácido clorídrico (20%). Os fragmentos retirados das exsicatas foram submetidos a hidratação com água morna por aproximadamente 24h após a descalcificação. Posteriormente, os sifões foram dissociados com auxílio de estiletos e fixados em lâminas semipermanentes.

Para cada estrutura anatômica analisada, cerca de 20 medições foram realizadas em microscópio óptico Zeiss com ocular micrometrada. As médias das medidas com valores mínimos e máximos encontram-se na Tabela 2. Foi confeccionada uma chave de identificação taxonômica baseada nos caracteres morfoanatômicos observados. As ilustrações do aspecto geral foram realizadas com auxílio de câmera fotográfica Nikon P560e e das estruturas anatômicas foram feitas com auxílio de microscópio óptico Nikon Eclipse Ni-U acoplado à máquina fotográfica Nikon DS-Fi2. O material coletado foi incorporado ao acervo do Herbário Professor Vasconcelos Sobrinho (PEUFR) da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Para o posicionamento dos táxons seguiu-se Wynne (2011) e Guiry & Guiry (2016).

## RESULTADOS

Foram analisados 101 espécimes coletados e 201 exsiccatas resultando 9 táxons infragenéricos, distribuídos em seis espécies, duas variedades e três formas. Estas encontram-se distribuídas desde do Estado do Ceará ao Estado do Espírito Santo (Figura 1). As espécies brasileiras podem ser identificadas pelos caracteres morfoanatômicos (Tabela 2) e chave de identificação abaixo.

### CHAVE IDENTIFICAÇÃO DOS TÁXONS INFRAGENÉRICOS

- 1° Lâminas com apêndices laterais nos sifões.....2
- 1° Lâminas sem apêndices laterais nos sifões.....3
- 2° Apêndices laterais dos sifões da lâmina espaçados, altos de distribuição unilateral com ápices truncados, ramificados disticamente.....*Udotea flabellum*
- 2° Apêndices laterais dos sifões da lâmina justapostos, curtos de distribuição alternada com ápices arredondados .....*U. dixonii*
- 3° Lâmina fibrosa totalmente uniestratificada.....*U. unistratea*
- 3° Lâmina fibrosa totalmente ou parcialmente multiestratificada.....4
- 4° Lâmina em forma de leque.....6
- 4° Lâmina não como acima.....5
- 5° Lâmina em forma de funil, de margens uniestratificadas e sifões com 30-70 µm de diâmetro.....*U. cyathiformis f. infundibulum*
- 5° Lâmina em forma de taça.....7
- 6° Lâmina apresentando zonações concêntricas visíveis e sifões com 30-80 µm de diâmetro.....*U. cyathiformis var. flabellifolia*
- 6° Lâmina com margens irregulares.....8

- 7' Lâmina parcialmente fusionada ou completamente fusionada ao estipe, com zonações concêntricas visíveis e sífões com 40-90  $\mu\text{m}$ .....*U. cyathiformis* var. *cyathiformis* f. *cyathiformis*
- 7'' Lâmina com taça completamente fechada, bastante espessa, com zonações visíveis e sífões com 40-90  $\mu\text{m}$ .....*U. cyathiformis* var. *cyathiformis* f. *sublittoralis*
- 8' Sífões do estipe com 50-110  $\mu\text{m}$  de diâmetro, portando apêndices laterais distribuídos alternadamente, ramificados com terminação digitiformes alongadas.....*U. loensis*
- 8'' Sífões do estipe com 60-140  $\mu\text{m}$ , portando apêndices laterais ramificados dicotomicamente, distribuídos de forma alternada, com ápices ramificados, bifurcados e arredondados.....*U. fibrosa*

### Descrição e comentários dos táxons infragenéricos analisados

*Udotea cyathiformis* Decaisne 1842:106 var. *cyathiformis* f. *cyathiformis* (Figura 2)

Decne. Ann. Sci. Nat., Bot. 18: 96. 1842.

**Localidade tipo:** Isle des Saintes, Guadeloupe, Pequenas Antilhas.

#### Descrição:

Talo ereto, de coloração verde-claro variando ao verde escuro, calcificado com até 10,5 cm de altura, encontrado isoladamente ou em grupos. Fixo ao substrato por uma porção basal bulbosa, constituída por massa de filamentos rizoidais, incolores e densamente ramificados. Estipe curto, achatado ou cilíndrico, medindo até 4mm de largura, terminando numa porção laminar fibrosa em forma de taça não espessa, parcialmente ou completamente fusionada ao estipe, multiestratificada apresentando zonações concêntricas visíveis. Internamente, a lâmina é constituída por filamentos cilíndricos, ramificados dicotomicamente com constricções acima da dicotomia iguais, com diâmetro de 40-90  $\mu\text{m}$ . O estipe é formado por sífões cenocíticos medindo 40-110  $\mu\text{m}$  de diâmetro, dispostos longitudinalmente em várias camadas, densamente unidos, do qual surgem para as extremidades apêndices laterais ramificados dicotomicamente, distribuídos alternadamente, inchadas com ápices ramificados, achatados.

**Material selecionado examinado** – BRASIL, **Rio Grande do Norte**, Estação 163, 05° 17' 00'' S x 35° 08' 00'' W, 22 janeiro 1979, Barco pesquisador IV/ SUDENE/DRN/RP, (PEUFR 4978); **Paraíba**, Estação 78, 06°39'05'' S x 34° 46' W, 28 maio 1981, Barco

pesquisador IV/SUDENE/DRN/RP, (PEUFR 6517); **Sergipe**, Estação ST. 191, 10° 22' 25 47''S x 36° 00' 81, 12'' W, 10 abril 1997, Revizee NE II; **Bahia**, Recife da Lixa, 11 junho 1964 (SP 317.612); **Espírito Santo**, Itaoca, 5 março 2004, S. M. B. P. Guimarães (SP 365309); Guarapari, 20 Agosto 2013, T.A. Caires (ALCB 110329).

**Distribuição no Brasil:** NORDESTE: **Rio Grande Do Norte**, Ferreira et al. (1981); Cocentino et al. (2010); **Paraíba**, Oliveira Filho (1977); Pereira (1983); Moura (2010); **Pernambuco**, Moura (2010); **Bahia**, Nunes (1998), Yoneshing-Valentin et al. (2006); Santos & Nunes (2014); SUDESTE: **Espírito Santo**, Moura (2010); AMBIENTES INSULARES: **Arquipélago De Abrolhos**: Joly (1969); Villaça & Pitombo (1997); Torrano-Silva & Oliveira (2013); **Arquipélago de Trindade e Martins Vaz**, Joly (1950); Yoneshing-Valentin et al. (2006).

**Comentários:** Os espécimes analisados são semelhantes aos descritos por Taylor (1960), Littler & Littler (1990, 2000) e Santos & Nunes (2014). Não foram encontrados indivíduos férteis. Os exemplares de *Udotea cyathiformis* var. *cyathiformis* f. *cyathiformis* podem ser encontrados a partir das regiões de entremarés até infralitoral com profundidade de até 90m.

A espécie é facilmente distinta, pois em muitos dos espécimes analisados a lâmina em forma de taça se apresentou parcialmente fusionada ao estipe, ou seja, com abertura (Figura 2A) concordando com Santos & Nunes (2014).

*U. cyathiformis* var. *cyathiformis* f. *cyathiformis* apresenta a lâmina em forma de taça totalmente multiestratificada, enquanto que a *U. cyathiformis* f. *infundibulum* tem como hábito a forma de funil, multiestratificada com margens uniestratificadas, Littler & Littler (1990). Se comparada com *U. cyathiformis* var. *cyathiformis* f. *sublittoralis* esta possui espessura laminar inferior Littler & Littler (1990).

***Udotea cyathiformis* f. *infundibulum*** (J.Agardh) D. S. Littler & M. M. Littler 1990:216 (Figura3)

Systematics of *Udotea* species (Bryopsidales, Chlorophyta) in the tropical western Atlantic. Phycologia29(2): 206-252.

Basiônimo: *Udotea infundibulum* J.G. Agardh 1887: 71.

Localidade tipo: Oeste Indiano

**Descrição:**

Talo ereto, de coloração verde-claro variando ao verde-escuro, calcificado com até 4 cm de altura, encontrado isoladamente. Fixo ao substrato por uma porção basal bulbosa, constituída por massa de filamentos rizoidais, incolores e densamente ramificados. Estipe curto, achatado ou cilíndrico, medindo até 3 mm de largura, terminando numa porção laminar fibrosa em forma de funil, multiestratificadas com margens uniestratificadas, apresentando zonações concêntricas visíveis. Internamente, a lâmina é constituída por filamentos cilíndricos, ramificados dicotomicamente com constrictões acima da dicotomia iguais, com diâmetro de 30-70  $\mu\text{m}$ . O estipe é formado por sifões cenocíticos medindo 40-80  $\mu\text{m}$  de diâmetro, dispostos longitudinalmente em várias camadas, densamente unidos, do qual surgem para as extremidades apêndices laterais ramificados dicotomicamente distribuídos alternadamente, bem turgidos com ápices ramificados, sendo apresentados ora achatados ora arredondados.

**Material selecionado examinado:** BRASIL, Estação 3587, 17 junho 1978, W. Besnard (SPF 54286); Akaroa-58, 09° 46' 10" S x 35° 29' 40" W, 7 novembro 1965 (SPF 005185).

**Distribuição no Brasil:** Nesse trabalho registra-se a primeira ocorrência no Brasil.

**Comentários:** Os espécimes analisados são semelhantes aos descritos por Littler & Littler (1990, 2000). Não foram encontrados indivíduos férteis.

Os exemplares de *Udotea cyathiformis* f. *infundibulum* são encontrados no infralitoral com profundidade de 20 até 75 m. Diferente da *U. cyathiformis* var. *cyathiformis* f. *cyathiformis* e *U. cyathiformis* var. *cyathiformis* f. *sublittoralis* está forma apresenta lâmina multiestratificada com margens uniestratificada conforme Littler & Littler (1990). Destaca-se que esta forma apresenta o hábito da poção laminar com base estreita e margens largas (Figura 3 A) por isso descrita como forma de funil Littler & Littler (1990).

***Udotea cyathiformis* var. *cyathiformis* f. *sublittoralis*** (W.R. Taylor) D.S. Littler & Littler 1990: 216 (Figura4)

Systematics of *Udotea* species (Bryopsidales, Chlorophyta) in the tropical western Atlantic. Phycologia29(2): 206-252.

Basiônimo: *Udotea sublittoralis* Taylor, W.R. (1928)

Localidade tipo: Florida

**Descrição:**

Talo ereto, de coloração verde-claro variando ao verde-escuro, calcificado com até 9cm de altura, encontrado isoladamente ou em grupos. Fixas ao substrato por uma porção basal bulbosa, constituída por massa de filamentos rizoidais, incolores e densamente ramificados. Estipe curto, achatado ou cilíndrico, medindo até 5mm de largura, terminando numa poção laminar fibrosa em forma de taça completamente fundida ao estipe, multiestratificada, bastante espessa, apresentando zonações concêntricas visíveis. Internamente, a lâmina é constituída por filamentos cilíndricos, ramificados dicotomicamente com constrictões acima da dicotomia iguais, com diâmetro de 40-90 µm. O estipe é formado por filamentos cenocíticos medindo 50-110 µm de diâmetro, dispostos longitudinalmente, densamente unidos, do qual surgem para as extremidades apêndices laterais ramificados dicotomicamente distribuídos alternadamente, turgidos com ápices ramificados, achatados.

**Material selecionado examinado:** BRASIL, **Rio Grande do Norte**, Estação 261, “04°49’00” S x 36°36’05”W, Barco pesquisador IV SUDENE/DRN/RP, 27 março 1980, Flávio Rodrigues de Lima (PEUFR 5206); **Paraíba**, Estação 7, 07°31’00” S x 34°42’00”W, Barco pesquisador IV SUDENE/DRN/RP, 23 janeiro 1981, A. Fernandes (PEUFR 5686); **Sergipe**, Estação ST. 191, 10° 22’25 27”S x 36° 00’ 81,12” W, 10 abril 1997, Projeto Revizee NE II; **Bahia**, Vera Cruz, Praia da penha, 12° 59’ 7,48” S x 38° 36’ 59,53” S, 21 janeiro 2015, M. C. B. S. Rocha (PEUFR 52362); **Espírito Santo**, Vitória, 20°31’29” S x 29°19’ 29” W, 11 julho 2012, M. Missini (PEUFR 52363).

**Distribuição no Brasil:** NORDESTE: **Rio Grande Do Norte**, Ferreira et al. (1881); **Paraíba**, Oliveira Filho (1977); Lucena et al. (2007); **Pernambuco**, Oliveira-Carvalho et al. (2003); **Bahia**, Santos & Nunes (2014). SUDESTE: **Espírito Santo**, Oliveira-Filho (1977). AMBIENTES INSULARES: **Arquipélago de Trindade e Martins Vaz**, Yoneshing-Valentin *et al.* (2006).

**Comentários:** Os espécimes analisados são semelhantes aos descritos por Littler & Littler (1990, 2000). Não foram encontrados indivíduos férteis.

Os exemplares de *U. cyathiformis* var. *cyathiformis* f. *sublittoralis* são provenientes do infralitoral com profundidade de até 49 m. A lâmina é caracterizada por apresentar maior espessura quando comparada com *U. cyathiformis* var. *cyathiformis* f. *cyathiformis* e *U. cyathiformis* f. *infundibulum* conforme Littler & Littler (1990).

***Udotea cyathiformis* var. *flabellifolia*** D. S. Littler & M. M. Littler 1990: 220

(Figura 5)

Systematics of *Udotea* species (Bryopsidales, Chlorophyta) in the tropical western Atlantic. *Phycologia* 29(2): 206-252.

Localidade tipo: Panamá

**Descrição:**

Talo ereto, de coloração verde-claro, calcificado com até 9,5 cm de altura, encontrado isoladamente. Fixo ao substrato por uma porção basal bulbosa, constituída por massa de filamentos rizoidais, incolores e densamente ramificados. Estipe curto, achatado ou cilíndrico medindo até 5 mm de largura, terminando em porção laminar terminal fibrosa, em forma de leque, multiestratificada apresentando zonações concêntricas visíveis. Internamente, a lâmina é constituída por filamentos cilíndricos, ramificados dicotomicamente com constrictões acima da dicotomia iguais, com diâmetro de 30-80 µm. O estipe é constituído por filamentos cenocíticos variando 40-100 µm de diâmetro, dispostos longitudinalmente em várias camadas, densamente unidos, do qual surgem para as extremidades apêndices laterais ramificados dicotomicamente, distribuídos alternadamente, com ápices ramificados, arredondados.

**Material selecionado examinado:** BRASIL, Estação 1729A, 02° 22' 0 S x 41° 28' 0 W, 30 outubro 1967, Almirante Saldanha (SPF 55720); Akaroa – 32, 09° 24' 15" S x 35° 14' 10" W, 08 setembro 1996 (SPF 027748); **Paraíba**, Estação 30, 07° 15' 05" S x 34° 33' 00" W, Barco pesquisador IV SUDENE/DRN/RP, 01 abril 1981, G.C. Teixeira (PEUFR 5703); **Bahia**, Camaçari, Estação D4, 12° 46' 40,49" X 38° 07' 16,25" W, fevereiro 2011, G.N. Santos (ALCB-106978); **Espírito Santo**, Manguinhos, 19 abril 2003, D. Barata (SP 365101).

**Distribuição no Brasil:** NORDESTE: **Bahia**, Yoneshing-Valentin et al. (2006); Santos & Nunes (2014). SUDESTE: **Espírito Santo**, Moura (2010).



**Comentários:** Os espécimes analisados são semelhantes aos descritos por Littler & Littler (1990, 2000). Não foram encontrados indivíduos férteis.

Os exemplares de *U. cyathiformis* var. *flabellifolia* são provenientes do infralitoral com profundidade de até 35 m. *U. cyathiformis* var. *flabellifolia* é bem marcada por apresentar lâmina totalmente multiestratificada em forma de leque, achatada e com zonações concêntricas visíveis Littler & Littler (1990).

***Udotea dixonii*** D. S. Littler & M. M. Littler 1990: 220 (Figura6)

Systematics of *Udotea* species (Bryopsidales, Chlorophyta) in the tropical western Atlantic. *Phycologia* 29(2): 206-252.

Localidade tipo: Belize

**Descrição:**

Talo ereto, de coloração verde-claro, calcificado, medindo até 13 cm de altura, encontrado isoladamente ou em grupos. Fixo ao substrato por uma porção basal bulbosa, constituída por uma massa rizoidal de filamentos finos, incolores e densamente ramificados. Estipe curto, achatado, fortemente calcificado, rígido de difícil dissociação, medindo até 5 mm de largura terminando numa porção laminar coriácea, em forma de leque, alongada, de consistência fina semelhante a papel, apresentando zonações. Internamente, a lâmina é constituída por sífões densamente compactados medindo de 20-40 µm de diâmetro, portando apêndices laterais justapostos, curtos, com ápices arredondados, de distribuição alternada, formando a região cortical. O estipe é constituído por filamentos cenocíticos medindo 40-60µm de diâmetro, dispostos longitudinalmente, densamente unidos, do qual surgem para as extremidades apêndices laterais com pedúnculos longos, ramificados dicotomicamente com ápices ora truncados.

**Material selecionado examinado:** BRASIL, Estação D.S., 17° 00' 0S x 38° 40' 0W, 26 setembro 1967, Almirante Saldanha (SPF 027745); **Ceará**, Paracuru, 3°23'46.21''S x 39°00'29.81'' W, 27 julho 2013, M.F. Oliveira-Carvalho (PEUFR 52376); **Rio grande do Norte**, Nisía Floresta, 05°59'01" S x 35°07'20" W, 18 de maio 2011, M.F. Oliveira-Carvalho (PEUFR 52375); **Paraíba**, João Pessoa, 07°06'54.0" S x 34°51'47.2" W, 04 novembro 2010, M.F. Oliveira-Carvalho (PEUFR 52365); **Pernambuco**, Serinhaém, 08°36'46.40" S x 35°01'22.60" W, 07 dezembro 2010, M.F. Oliveira-Carvalho (PEUFR 52370); **Alagoas**, Riacho doce, 03 fevereiro 1965, E. C. Oliveira (SPF 722); **Bahia**,

Salvador, Estação 16, 12° 58'33" S x 38° 20' 16" W, fevereiro de 1999, CETREL (ALCB 48246); **Espírito Santo**, Anchieta, 20°48'45.4" S x 40°38'05.6" W, 30 março 2012, F. Scherner, (PEUFR 52368).

**Distribuição no Brasil:** NORDESTE: **Rio Grande Do Norte**, Silva (2010); **Bahia**, Santos & Nunes (2014). SUDESTE: **Espírito Santo**, Moura (2010).

**Comentários:** Os espécimes analisados são semelhantes aos descritos por Littler & Littler (1990, 2000). Não foram encontrados indivíduos férteis.

Os exemplares de *U. dixonii* são provenientes das regiões de entremarés até o infralitoral (53m). Esta geralmente confundida com *U. flabellum*, por apresentar lâmina em forma de leque, no entanto internamente, estas são bem distintas. *U. flabellum*, possui os sífões da lâmina com apêndices laterais não abundantes, espaçados com distribuição unilateral, altos com ápices truncados, enquanto que *U. dixonii*, apresenta apêndice laterais abundantes, com distribuição pouco espaçada, com distribuição alternada, curtos com ápices arredondados. Observou-se que tanto os exemplares coletados como os analisados nos herbários, a maioria dos espécimes de *U. dixonii* apresentam talos com crescimento agrupados 2 a 5 indivíduos dividindo a mesma massa rizóidal, enquanto que *U. flabellum*, crescem na maioria dos espécimes analisados isoladamente. Os espécimes depositados nos herbários antes da publicação de Littler & Littler (1990) foram depositados equivocadamente como *U. flabellum* ou *U. occidentalis*.

***Udotea fibrosa*** D. S. Littler & M. M. Littler 1990: 226 (Figura7)

Systematics of *Udotea* species (Bryopsidales, Chlorophyta) in the tropical western Atlantic. Phycologia 29(2): 206-252.

Localidade tipo: Belize

**Descrição:**

Talo ereto, de coloração verde-claro, calcificado, medindo até 8,2 cm de altura, encontrado isoladamente. Fixo ao substrato por uma porção basal bulbosa, constituída por uma massa de filamentos rizoidais, incolores e densamente ramificados. Estipe longo, totalmente cilíndrico, fortemente calcificado, rígido, medindo até 2 mm de largura terminando numa porção laminar terminal fibrosa em forma de leque, multiestratificada sem zonas concêntricas visíveis, apresentando margens

irregulares. Internamente, a lâmina é constituída por filamentos cilíndricos, ramificados dicotomicamente com constrictões acima da dicotomia iguais, com diâmetro de 50-100 µm. O estipe é constituído por filamentos cenocíticos variando 60-140µm de diâmetro, dispostos longitudinalmente em várias camadas, densamente unidos, do qual surgem para as extremidades apêndices laterais ramificados dicotomicamente distribuídas alternadamente, com ápices ramificados, bifurcados e arredondados na terminação.

**Material selecionado examinado:** BRASIL, CANOPUS, 01° 35' S x 38°07' W, 14 de julho de 1965, M. Sheider (SPF 005181).

**Distribuição no Brasil:** SUDESTE: **Espírito Santo**, Barata (2004).

**Comentários:** Os espécimes analisados são semelhantes aos descritos por Littler & Littler (1990, 2000). Não foram encontrados indivíduos férteis.

Os exemplares de *U. fibrosa* são provenientes do infralitoral até 54 m. *U. fibrosa* pode ser confundida com a *U. cyathiformis* var. *cyathiformis* f. *sublittoralis* por apresentar lâmina espessa, no entanto se diferencia, no hábito da lâmina não organizado com margens irregulares e ausência de zonações concêntricas visíveis.

***Udotea flabellum*** (Ellis & Solander) Lamouroux (Figura 8)

Bull. Torrey Bot. Club 31: 94. 1904. *Corallina flabellum* J. Ellis & Sol., Bull. Torrey Bot. Club. 124, pl. 24. 1786.

Basiônimo: *Corallina flabellum* Ellis & Solander Nat. Hist. Zoophy: 124. 1786

Localidade tipo: Oeste indiano

**Descrição:**

Talo ereto de coloração verde-claro a verde-escuro, medindo até 19 cm de altura, encontrado isoladamente ou em grupos. Fixo ao substrato por uma porção basal bulbosa, constituída por uma massa rizoidal de filamentos finos, incolores e densamente ramificados. Estipe curto, achatado, medindo até 5 mm de largura terminando em porção laminar achatada em forma de leque, superfície plana a pregueada, portando proliferações e apresentando zonações concêntricas visíveis. Internamente, a lâmina é constituída por sífões densamente compactados medindo de 20-50µm de largura, portando apêndices laterais espaçados com ápices altos, truncados, ramificados disticamente, de distribuição unilateral, formando a região cortical. O estipe é formado

por sífões cenocíticos, com 20-60µm de diâmetro, dispostos longitudinalmente, densamente unidos, do qual surgem para as extremidades apêndices laterais com pedúnculos longos, ramificados com ápices arredondados.

**Material selecionado analisado:** BRASIL: **Ceará**, Paracuru, 3°23'46.21''S x 39°00'29.81'' W, 27 julho 2013, M.F.Oliveira-Carvalho (PEUFR52377); **Paraíba**, João Pessoa, 07°06'54.0" S x 34°51'47.2" W, 04 novembro 2010, M.F. Oliveira-Carvalho (PEUFR 52366); **Alagoas**, Maragogi, 09°00'49" S x 35°13'4" W, 13 março 2012, M.F. Oliveira-Carvalho (PEUFR 52367); **Bahia**, Vera Cruz, 12° 59' 7,48" S x 38° 36' 59,53" W, 21 janeiro 2015, M.C.B.S. Rocha (PEUFR 52361); **Espírito Santo**, Anchieta, Praia de Parati, 09 março 2004, D. Barata (SP 365280).

**Distribuição no Brasil:** NORDESTE: **Ceará**, Pinheiro-Vieira, F.; Ferreira-Correia (1970); Oliveira Filho (1977); Barreira et al. (2006); **Rio Grande Do Norte**, Câmara Neto (1971), Oliveira Filho (1977); Ferreira et al. (1981); Cocentino et al. (2010); Silva (2010); **Paraíba**, Pereira (1983); Kanagawa (1984); **Pernambuco**, Ferreira et al. (1988); Pereira & Accioly (1998); Oliveira-Carvalho et al. (2003); Pereira et al. (2007); Freire et al. (2013); **Sergipe**, Pereira et al. (2014); **Bahia**, Nunes (1998); Santos & Nunes (2014); SUDESTE: **Espírito Santos**, Moura (2010); AMBIENTES INSULARES: **Arquipélago De Fernando de Noronha**, Pedrini (1992); **Arquipélago de Trindade e Martins e Vaz**, Joly (1953); **Arquipélago de Abrolhos**, Paula et al. (2003); Torrano-Silva & Oliveira (2013).

**Comentários:** Os espécimes analisados são semelhantes aos descritos por Littler & Littler (1990, 2000). Não foram encontrados indivíduos férteis.

Os exemplares de *U. flabellum* são provenientes das região de entre-marés até a profundidade de 36m. Salienta-se que a separação de ambas as espécies só é possível após a observação dos caracteres morfoanatômicos como diâmetro dos sífões da lâmina e estipe e forma dos apêndices laterais, como em Santos & Nunes (2014).

*Udotea looensis* D.S.Littler&M.M.Littler 1990: 232 (Figura9)

Systematics of *Udotea* species (Bryopsidales, Chlorophyta) in the tropical western Atlantic. Phycologia 29(2): 206-252.

Localidade tipo: Florida

**Descrição:**

Talo ereto, de coloração verde-claro, calcificado, medindo até 8,2 cm de altura, encontrado isoladamente. Fixo ao substrato por uma porção basal bulbosa, constituída por uma massa de filamentos rizoidais, incolores e densamente ramificados. Estipe curto, cilíndrico, fortemente calcificado, rígido, medindo até 2 mm de largura terminando numa porção laminar terminal em forma de leque, fibrosa, plana, multiestraticada com margens irregulares uniestratificadas. Internamente, a lâmina é constituída por filamentos cilíndricos, com constricções acima da dicotomia iguais, com diâmetro 30-50  $\mu\text{m}$ . O estipe é constituído por filamentos cenocíticos variando 50-110 $\mu\text{m}$  de diâmetro, dispostos longitudinalmente em várias camadas, densamente unidos, dotados de apêndices laterais dispostos alternadamente e ramificados com terminação digitiformes, alongadas.

**Material selecionado examinado:** BRASIL, Estação: 3770, 2 de dezembro de 1978, W. Besnard (SPF 54287).

**Distribuição no Brasil:** Nesse trabalho registra-se a primeira ocorrência no Brasil.

**Comentários:** Os espécimes analisados são semelhantes aos descritos por Littler & Littler (1990, 2000). Não foram encontrados indivíduos férteis.

A *U. loensis* se assemelha a *U. flabellum* (Figura 9A) com relação ao hábito padrão da lâmina em forma de leque. No entanto, esta é fibrosa, com espessura delgada, com margens irregulares. Os apêndices laterais dos sífios do estipe são diferenciados das demais espécies do gênero, pois são digitiformes alongados com ápices arredondados. O exemplar de *U. loensis* é proveniente do Herbário do SPF, não havendo informações sobre a localidade ou expedição. Salienta-se ainda que a espécie tem seu primeiro registro para o litoral brasileiro neste trabalho.

***Udotea unistratea*** D.S.Littler&M.M.Littler 1990: 240 (Figura 9)

Systematics of *Udotea* species (Bryopsidales, Chlorophyta) in the tropical western Atlantic. Phycologia 29(2): 206-252.

Localidade tipo: Florida

**Descrição:**

Talo ereto, de coloração verde-claro, calcificado com até 3,7 cm de altura, encontrado isoladamente. Fixo ao substrato por uma porção basal bulbosa, constituída por massa de filamentos rizoidais, incolores e densamente ramificados. Estipe curto, cilíndrico, com até 4mm de largura terminando numa porção laminar terminal em forma de leque ou concha, fibrosa, uniestratificada apresentando zonações. Internamente, a lâmina é constituída por filamentos cilíndricos, com constricções acima da dicotomia, com diâmetro de 70-90µm de diâmetro. O estipe é formado por sífões cenocíticos medindo 100-130µm de diâmetro, dispostos longitudinalmente em várias camadas, densamente unidos do qual surgem para as extremidades apêndices laterais ramificados dicotomicamente, distribuídos alternadamente, terminação alongadas, abertas com ápices achatados.

**Material selecionado examinado:** BRASIL, NORDESTE: **Bahia**, Abrolhos, Recife Sebastião Gomes, 17 de novembro de 2008, B.N.T. Silva (SPF 56556); SUDESTE: Espírito Santo, Itapemirim, Praia de Marataízes, 21 de novembro de 2006, G.M. Amado-Filho (SP 401096).

**Distribuição no Brasil:** AMBIENTES INSULARES, **Arquipélago de Abrolhos**, Torrano-Silva & Oliveira (2013).

**Comentários:** Os espécimes analisados são semelhantes aos descritos por Littler & Littler (1990, 2000) e Barata (2004). Não foram encontrados indivíduos férteis.

O exemplar de *U. unistratea* é proveniente da região entremares até infralitoral com profundidade de até 25m . Esta espécie é fibrosa, totalmente uniestratificada com zonações concêntricas bem evidentes.

## DISCUSSÃO

Os espécimes do gênero *Udotea*, são facilmente identificados em nível genérico, devido ao padrão característico do talo calcificado e a porção terminal laminar em forma de leque ou taça. No entanto, verifica-se que há uma dificuldade maior na identificação de algumas espécies, devido a sobreposições de caracteres morfoanatômicos e plasticidade morfológica, como verificado por Collado-Vides et al. (2009).

A combinação dos caracteres morfoanatômicos como hábito, textura da lamina (coriácea/fibrosa), assim como a forma e diâmetro dos sifões e a presença/ausência e forma dos apêndices laterais dos sifões são informações taxonômicas cruciais para a identificação a nível específico do gênero, corroborando com Littler & Littler (1990) e Collado-Vides et al. (2009). Desta forma, baseado nos critérios morfoanatômicos acima relacionados foram identificados nove táxons infragenéricos de *Udotea* para o Brasil, distribuído em cinco espécies, três variedades e duas formas. Os caracteres morfoanatômicos que tiveram maior peso na identificações específicas foram a forma, textura da lâmina e o nível de estratificação (uni/multiestratificada) quando se trata das espécies com textura fibrosa.

No geral, as espécies analisadas correspondem as descrições e ilustrações para o Brasil (Taylor, 1960; Santos & Nunes, 2014) e para o Caribe (Littler & Littler 1990; 2000). Com base nos caracteres morfoanatômicos todos os representantes de *Udotea* no Brasil puderam ser identificados ao nível infraespecífico, corroborando com Santos & Nunes (2014) que consideraram como preponderante para a determinação das espécies a presença ou ausência de apêndices laterais nos sifões.

Assim sendo, os táxons ocorrentes no litoral brasileiro podem se agrupar em dois grandes grupos: 1- espécies caracterizadas por apresentar lâminas delicadas e fibrosas (*U. cyathiformis* var. *cyathiformis* f. *cyathiformis*, *U. cyathiformis* f. *infundibulum*, *U. cyathiformis* var. *cyathiformis* f. *sublittoralis*, *U. cyathiformis* var. *flabelifolia*, *U. fibrosa*, *U. loensis* *U. unistratea*), 2- Aquelas constituídas por lâminas rígidas e coriácea (*U. dixonii* e *U. flabellum*), ambas com presença de apêndices laterais no sifão da lâmina.

As espécies de consistência coriácea (*U. flabellum* e *U. dixonii*) foram facilmente encontradas nas áreas mais rasas da regiões entremares, crescendo em substrato arenoso. No entanto, é pertinente afirmar que estas espécies apresentam uma ampla distribuição vertical, pois também foram encontradas em material de dragagens coletadas em profundidade de até 53 m. Com relação as espécies fibrosas como por exemplo, *U. cyathiformis*, dificilmente foram encontradas em águas rasas, sendo geralmente encontradas no infralitoral. A maioria do material analisado e descrito neste trabalho foi proveniente de material dragados pelas expedições oceanográficas como: Almirante Saldanha, Akaroa, Canopus, entre outros. As profundidades em que os exemplares foram encontrados variavam de 26 até 90 m.

Com relação a distribuição geográfica, verificou-se que os representantes de *Udotea* não se distribuem uniformemente ao longo da costa do Brasil. O maior registro de ocorrência dos táxons encontra-se no Nordeste, que está inserido na Zona Tropical, que segundo Horta et al. (2001) é caracterizada por apresentar flora ficológica relativamente rica, devido a presença de recifes de arenito, cobertos por algas calcárias e corais, águas oligotróficas e substratos propícios para a fixação de algas bentônicas.

Uma menor diversidade foi verificada para Sergipe, com uma espécie, o que pode ser justificada pela à baixa salinidade ocasionada pelo aporte de rios, conforme Horta et al. (2001), salienta-se que este material de exsicata, proveniente de infralitoral (ALCB 86413).

Os estados da Bahia e Espírito Santo apresentaram maior diversidade florística com seis táxons cada. Na Bahia isso pode ser explicado pelo fato do litoral ser extenso com cerca de 1.103 km de extensão (Santos & Nunes, 2014) havendo diversidade de ambientes litorâneos, tais como: praias arenosas, recifes de corais, formações de arenito, costões rochosos e manguezais, segundo Nunes (2005) a riqueza e diversidade de substratos adicionados aos acidentes geográficos, tornam favorável uma grande diversificação da flora marinha. Quanto ao Espírito Santo, chamado por Horta et al. (2001) de Zona de transição, esta apresenta características diferenciadas, e alta diversidade específicas, que está relacionada a alta diversidade de ambientes, tais como: formações recifais, costões rochosos, substratos consolidados por concreções de algas calcárias, e amplos bancos de rodolitos, os quais servem de substratos para as macroalgas bentônicas.

Apesar da ampla distribuição no litoral brasileiro, não houve ocorrência de táxons infragênicos de *Udotea* na região temperada quente denominada por Horta et al. (2001) com limites no norte do Rio de Janeiro ao Sul do Rio Grande do Sul, onde as algas colonizam costões rochosos do maciço cristalino que caracterizam a costa do sul e sudeste do país. Nesta área há maiores variações de temperatura e redução de heterogeneidade de habitats (Horta et al., 2001) corroborando para a ideia que estas espécies tem preferências por substratos móveis e águas com temperaturas altas e estáveis.

Neste trabalho, *U. cyathiformis* var. *flabellifolia* teve sua distribuição fitogeográfica ampliada para o Nordeste, sendo registrada nos estados da Paraíba e Bahia, pois só havia registro para o litoral do Espírito Santo feito por Moura (2010).



*U. cyathiformis* f. *infundibulum* e *U. looensis* tiveram seus registros confirmado pela primeira vez em águas brasileiras, porém trata-se de espécimes que não foi coletado na presente pesquisa, seu registro foi baseado em material de herbário (SPF 005185; SPF 54287). No caso de *U. looensis*, como já foi dito anteriormente, não se sabe a localização exata, pois a ficha de tombamento não constava essa informação.

*U. caribeia* e *U. occidentalis* foram registradas para o litoral da Bahia por Yoneshingue-Valentin et al. (2006). No entanto, não foram encontradas as exsiccatas referentes a *U. caribeia* e apesar de *U. occidentalis* ter sido bastante registrada neste litoral por diversos autores (Nunes, 1998; Cocentino et al., 2010) e Moura (2010), acredita-se que esta pode ter sido identificada de forma equivocada, pois na realidade trata-se de *U. dixonii*. Este fato foi também verificado por Santos & Nunes (2014), pois não houve o registro de ambas no referido trabalho.

## CONCLUSÃO

Com este estudo, foi possível estabelecer os caracteres morfoanatômicos cruciais para a identificação de *Udotea* tais como: comprimento e forma de crescimento do talo, forma e textura da lâmina, forma do estipe, diâmetro dos sífões da lâmina e estipe e forma dos apêndices laterais da lâmina e estipe, foram fundamentais para a identificação dos táxons infragenéricos. O gênero é facilmente identificado a nível genérico, no entanto há dificuldade para chegar aos táxons infragenéricos com precisão, principalmente as variedades e formas, devido as sobreposições de caracteres e medidas anatômicas. No litoral brasileiro o gênero está representado por nove táxons infragenéricos que estão distribuídos do estado do Ceará ao Espírito Santo, ocorrendo nas zonas de entremarés e infralitoral.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Projeto PNPd (processo 02991/09-8) pelo suporte financeiro para pesquisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agardh, J.G. (1887) *Till algernessystematik.*, Nya bidrag. Lunds Universitets Arsskrift Pt. 6 N° VII.; 1-174p.

Anderson, K.; Close, L.; Dewreede, R.E.; Lynch, B.J.; Ormond, C.; Waalker, M. *Biomechanical properties and holdfast morphology of coenocytic algae (Halimadales, Chlorophyta) in Bocas del Toro, Panama*. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 328. 155-167. (2006).

Angeiras, J. A. P. (1995) *Clorofíceas bentônicas do litoral sul do Estado de Pernambuco (Brasil)*. 135 f. Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife.

Amorim, P.R.R.; Moura, C.W.N. & Moniz-Brito, K.L. (2006). *Estudo morfo-taxonômico das espécies de Halimeda, Penicillus e Udotea (Bryopsidales, Chlorophyta) do Recife de franja da Ilha de Itaparica, Bahia*. In: Anais do Congresso Brasileiro de Ficologia e Simpósio Latino-Americano Sobre Algas Nocivas, 11. Itajaí, p. 35–54.

Barata, D. (2004) *Clorofíceas Marinhas Bentônicas do Estado do Espírito Santo*. Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo, pp. 210.

Barreira, C. R. et al. *Biota Marinha da Costa Oeste do Ceará*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, v. 1. 2006. 248p.

Câmara-Neto, C. (1971) *Primeira contribuição ao inventário das algas marinhas bentônicas do litoral do Rio Grande do Norte*. Separata do Boletim de Biologia Marinha N. V. P. p. 137-154.

Cocentino, A.L.M.; Fujii, M.T.; Reis, T.N.V.; Guimarães-Barros, N.C.; Rocha, M.F.; Neumann-Leitão, S. (2010) *Diversity and distribution Patterns of the infralittoral green macroalgae from Potiguar basin, Rio Grande do Norte, Northeastern Brazil*. Acta bot. Bras. 24(4): 986-996.

Collado-Vides, L.; Suárez, M. A.; Cabrera, R. (2009) *Una Revisión Taxonomica Del Género Udotea en el Caribe Mexicano y Cubano*. Rev. Invest. Mar, 30(2): 145-161.

Dantas, N. P. (1994) *Estudos taxonômicos dos representantes da ordem Caulerpales (Chlorophyta) da Praia de Guarajuru (Estado do Ceará- Brasil)*. 128 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) - Universidade Federal de Pernambuco. Recife.

Decaisne, J. (1842). *Mémoires sur les corallines ou polypiers calcifères [la seconde partie de "Essai sur une classification des algues et des polypiers calcifères de Lamourous"]*. Annales des Sciences Naturelles, Botanique, Seconde Série 18: 96-128.

DeWreede, R. (2006) *Biomechanical properties of coenocytic algae (Chlorophyta, Caulerpales)*. Science Asia 1(32): 57–62.

Ellis, J. & Solander, D. (1786) *The natural history of many curious and uncommon zoophytes, collected from various parts of the globe by the late John Ellis. Systematically arranged and described by the late Daniel Solander*. London: B. White & Son. xii + 208, 63 pp.

- Ferreira, M. V.; Câmara Neto, C.; Oliveira Filho, E. C.; Teixeira, G. C.; Vasconcelos, M. D. T. *Prospecção dos Bancos de algas marinhas do Estado do Rio grande do Norte - I: (Prof. 0-10 metros)*. Série: Brasil. SUDENE. Estudos de Pesca, n. 9. p. 10-23. 1981.
- Freire, V.C.; Oliveira-Carvalho, M.F.; Bandeira-Pedrosa, M.E.; Pereira, S.M.B. (2013) *Benthic chlorophytes from a coastal island in the Oriental Northeast of Brazil*. Braz. J. Bot. 36(3), p. 203-210.
- Guiry, M.D. & Guiry, G.M. 2016. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>; searched on 18 January 2016.
- Horta, P.A.; Amancio, E., Coimbra, C.S. & Oliveira, E.C. (2001) *Considerações sobre a distribuição e origem da flora de macroalgas marinhas brasileiras*. Hoehnea 28(3): 243-265.
- Howe, M.A. (1909) *Notes on Bahaman algae*. Bulletin of the Torrey Botanical Club 31:91-100.
- Joly, A.B. (1950) *Resultados Científicos do Cruzeiro do Baependi e do Vega à ilha de Trindade*. Boletim do Instituto Paulista de Oceanografia, São Paulo, 2: p. 1-73,
- Joly, A.B. (1953) *Scientific Results of the Baependi and Vega Cruise to the Trindade Island*. Boletim do Instituto Oceanográfico de São Paulo, São Paulo, 4: p. 147-156.
- Joly, A.B.; Oliveira Filho, E.C. & Narchi, W. (1969) *Projeto de criação de um Parque Nacional Marinho na região de Abrolhos, Bahia*. An. Acad. Bras. Ci., 41: 247- 251.
- Kanagawa, A. I. (1984) *Clorofíceas marinhas bentônicas do Estado da Paraíba - Brasil*. Tese Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo. 470p.
- Littler, D. S.; Littler, M. (1990) *Systematics of Udotea species (Bryopsidales, Chlorophyta) in the tropical western Atlantic*. Phycologia, 29 (2): 206-252.
- Littler, D.S. & Littler, M.M. (2000) *Caribbean Reef Plants*. OffShoreGraphics, Washington, 543 pp.
- Lucena, L.A.F; Kanagawa, A.I; Martins, G.J.M.; Targino, C.H.; Miranda, G.C.E.; Horta, P.A. (2007) *Levantamento da Flora do Infralitoral do Município de Pitimbu, Litoral Sul do Estado da Paraíba, Brasil*. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 585-587.
- Moraes, A.C.R. *Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil: elementos para uma geografia do litoral brasileiro*. São Paulo, Annablume, 2007.
- Moura, C.WN. Ulvophyceae. In: Forzza, R.C.; Leitman, P.M.; Costa, A.F.; Carvalho Jr., A.A.; Peixoto, A.L.; Walter, B.M.T.; Bicudo, C.; Zappi, D.; Costa, D.P.; Lleras, E.; Martinelli, G.; Lima, H.C.; Prado, J.; Stehmann, J.R.; Baumgratz, J.F.A.; Pirani, J.R.; Sylvestre, L.; Maia, L.C. (Org.) (2010) *Lista de Espécies da Flora do Brasil. Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro/ Ministério do Meio Ambiente, Rio de Janeiro, 438-448 pp.

- Nunes, J.M.C. (1998) *Catálogo de algas marinhas bentônicas do estado da Bahia, Brasil*. Acta Botânica Malacitana 23:p. 5-21.
- Nunes, J.M.C.; Santos, A.C.C.; Santana, L.C. (2005) *Novas ocorrências de algas marinhas bentônicas para o estado da Bahia, Brasil*. IHERINGIA, Sér. Bot., Porto Alegre, v. 60, n. 1, p. 99-106.
- Oliveira-Carvalho, M.F; Pereira, S.M.B.; Zickel, C.S. (2003) *Florística e distribuição espaço-temporal das clorofíceas bentônicas em trechos recifais do litoral norte do estado de Pernambuco – Brasil*. Hoehmen, 30 (3): p. 201-202.
- Oliveira Filho, E. C. (1977) *Algas marinhas bentônicas do Brasil*. Tese (Livre-Docência em Ficologia) - Universidade de São Paulo. São Paulo. 409 pp.
- 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: p. 413-424,.
- Pedrini, A.G. et al. (1992) *Algas marinhas bentônicas do Arquipélago de Fernando de Noronha, Brasil*. Bolm. Botânica, Univ. São Paulo, 13: p. 93–101.
- Pereira, S.M.B. (1974) *Clorofíceas marinhas da Ilha de Itamaracá e Arredores*. Universidade de São Paulo, São Paulo, 184pp.
- Pereira, S. M. B. (1983) *Algas marinhas bentônicas do infralitoral do Estado da Paraíba*. 115 f. Tese (Professor Titular) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Pereira, S.M.B.; Accioly, M. C. (1998) *Clorofíceas Bentônicas da Praia de Serrambi, Pernambuco, Brasil*. Acta bot. 12(1): p. 25-52.
- Pereira, S. M. B.; Eskinazi-Leça, E.; Oliveira-Carvalho, M. F. (2007). *Phycological flora diversity in a coastal tropical ecosystem in the Northeast of Brasil*. In: Tiezzi, E., Marques, J. C., Brebbia, C.A. & Jørgesen, S. E (ed.): *Ecosystems and Sustainable development VI*. Wit Press: Transactions on ecology and the environment, 185-294pp.
- Pereira, S.M.B; Moura, C.W.N.; Gestinari, L.M.S.; Bandeira-Pedrosa, M.E.; Alves, A.M.; Santos, A.A.; Alves, G.L.; Oliveira, I. S.; Oliveira, I.B.; Moniz-Brito, K.L.; Oliveira-Carvalho, M. F.; Andrade, N.A.; Freitas, N.S.; Brayner-Barros, S. *Taxonomia das clorófitas marinhas*. In: Pedrini, A.G. (Org.). (2011) *Macroalgas (Chlorophyta) e gramas marinhas (Magnoliophyta) Marinhas do Brasil*. Technical Books, Rio de Janeiro, 41-99 pp.
- Pereira, S. M. B; Torres, J.; Gestinari, L. M. S. (2014) *Composition and Distribution of Deep Water Macroalgae Species from the Continental Shelf of Sergipe State, Brazil*. Phytotaxa. 190 (1): p. 250–267.

Pinheiro-Vieira, F.; Ferreira-Correia, M.M. (1970) *Quarta Contribuição ao Inventário das Algas Marinhas Bentônicas do Nordeste Brasileiro*. Arq. Ciên. Mar, Fortaleza, Ceará, Brasil. 10 92: p. 189-192.

Ries, J.B. (2005) Aragonite production in calcite seas: effect of seawater Mg/Ca ratio on the calcification and growth of the calcareous alga *Penicillus capitatus*. *Paleobiology* 31(3): 445– 458.

Santos, G.N. & Nunes, J.M.C. (2014) *Udoteaceae (Bryopsidales, chlorophyta) no litoral do estado da Bahia, Brasil*. Sitientibus série Ciências Biológicas. 10.13102/scb436: p. 14-21.

Silva, I.B. Algas marinhas bentônicas dos recifes e ambientes adjacentes de Maracajaú, APA dos Recifes de Corais, RN, Brasil. (2010) São Paulo: Instituto de Botânica da Secretaria de Meio ambiente.

Taylor, W.R. (1928). *The marine algae of Florida with special reference to the Dry Tortugas*. Publications of the Carnegie Institution of Washington 379: 219, 3 figs, 7 tables, 37 plates.

Taylor, W.R. (1960) *Marine algae of the Eastern tropical and subtropical coast of the Americas*. Ann Arbor. The University of Michigan Press, 870 pp.

Torrano-Silva, B.N. & Oliveira, E.C. (2013) *Macrophytobenthic flora of the Arolhos Archipelago and the Sebastião Gomes Reef, Brazil*. *Continental Shelf Research* 70:150-158.

Villaça, R.; Pitombo, F.B. (1997) *Benthic Communities Of Shallow-Water Reefs Of Arolhos, Brazil*. *Rev. bras. oceanogr.*, 45(1/2): p. 35-43.

Wynne, M.J. (2011) *A Checklist of the Benthic Marine Algae of the Tropical and Subtropical Western Atlantic: Third Revision*. *Nova Hedwigia* 140: 1–166.

Yoneshigue-Valentin, Y., Gestinari, L.M.S. & Fernandes, D.R.P. (2006) Macroalgas. In: Lavrado, H.P. & Ignacio B.L. (Eds.) *Biodiversidade Bentônica da Região Central da Zona Exclusiva Brasileira*. Museu Nacional, Rio de Janeiro, 67–105 pp.

## **ANEXOS ARTIGO**

## **TABELAS**

Tabela 1. Listagem dos locais de coletas realizadas no litoral do Brasil.

Região/Localidade/Estado/Coordenadas	Data	Coletores
<b>Nordeste</b>		
Pedra Rachada, Paracuru, CE 3°23'46.21''S, 39°00'29.81'' W	27/07/2013	M. F. Oliveira-Carvalho
Pedra Rachada, Paracuru, CE 3°23'46.21''S, 39°00'29.81'' W	27/07/2013	M. F. Oliveira-Carvalho
Recifes de Pirangi do Sul, Nísia Floresta, RN 05°59'01" S, 35°07'20" W	18/05/2011	M. F. Oliveira-Carvalho
Praia Picãozinho, João Pessoa, PB 07°06'54.0" S, 34°51'47.2" W	04/11/2010	M. F. Oliveira-Carvalho
Praia Picãozinho, João Pessoa, PB 07°06'54.0" S, 34°51'47.2" W	04/11/2010	M. F. Oliveira-Carvalho
Praia de Ponta de Pedras, Goiana, PE 07°37'40.05''S, 34°48'07.31'' W	09/09/2014	A. M. Silva
Ilha de Santo Aleixo, Serinhaém, PE 08°36'46.40" S, 35°01'22.60" W	07/12/2010	M. F. Oliveira-Carvalho
Ilha de Santo Aleixo, Serinhaém, PE 08°36'46.40" S, 35°01'22.60" W	07/12/2010	M. F. Oliveira-Carvalho
Praia de Serrambi, Ipojuca, PE 08°33'30" S, 35°00'58" W	12/08/2014	M.E. Bandeira-Pedrosa
Praia de Serrambi, Ipojuca, PE 08°33'30" S, 35°00'58" W	09/10/2010	M.E. Bandeira-Pedrosa
Praia de Serrambi, Ipojuca, PE 08°33'30" S, 35°00'58" W	30/01/2014	M.E. Bandeira-Pedrosa
Porto de Galinha, Ipojuca, PE 8°30'18.17" S, 34°59'56.03" W	12/02/2012	F. Scherner
Praia de Maragogi, Maragogi, AL 09°00'49" S, 35°13'4" W	13/03/2014	M. F. Oliveira-Carvalho
Praia da Penha, Vera Cruz, BA 12° 59' 7,48" S, 38° 36' 59,53"W	21/01/2015	M.C.B.S. Rocha &M.F. Oliveira-Carvalho, G.N. Santos
Praia da Penha, Vera Cruz, BA 12° 59' 7,48" S, 38° 36' 59,53"W	21/01/2015	M.C.B.S. Rocha &M.F. Oliveira-Carvalho, G.N. Santos
Praia Caramuanos, Itaparica, BA 13°07'55.3" S, 38°45'45.3" W	25/05/2013	B. N. Torrano-Silva &M. Jamas, C. Azevedo, T. Vieira-Pinto
<b>Sudeste</b>		
Praia de Castelhanos, Anchieta, ES 20°48'45.4" S, 40°38'05.6" W	30/03/2012	F. Scherner
Praia de Castelhanos, Anchieta, ES 20°48'45.4" S, 40°38'05.6" W	05/07/2012	F. Scherner
Enseada Portuguesa, Arquipélago de Trindade, Vitória, ES 20°31'29" S, 29°19' 29" W	11/07/2012	M. Sissini



Tabela 2. Principais caracteres morfoanatômicos utilizados como parâmetros na identificação dos táxons infragenéricos de *Udotea* Lamouroux que ocorrem no litoral do Brasil.

Caracteres Morfoanatômicos	<i>U. cyathiformis</i> var. <i>cyathiformis</i> f. <i>cyathiformis</i>	<i>U. cyathiformis</i> f. <i>Infundibulum</i>	<i>U. cyathiformis</i> var. <i>cyathiformis</i> f. <i>sublitorallis</i>	<i>U. cyathiformis</i> var. <i>flabelifolia</i>	<i>U. dixonni</i>	<i>U. fibrosa</i>	<i>U. flabellum</i>	<i>U. looensis</i>	<i>U. unistratea</i>
<i>Crescimento do talo</i>	Isoladamente ou em grupos	Isoladamente	Isoladamente ou em grupos	Isoladamente	Isoladamente ou em grupos	Isoladamente	Isoladamente ou em grupos	Isoladamente	Isoladamente
<i>Comprimento do talo</i>	10,5 cm	4 cm	9 cm	9,5 cm	13cm	8,2cm	19cm	8,2cm	3,7cm
<i>Forma e textura da lâmina</i>	Em forma de taça, completamente ou parcialmente fusionada, fibrosa com zonações	Em forma de funil, fibrosa com visíveis zonações	Em forma de taça, fibrosa com zonações	Em forma de leque, fibrosa com visíveis zonações	Em forma de leque, coriácea com visíveis zonações	Em forma de leque, fibrosa sem zonações	Em forma de leque, coriácea com visíveis zonações	Em forma de leque, fibrosa sem visíveis zonações	Em forma de leque, parcialmente fechada fibrosa, com zonações
<i>Estratificação da lâmina</i>	Multiestratificada	Multiestratificada com margem uniestratificada	Multiestratificada	Multiestratificada	Não presente	Multiestratificada	Não presente	Multiestratificada com margem uniestratificada	Uniestratificada
<i>Forma do estipe</i>	Achatado ou cilíndrico, curto	Achatado ou cilíndrico, curto	Achatado ou cilíndrico	Achatado ou cilíndrico, curto	Achatado, curto	Cilíndrico, alongado	Achatado, curto	Cilíndrico, curto	Cilíndrico, curto
<i>Diâmetro dos sífões da lâmina</i>	40-90 µm	30-70 µm	40-90 µm	30-80 µm	20-40µm	50-100 µm	20-50 µm	30-50 µm	70-90 µm
<i>Forma dos apêndices laterais dos sífões da lâmina</i>	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta	Apêndices numerosos, justapostos, alternados, curtos com ápices arredondados	Não apresenta	Apêndices laterais não numerosos, distribuição unilateral, altos com ápices truncados	Não apresenta	Não apresenta
<i>Diâmetro dos sífões do Estipe</i>	40-110 µm	40-80µm	50-100 µm	40-100 µm	40-60 µm	60-140 µm	20-60 µm	50-110µm	100-130 µm
<i>Forma dos apêndices laterais dos sífões do estipe</i>	Apêndices laterais com distribuição alternada, ápices ramificados, achatados	Apêndices laterais com distribuição alternada, ápices ramificados, sendo apresentados achatados e/ou arredondados	Apêndices laterais com distribuição alternada, ápices ramificados, inchados, ramificados, achatados	Apêndices laterais com distribuição alternada, ápices ramificados, com ápices arredondados	Apêndices com distribuição alternada, com ápices arredondados e curtos	Apêndices com distribuição alternada, com ápices ramificados, bifurcados e arredondados	Apêndices com distribuição alternada, altos de ápices arredondados e dísticos	Apêndices com distribuição alternada ou unilateral, com terminações digitiformes, alongadas	Apêndices com distribuição alternada, com ápices ramificados, alongados, abertos e achatados



# FIGURAS

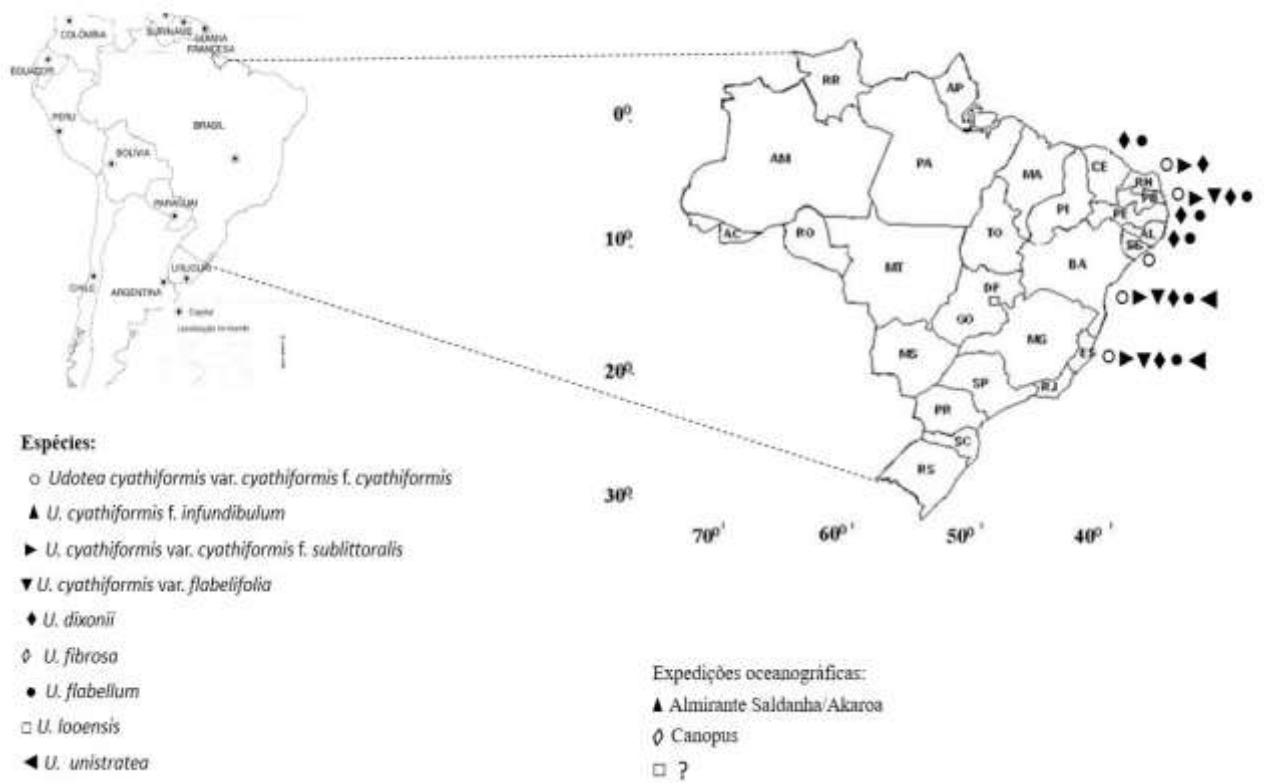


Figura 1. Distribuição geográfica dos táxons infragenéricos de *Udotea* na costa do Brasil.

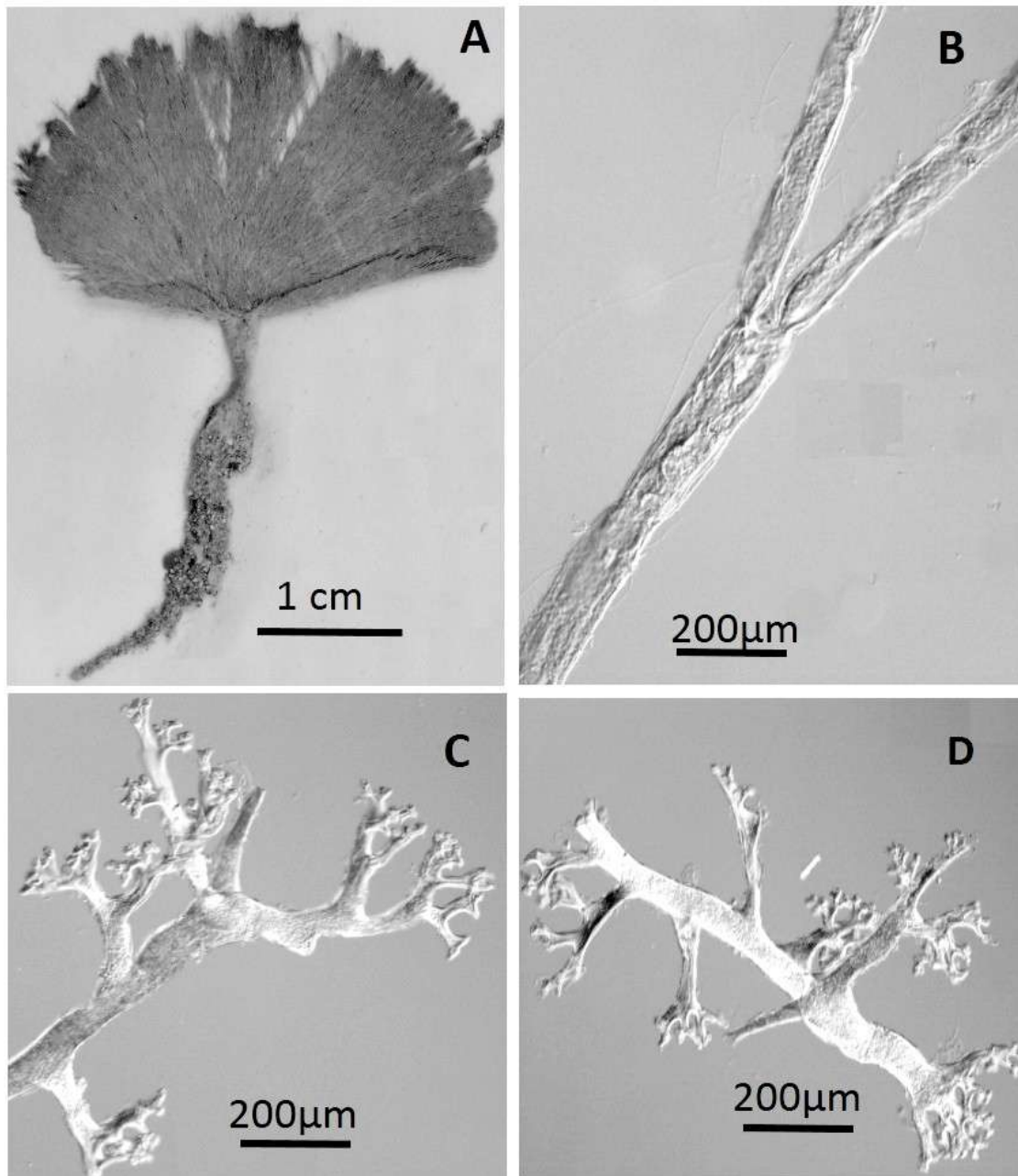


Figura 2. *Udotea cyathiformis* Decne. var. *cyathiformis* f. *cyathiformis*. A – Aspecto geral, porção laminar fibrosa em forma de taça não espessa, parcialmente ou completamente fundida ao estipe, multiestratificada apresentando zonações concêntricas visíveis. B- Sifões da lâmina sem apêndices laterais. C - D – Sifões do estipe com apêndices laterais turgidos com ápices ramificados, achatados.

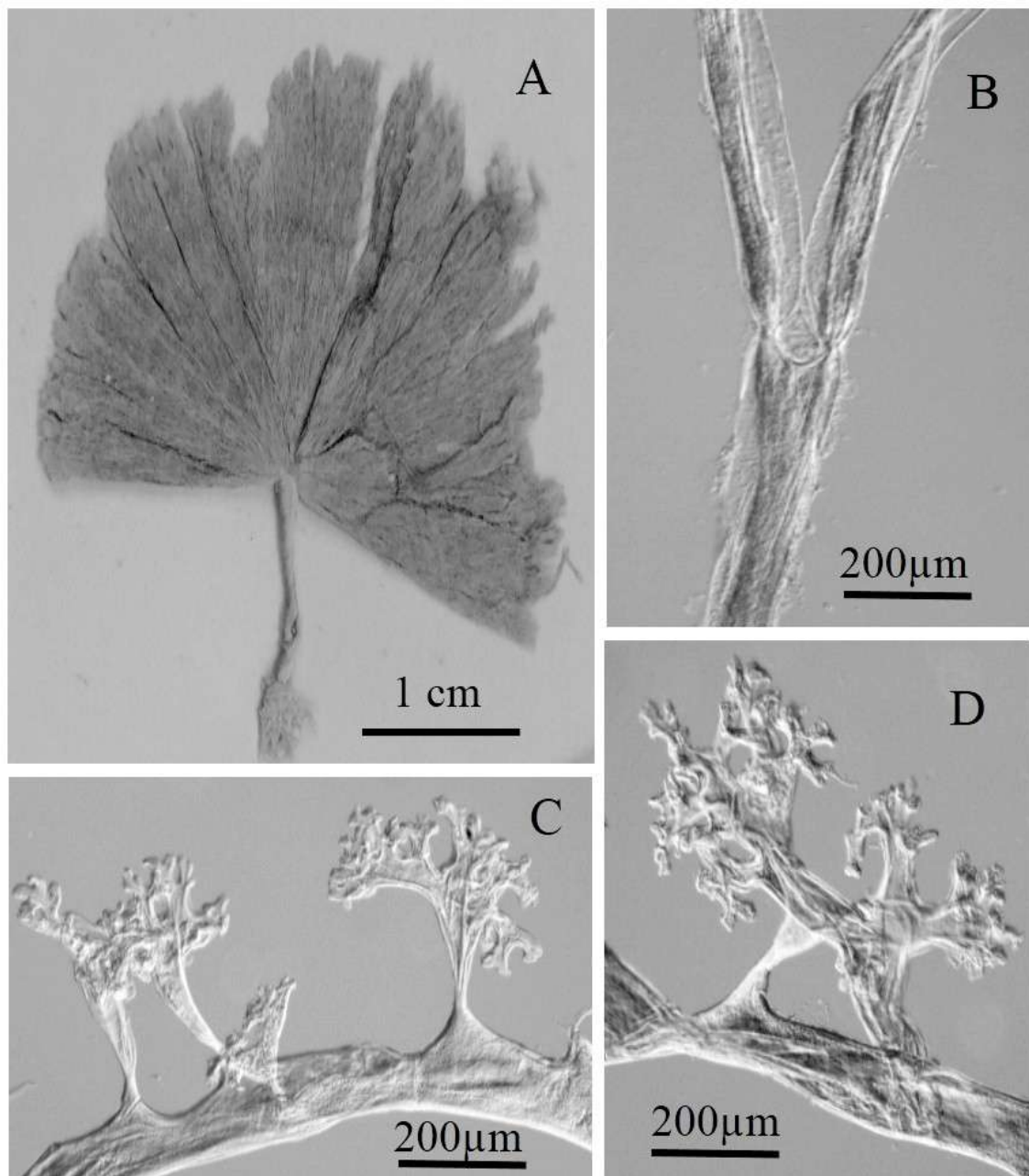


Figura 3. *Udotea cyathiformis* f. *infundibulum* (J.Agarh). A – Aspecto geral, porção laminar fibrosa em forma de funil, multiestratificadas com margens uniestratificadas, apresentando zonações concêntricas visíveis. C-D – Sifões do estipe com apêndices turgidos com ápices ramificados, sendo apresentados ora achatados ora arredondados.

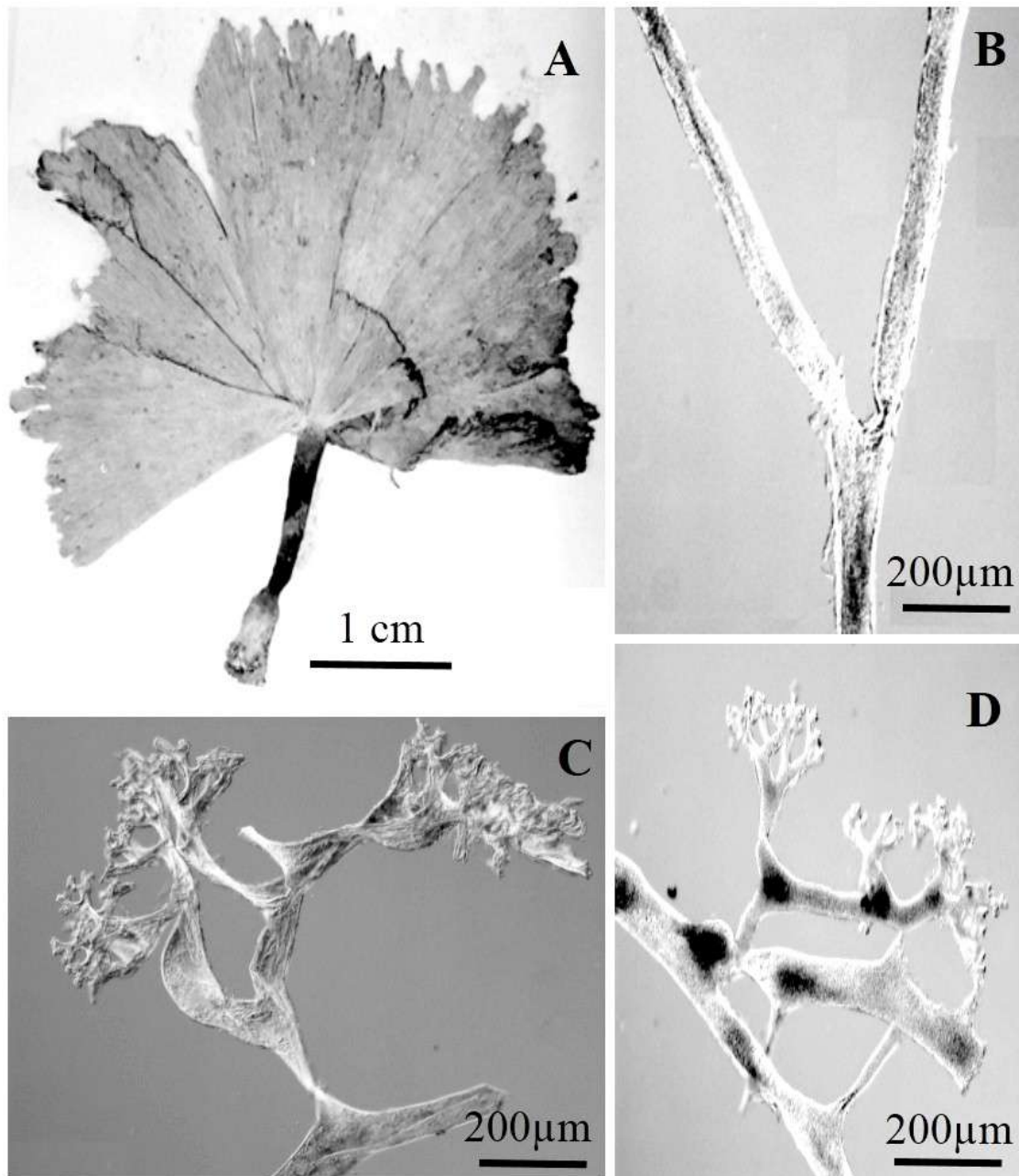


Figura 4. *Udotea cyathiformis* Decne. var. *cyathiformis* f. *sublittoralis*. A – Aspecto geral, poção laminar fibrosa em forma de taça completamente fundida ao estipe, multiestratificada, bastante espessa, apresentando zonações concêntricas visíveis. C-D – Sifões do estipe com apêndices laterais turgidos com ápices ramificados, achatados.

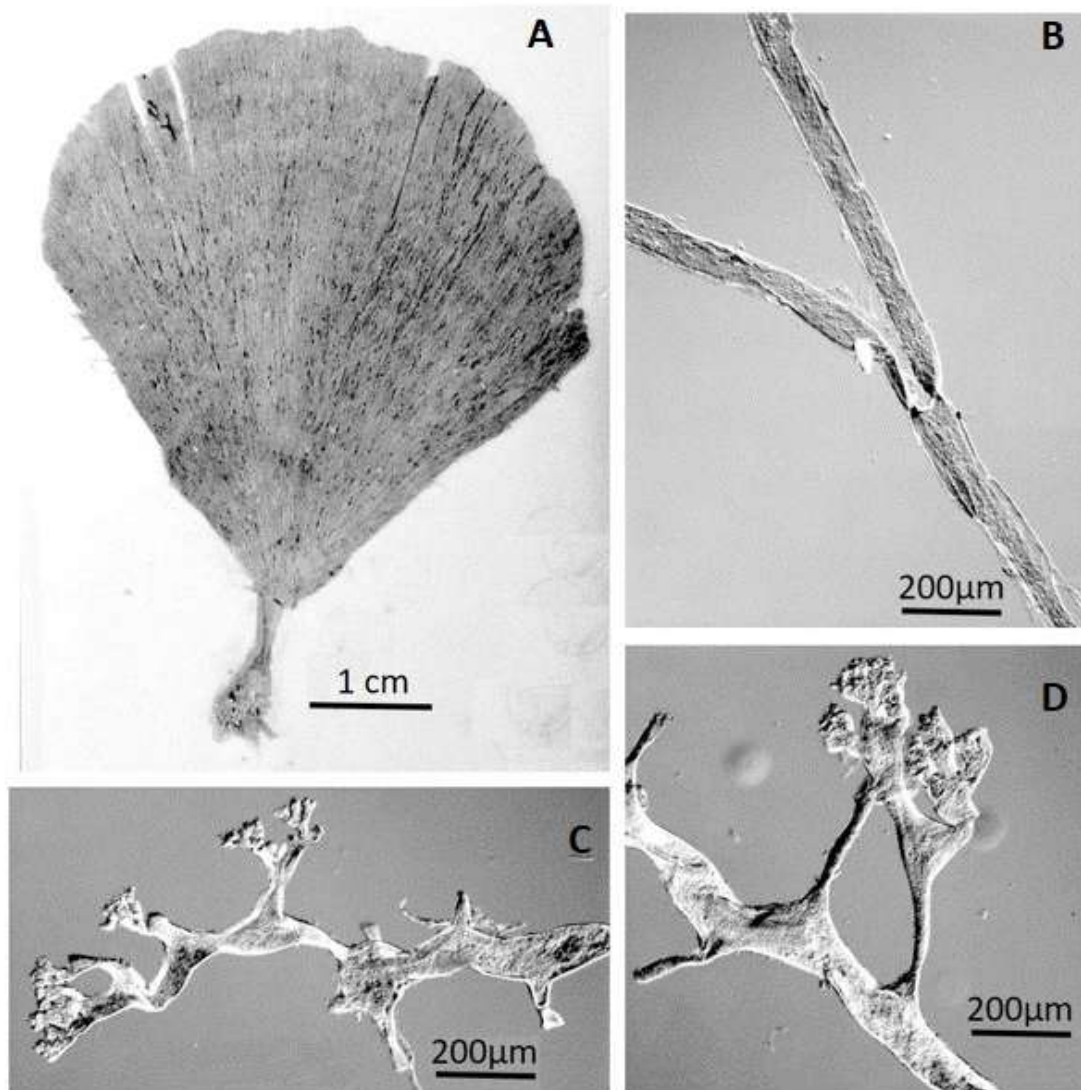


Figura 5. *Udotea cyathiformis* var. *flabellifolia* D.S. Littler & Littler. A – Aspecto geral, porção laminar fibrosa, em forma de leque, multiestratificada apresentando zonações concêntricas visíveis. B- Sifões da lâmina sem apêndices laterais. C-D – Sifões do estipe com apêndices laterais com ápices ramificados, arredondados.



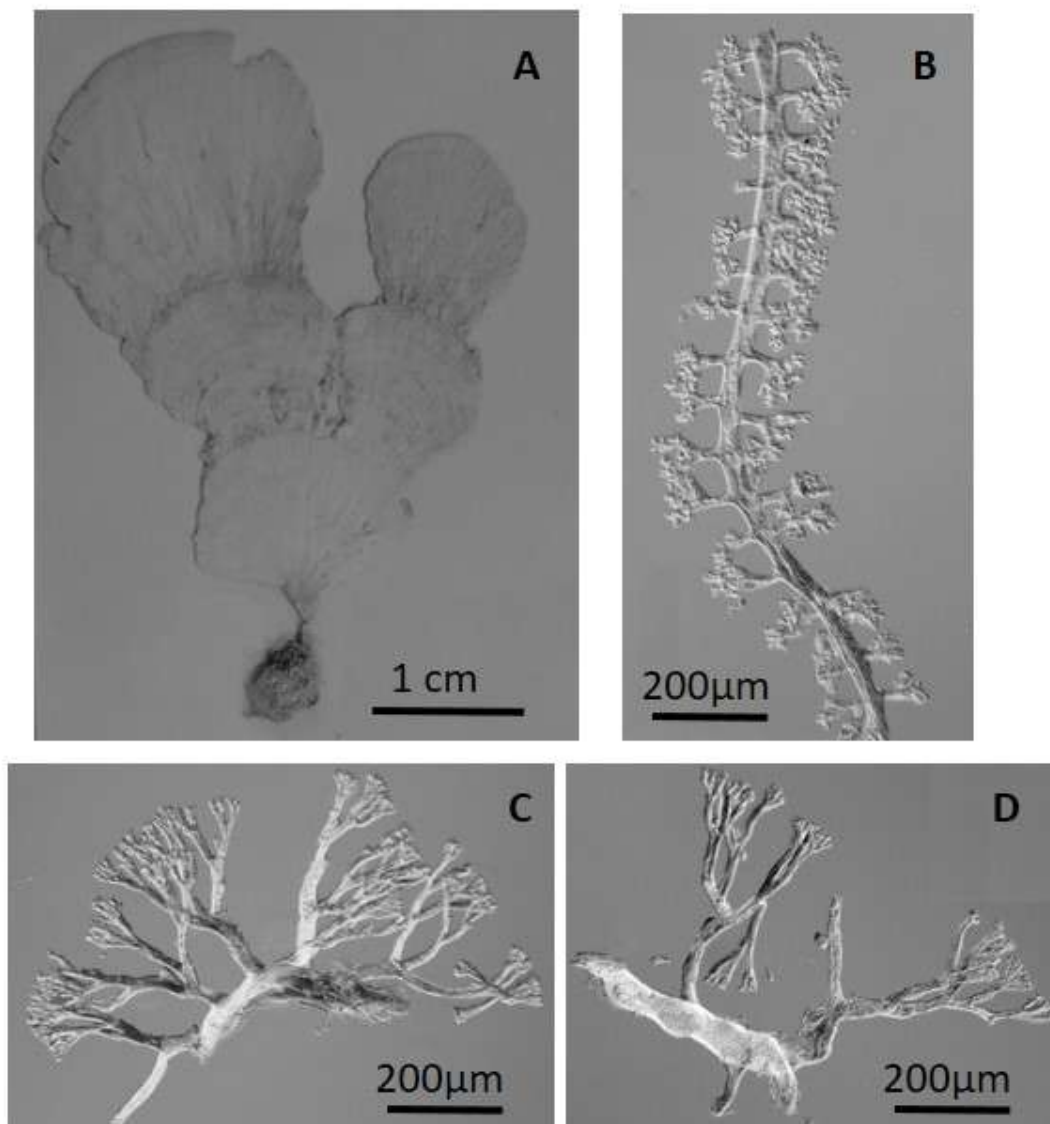


Figura 6. *Udotea dixonii* D.S. Littler & Littler. A– Aspecto geral, porção laminar em forma de leque, textura coriácea, formato estreito com espessura fina. B– Sifões da lâmina com apêndices laterais justapostos, curtos, com ápices arredondados, de distribuição alternada, formando a região cortical. C-D – Sifões do estipe com apêndices laterais com pedúnculos longos, ramificados dicotomicamente com ápices truncados.

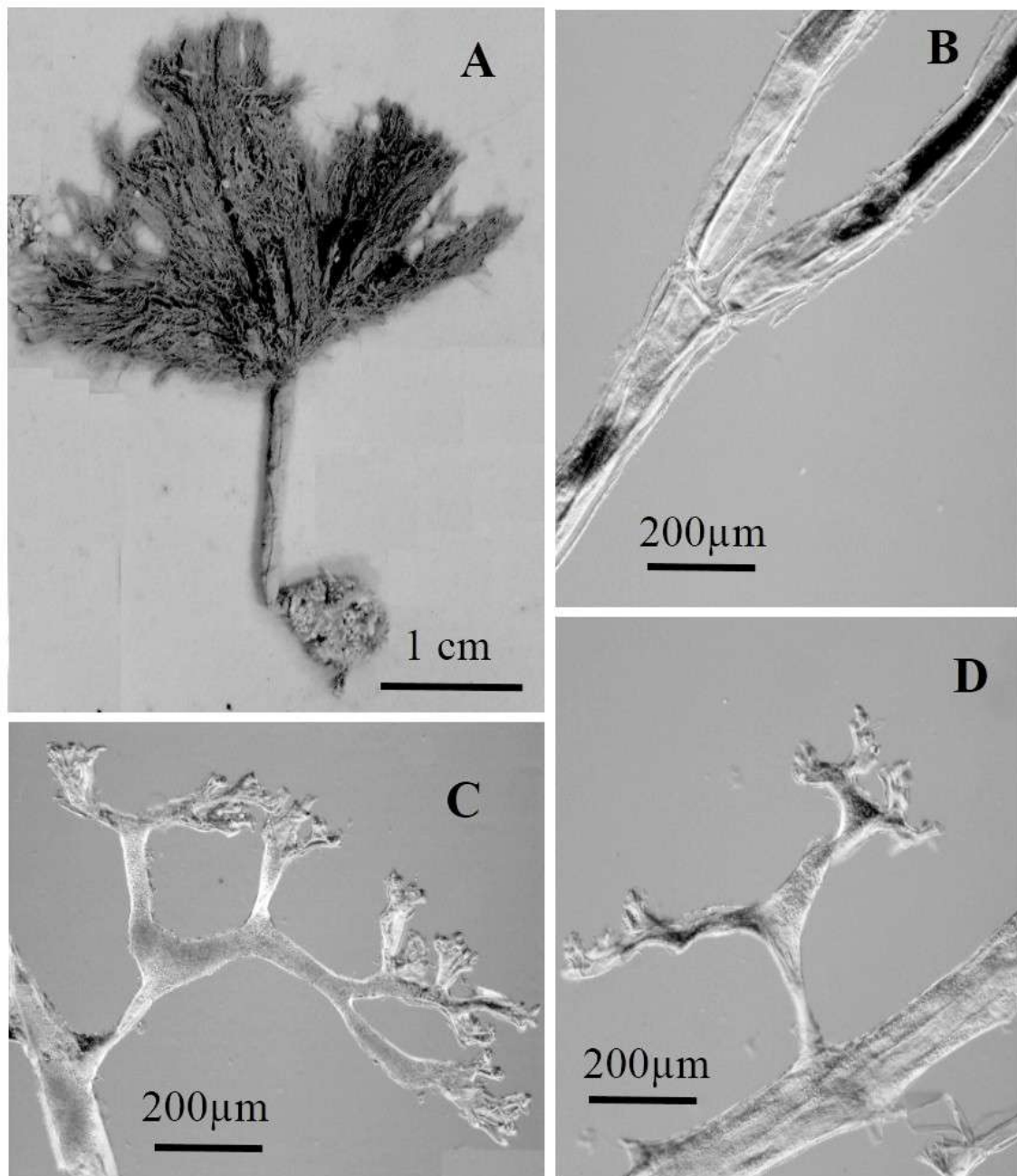


Figura 7. *Udotea fibrosa* D. S. Littler & M. M. Littler. A – Aspecto geral, porção laminar fibrosa em forma de leque, multiestratificada sem zonções concêntricas visíveis, apresentando margens irregulares. C-D – Sifões do estipe com apêndices laterais ramificados dicotomicamente distribuídas alternadamente, com ápices ramificados, bifurcados e arredondados na terminação.

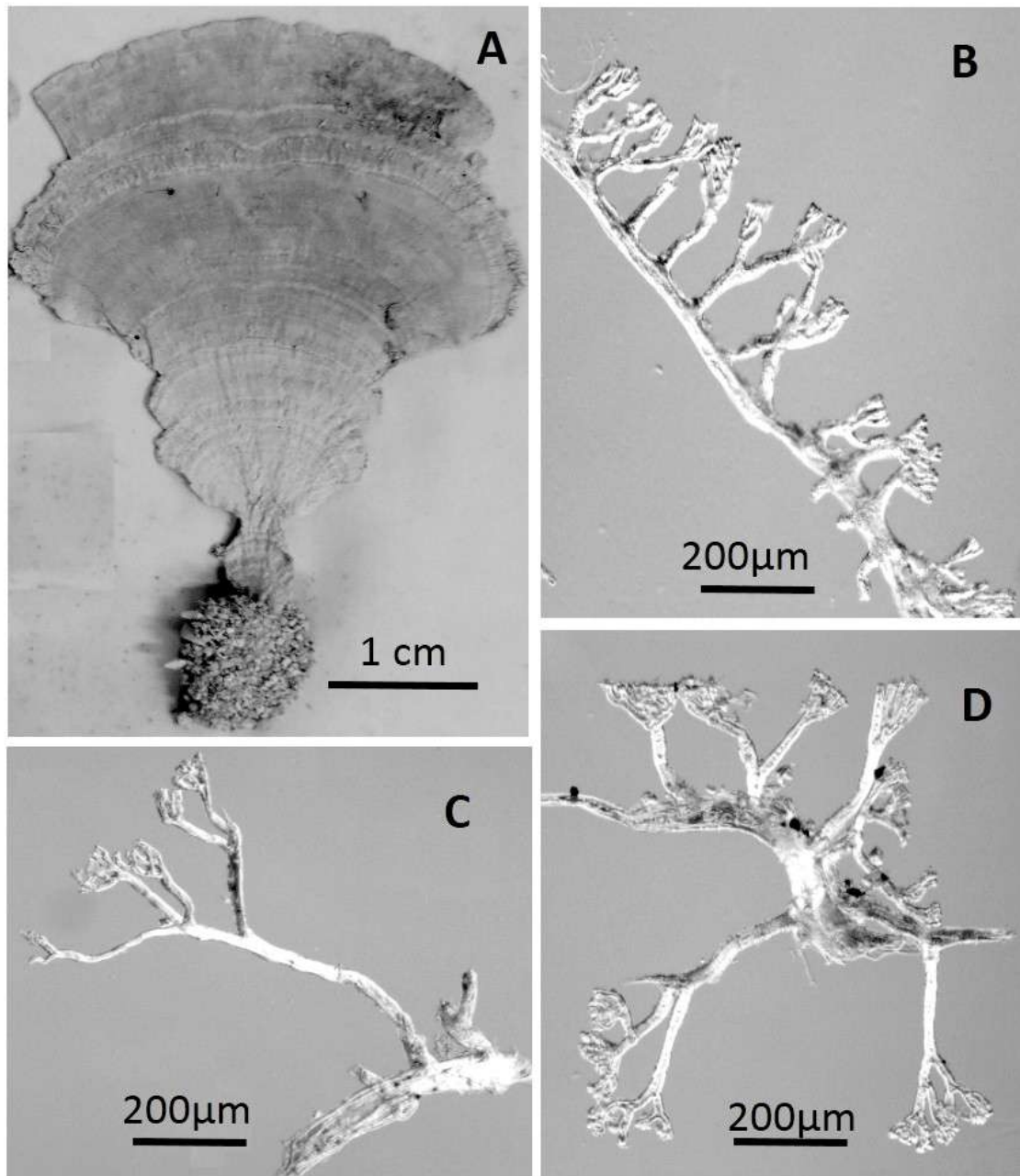


Figura 8. *Udothea flabellum* (J. Ellis & Sol.) J. V. Lamour. A- aspecto geral, porção laminar achatada em forma de leque, superfície plana a pregueada, portando proliferações e apresentando zonações concêntricas visíveis. B- Sifões da lâmina portando apêndices laterais espaçados com ápices altos, truncados, ramificados disticamente, de distribuição unilateral, formando a região cortical. C - D – Sifões do estipe com apêndices laterais com pedúnculos longos, ramificados com ápices arredondados.

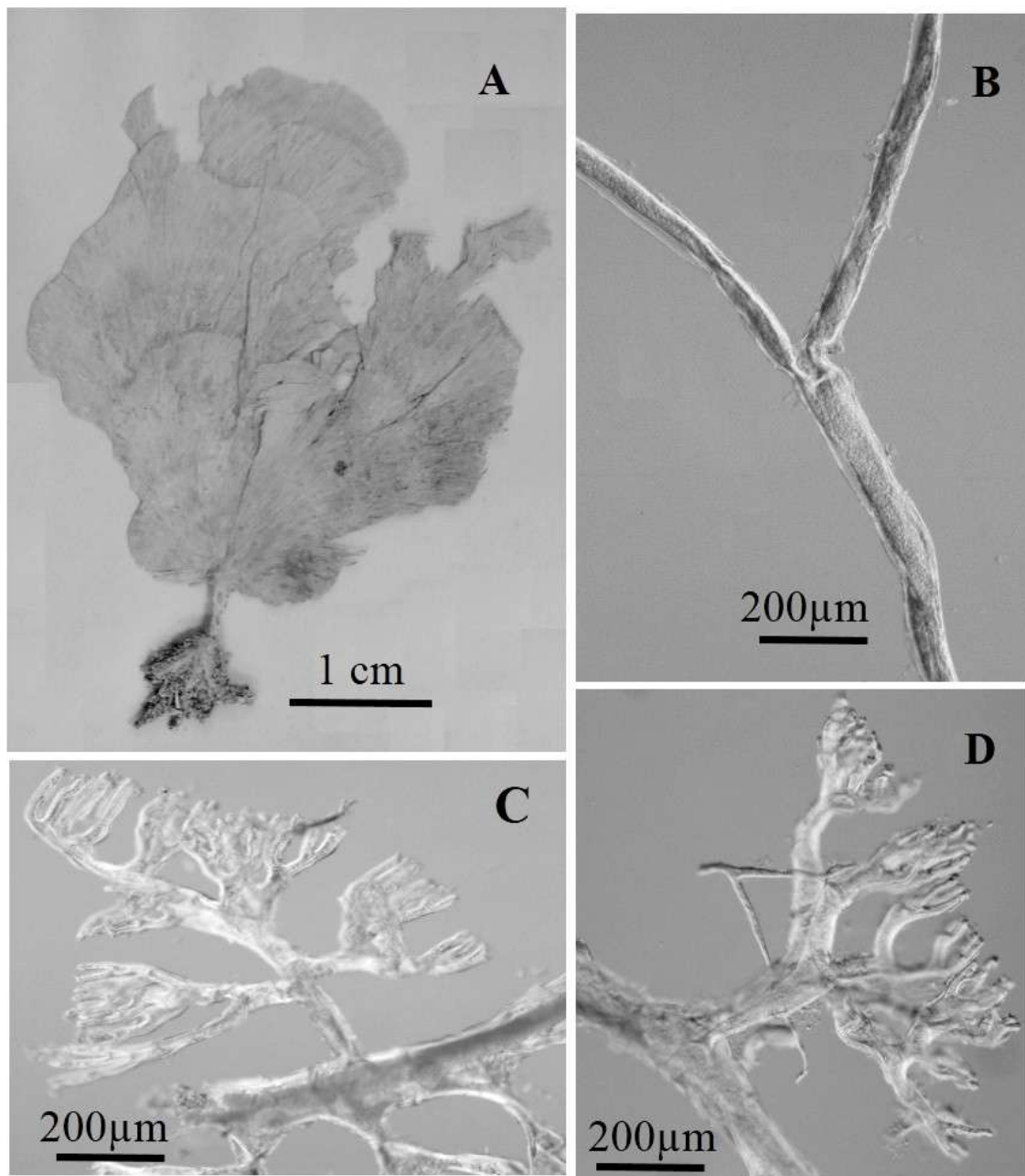


Figura 9. *Udotea looensis* D. S. Littler & M. M. Littler. A – Aspecto geral, porção laminar em forma de leque, fibrosa, plana, multiestraticada com margens irregulares uniestraticadas. B- Sifões da lâmina sem apêndices laterais. C-D – Sifões do estipe com apêndices laterais dispostos alternadamente ou unilateralmente e ramificados com terminação digitiformes, alongadas.



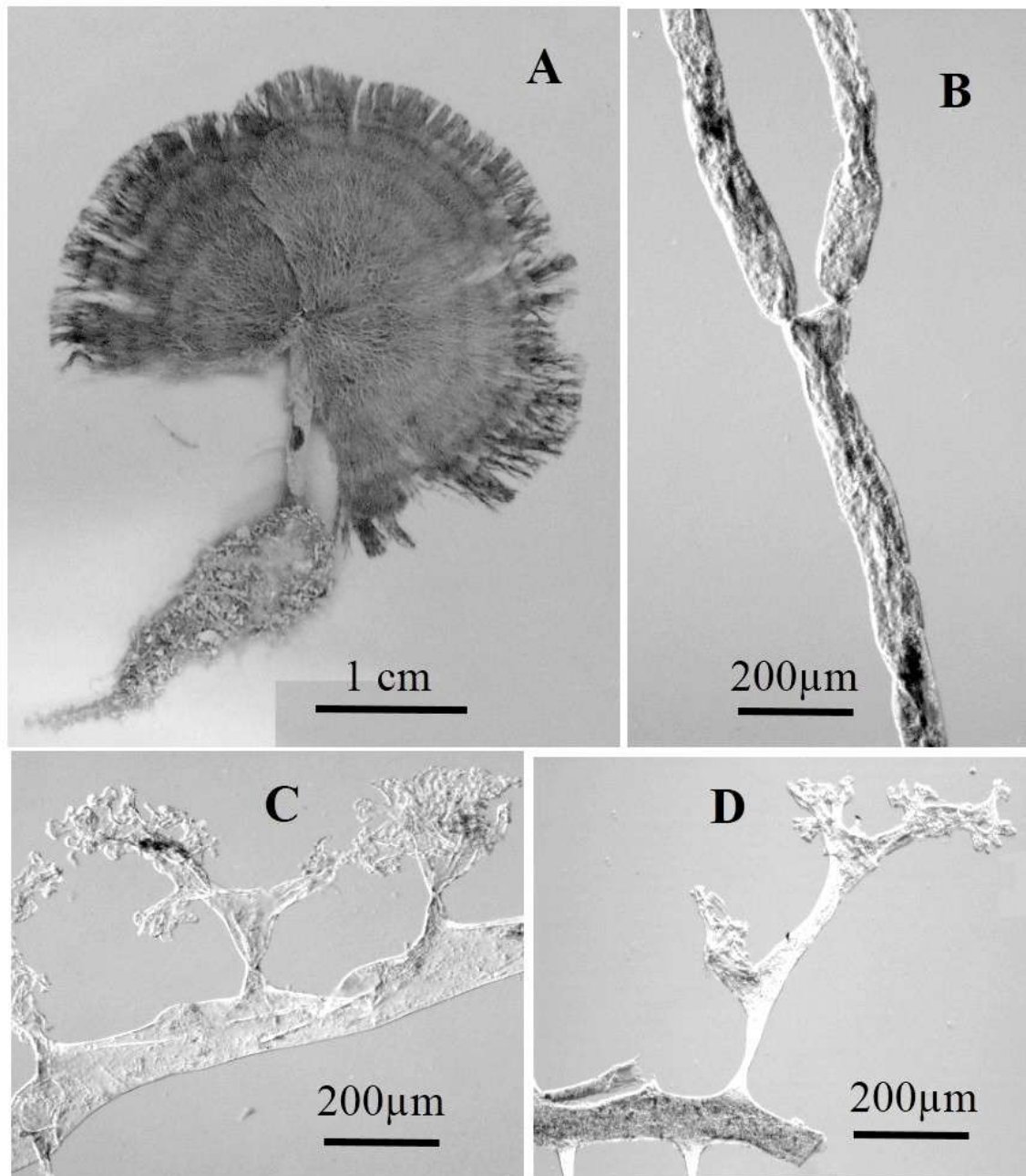


Figura 10. *Udotia unistratea* D. S. Littler & M. M. Littler. A – Aspecto geral, porção laminar em forma de leque ou concha, fibrosa, uniestratificada apresentando zonações.. C-D – Sifões do estipe com apêndices ramificados dicotomicamente, distribuídos alternadamente, terminação alongadas, abertas com ápices achatados.

## NORMAS DA REVISTA

*Phytotaxa* is a peer-reviewed, international journal for rapid publication of high quality papers on any aspect of systematic and taxonomic botany, with a preference for large taxonomic works such as monographs, floras, revisions and evolutionary studies and descriptions of new taxa. *Phytotaxa* covers all groups covered by the International Code for Botanical Nomenclature, ICBN (fungi, lichens, algae, diatoms, mosses, liverworts, hornworts, and vascular plants), both living and fossil. *Phytotaxa* was founded in 2009 as botanical sister journal to *Zootaxa*. It has a large editorial board, who are running this journal on a voluntary basis, and it is published by Magnolia Press (Auckland, New Zealand). It is also indexed by SCIE, JCR and Biosis.

All types of taxonomic, floristic and phytogeographic papers are considered, including theoretical papers and methodology, systematics and phylogeny, monographs, revisions and reviews, catalogues, biographies and bibliographies, history of botanical explorations, identification guides, floras, analyses of characters, phylogenetic studies and phytogeography, descriptions of taxa, typification and nomenclatural papers. Monographs and other long manuscripts (of 60 printed pages or more) can be published as books, which will receive an ISBN number as well as being part of the *Phytotaxa* series. Checklists and vegetation surveys are only included when the data provided in the checklist or survey are analysed and discussed. Data in checklists should be interpreted to make the study relevant for the international botanical community. Range extensions of single species are generally not considered for publication, although exceptions may be possible. Please contact the chief editor before submitting such articles. Open Access publishing is strongly encouraged for authors who have funding to do so. For those without grants/funds, accepted manuscripts will be published, but access will be secured for subscribers only. All manuscripts will be subjected to peer review by two or more anonymous reviewers before acceptance. *Phytotaxa* aims to publish each paper within two months after the acceptance by the editors. To make this possible, authors are advised to follow the following guidelines carefully and to consult the most recent issues of *Phytotaxa*. Therefore, when preparing your manuscript, please follow this guide carefully. During our first years, its format has varied somewhat, but we are now aiming for more uniformity.

All open access papers are licensed under a Creative Commons Attribution 3.0 Unported License.

The most recent version of the ICBN should be applied (until 2011, this is the Vienna Code, 2006, after which the Melbourne Code will take precedence), and it is strongly recommended that family classification follows Christenhusz *et al.* 2011 (*Phytotaxa* 19, gymnosperms) and APG III (2009, see also Chase & Reveal 2011); for ferns see an updated classification in Christenhusz & Chase (2014) *Annals of Botany* 113: 571–594. Alternative classifications and family names not ending in -aceae are discouraged, but may be included in the abstract or key words. The use of alternative family concepts will require a written justification.

Author(s) of taxon names (from the rank of genus or below) must be provided when the scientific name of any plant species is first mentioned with the year of publication. These are cited as a full reference and should be included in the reference list.

### Type of Manuscripts

Based on their length, three categories of papers are considered:

#### 1) Research article

Research articles are significant papers of four or more printed pages reporting original research. Papers between 4 and 59 printed pages are published in multi-paper issues of ca. 60 pages. Monographs (60 or more pages) are individually issued and bound and will receive ISBN numbers as well as being part of the *Phytotaxa* series.

*Phytotaxa* encourages large comprehensive taxonomic works. There is no upper limit on the length of manuscripts, although authors are advised to break monographs of over 1000 pages into multi-volume contributions simply because books over 1000 pages are difficult to bind and too heavy to carry.

Short papers on species of economic, environmental or phylogenetic importance may be accepted at the discretion of editors, who will generally encourage and advise authors to add value to the paper by providing more information (e.g. key to species of the genus, biological information, ecology, etc.). Papers of 4 or 5 pages accepted for publication may be shortened for publication in the Correspondence section.

#### 2) Correspondence

Manuscripts of one to four pages are welcome. We can publish these fairly rapidly because they are useful to fill blank pages in multi-paper issues. *Phytotaxa* publishes the following six types of correspondence:

- 1. Opinions and views on current issues of interests to systematic botanists.
- 2. Commentaries on or additions/corrections to papers previously published in *Phytotaxa* or elsewhere.
- 3. Obituaries of botanists.
- 4. Taxonomic/nomenclatural notes.
- 5. Book reviews meant to introduce readers to new or noteworthy taxonomic works (interested authors/publishers are advised to contact the editor before submitting books for review; editors then prepare the book review or invite colleagues to write the review; unsolicited reviews are not usually published).
- 6. Short papers converted from manuscripts submitted as research articles but too short to qualify as such.

These short contributions should generally have no more than 20 references (exceptions may be considered), and the total length should not exceed four printed pages. Neither an abstract nor a list of key words is needed; major headings (Introduction, Material and Methods, etc.) should not be used, except for new taxon headings and References. A typical correspondence should consist of (1) a short and concise title, (2) author name, affiliation, address and e-mail address, (3) a series of paragraphs being the main text, and (4) a list of references (if any). The first or last paragraph may be a short summary.

Commentaries on published papers are intended for scholarly exchange of different views or interpretations of published data and should not contain personal attack; note that authors of the papers concerned may be invited to reply to comments on their papers.

### 3) Monographs, floras and other articles of more than 60 printed pages

Appear in book-form with their own ISBN number. They may be different from the standard formatting when the author provides reasonable arguments for doing so. Please consult the editor in such cases.

### Special issues

Special issues with collected papers on a selected topic in the scope of the journal are also published. Potential guest editors should send a proposal to the chief editor for approval and instructions. Although guest editors for special issues are responsible for organizing the peer review of papers in these issues, they must follow the style of *Phytotaxa* (as laid out in this author guide) and peer review procedures. If any papers by the guest editors are to be included in the special issue, these papers must be handled by editors/colleagues other than the editor(s) involved. Special issues must be 60 or more pages. Funding may be required to offset part of the production costs. Author payment for Open Access is strongly encouraged. Reprints can be ordered for the entire issue or for individual papers.

### Preparation of manuscripts

#### General

Please read the guidelines below and additionally consult a recent article published in *Phytotaxa* and follow the style therein.

**Language.** The article has to be written in British or American English throughout the manuscript. Authors whose native language is not English are encouraged to ask colleagues familiar with the field of research and fluent in English (preferably a native speaker) to correct the language in the manuscript before submission. An article may be returned to the author without review if the language is not of an acceptable standard.

The author is also responsible for the correct usage of other languages, be it a Latin diagnosis or an abstract in a foreign language. The grammar of texts in foreign languages needs to be checked by the author before submission, and again after review if the English from which it is translated (e.g. an abstract) has changed. Latin scholars who are consulted for the correcting of diagnoses should be acknowledged.

**Metric measures** should be used. Please use the common font Times New Roman, 12 pt and as little formatting as possible (apply only bold and *italics* where necessary and indent paragraphs except the first). Special symbols can be used but need to be carefully checked by the author at proof stage, because they may be altered due to incompatibility of files.

**Hyphens ‘-’** are used to link words such as personal names, topographical names, some prefixes and compound adjectives that could otherwise be confused (examples: well-established, 5-sided, Kingston-upon-Thames, Kingdon-Ward, co-operation, etc.).

En-dash or en-rule ‘–’ (a dash the length of the letter ‘n’) should be used for ranges or spans. In the context of *Phytotaxa* it is mainly used for ranges of numbers, most frequently size ranges, elevational ranges, dates and page numbers (e.g. 500–1000 m, 1–3 May, 1976–1977, figs 5–7). Remember also to apply them in the reference section for ranges of volumes, years and pages. The en-dash is also used in name associations (e.g. a Federal–State agreement) and in phenology (e.g. flowering May–September).

Em-dash or em-rule ‘—’ (the length of the letter ‘m’) is used infrequently; they are used for breaks in the text or subject. In contrast to parentheses an em-dash can be used alone; e.g. “What could these results mean—that John discovered the meaning of life?” Em-dashes are also used after a subheading, for instance:

“Type:—BRAZIL. Paraná: Ponta Grossa, FurnasGêmeas, remnant *Araucaria* forest below large sandstone cliff, 25.145°S, 049.958°W, 950–1000 m, 16 February 2008, *Christenhusz et al. 4790* (holotype SP!, isotypes K!, MBM, NY!, P!, TI, TUR!, UC!, UPCB).”

Exclamation mark ‘!’ is used to indicate after the herbarium acronym to indicate that this voucher specimen has been seen by the author (see above).

Multiplication or times sign ‘×’. The multiplication sign × is not to be confused with the letter x. It should always be used in hybrid taxa (e.g. *Equisetum* × *scaffneri*) and in measurements of length and width (of leaves or petals, for example), for example: “leaves 1.0–4.2 × 0.4–0.8 cm”.

Dashes and hyphens should not be spaced. Please feel free to copy these symbols from this author guide and paste them into your manuscript. Using the correct symbols will speed up the editing process. Editors may return the manuscript to the author if dashes, hyphens and multiplication signs are not correctly used.

Italicisation. Generic names and all ranks below are italicised. Book and journal titles are also in italics, as well as diagnoses in Latin and Latin abbreviations (such as *sp. nov.*, *comb. nov.*, *nom. illeg.*, *et al.*). “subsp.”, “ser.”, “var.”, “cv.” and “f.” (for forma or filius) are not italicised, nor are names above the rank of genus. The abbreviation “ssp.” should be avoided and replaced by “subsp.” (for subspecies) to prevent confusion with the abbreviation spp. (= species in plural). As a general rule abbreviations are discouraged.

Abbreviations of certain words are standardised: ca. = circa, m = meter, cm = centimeter, dbh = diameter at breast height, elev. = elevation (altitude is not used for heights of land surfaces above sea level; altitude is used for heights above the earth surface, e.g. of an airplane), *sp. nov.* = new species, *comb. nov.* = new combination, *gen. nov.* = new genus, subsp. = subspecies, sect. = section, pers. comm. = personal communication, etc. Herbarium acronyms follow *Index Herbariorum* <http://sweetgum.nybg.org/ih/>

Citation of author names

Author abbreviations are seldom used (generally only for basionym authors and new taxa proposed in the manuscript); they are generally cited fully in the references. This means that the name is not abbreviated but the surname is written in full, followed in brackets by the year of publication, a colon, and the page number of the page where the name was published. This is treated as a normal citation, and thus the full article in which the species was published has to be cited in the references. (Include full title of the article, full journal title and full page range.) This is obligatory for all taxonomic articles and articles in which fewer than 30 taxa are mentioned. In articles that deal with a larger number of species (such as ecological or phylogenetic studies or checklists) this is not encouraged because it is impractical. If uncertain, please contact an editor about this matter.

Author abbreviations (strictly following IPNI) are only used in larger monographs and checklists, but even in these articles names in introductions and running text are properly cited in the references. Taxon author names should be cited only once, when the taxon/species first appears in the text. *Phytotaxa* aims to have all taxonomic sources cited included in the reference section. Citation of species authors is as follows:

- *Hymenophyllopsis asplenioides* A.C.Sm. in Gleason (1931: 302). Smith is abbreviated here because it is published in Gleason, which is the proper article to cite.
- *Cyathea asplenioides* (A.C.Sm.) Christenhusz (2009: 39). Smith is abbreviated here because the basionym is already given above.
- *Cyathea gibbosa* (Klotzsch 1844: 542) Domin (1929: 262). Both the basionym and new combination are cited because the basionym is not given above.

In the references:



Christenhusz, M.J.M. (2009) New combinations and an overview of *Cyathea* subg. *Hymenophyllopsis* (Cyatheaceae). *Phytotaxa* 1: 37–42.

Domin, C. (1929) *Pteridophyta*. České Akademie, Prague. 276 pp.

Gleason, H.A. (1931) Botanical results of the Tyler-Duida expedition. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 58: 227–344.

Klotzsch, J.F. (1844) Beiträge zu einer Flora der Äquinocial-Gegenden der neuen Welt, Filices. *Linnaea* 18: 525–556.

#### Deposition of voucher specimens and GenBank numbers

Authors of new taxa are required to deposit type specimens in national or international public museums or collections, preferably ones listed in the *Index Herbariorum* that are provided with a corresponding acronym.

Authors are also advised to request registration numbers of deposited sequences in GenBank in advance of the submission of papers to avoid unnecessary delay of publication. Descriptions of species can also be linked to other sources such as the *Encyclopedia of Life*. For fungi MycoBank numbers need to be provided.

Some countries (e.g. Australia, Brazil, Peru) require that primary type specimens (holotypes) be deposited in collections in the country of origin; authors are advised to take this into consideration.

#### Geography and elevation

Please apply the word ‘elevation’ when dealing with geological features. ‘Altitude’ is here defined as the distance above the surface of the Earth, whereas ‘elevation’ applies to the height of an earth surface above sea level.

For country names (always capitalised in specimen citations) and provinces (followed by a colon), the standard spellings in English followed by the UN apply (e.g. Kyrgyzstan not Kirghizia, Madagascar not Malagasy Republic etc.). For a standard list of countries and areas see: <http://unstats.un.org/unsd/methods/m49/m49alpha.htm>. Exceptions may be discussed with the editor.

#### Title

The title should be concise and informative and should cover the content of the article. No author names of taxa are given in the title. Family names should always be included. The higher taxa containing the taxa dealt with in the paper (when appropriate) should be indicated in parentheses, example: A taxonomic revision of the genus *Aa* (Cranichidae, Orchidoideae, Orchidaceae).

#### Names and affiliations of article author(s)

Names of all authors must be given below the title and should be typed in upper case (e.g. ADAM J. SMITH, BRIAN SMITH & CAROL SMITH). Inclusion of all major contributors to the work should be considered.

Below the names, the address(es) of professional affiliation for each author should be given in *italics* each starting on a separate line. E-mail address(es) should be provided if available. Affiliation addresses are linked to the author names by numbers in superscript and are provided in corresponding order.

#### Abstract

The abstract should cover concisely contents of the paper and should be phrased such that additional key words are not necessary. Any new names or new nomenclatural acts proposed in the article should be mentioned. No taxon author names are to be included in the abstract. Introductory information should not be included in the abstract, neither should be the citation of references.

Abstracts in other languages using the Latin alphabet may also be included in addition to English and should be a direct translation of the English abstract. The spelling and grammar of these abstracts in other languages is the responsibility of the author. An abstract in another language should be corrected if there are any changes in the English abstract during the editorial process.

#### Key words

Key words may be given when the abstract does not already cover these. The key words may not include words that are already in the title, and they should be given in alphabetical sequence.

Abstracts and key words are not included in short Communications.

#### Introduction

The introduction should place the study in context, and it should provide recent or historical background relevant to the study. This information should not be included in the abstract. Author names of a taxon should be cited only once, when the taxon/species first appears in the text.

## Material & Methods

Materials and methodology used in empirical studies should be concisely provided. Herbaria consulted can be listed here, if not done so in the Acknowledgements. Field work should be highlighted. Floras and other taxonomic works consulted to identify the plant material involved in a study should be cited.

## Results

The results section should only present the results of the study. Do not mix results and discussion. Combined Results/Discussion sections are discouraged. Citations of other literature are not normally permitted in the Results section.

## Discussion

Discuss your results and place these in the context of the introduction.

## Conclusion

The conclusion should state what the scientific contribution of your study is (ask yourself the question: ‘What can we learn from this study and how do the results help us to understand the questions asked in the introduction and discussion?’). It is helpful for other researchers to point out further studies that may be needed in the future.

## Taxonomy

A taxonomy section should start with each taxon in bold italics. Abbreviations of authors of new species should be given (following IPNI, not bold), and these should be followed by the correct designation (in italics, not bold, e.g. *comb. nov.*, *nom. nov.*, *spec. nov.*, *stat. nov.*, etc.). When species are not newly described, the author names should be followed by the year and page of publication (and the full article should be included in the references).

All new taxa need to be accompanied by short diagnoses in English or Latin that describe the new taxa. If you prefer Latin, please make sure the language is used correctly. The editors will generally not correct your Latin diagnoses. A specimen needs to be designated as its type (following the ICBN), and the holotype must have been studied by the author of the species. It is encouraged that, when possible, the holotype is deposited in the country of origin, and that two or isotypes are deposited in major herbaria where the specimens will be available for public study.

Taxonomic descriptions should be organised describing the plants from below to above and from outside towards the inner parts. Of course, this is different for each taxon and can thus follow a variable. Subsections of descriptions can be highlighted using italics. Additional data (e.g. distribution, ecology, etymology, etc.) may follow. Often these are subheaded by ‘:—’ (m-dash).

Specimens are cited as follows:

COUNTRY. Province: Locality, elevation, coordinates, date (day month (in full) year), *Collector number* (herbarium acronym in upper case). All specimens studied should be cited. Lectotypes, neotypes and epitypes should always be followed by the reference where they are designated, for example:

Lectotype (designated by Smith 2000/designated here):—FINLAND .Uusimaa: Helsinki, Kaisaniemi Park, 27 April 1976, *Virtanen 22* (H!).

## Keys

Identification keys should be dichotomous, and the leads should (preferably) be opposite to each other in meaning so that the species can be easily distinguished. Please do not format the key; provide it in the following simple layout:

1. Bracts longer than pedicels; filaments with 1 acute lobe at apex on either side of anther ... *Ornithogalum nutans*

- Bracts shorter than pedicels; filaments without apical lobes on anther ... 2.

2. Inflorescence corymbose; tepals longer than 14 mm ... *Ornithogalum angustifolium*

- Inflorescence racemose; tepals shorter than 14 mm ... *Ornithogalum pyrenaicum*

## Acknowledgements

The format for the Acknowledgements is variable, and anyone can be thanked for their contribution. Please consider co-authorship for people that contributed to the study in a major way, especially contributors of specimens or laboratory work.

## References

All literature cited in the text (including full articles of taxon authors) should be included. Please check this carefully before submission because errors are common. References should be cited in the text as Smith (1999), Smith & Jones (2000) or Smith *et al.* (2001), the latter when there are three or more authors, or alternatively in a parenthesis (Adams 2000, Smith & Jones 2000, Jones 2001, Smith *et al.* 2001). The citation of floras, revisions and monographs used to identify the collections on which the study is based is strongly encouraged.

Please include DOI for papers that have these. This facilitates linking to papers that have online versions.

Journal article: Author, A. & Author, B.C. (YEAR) Title of the paper. *Title of the journal in full in italics* volume: x–y. For example:

Christenhusz, M.J.M., Zhang, X.-C. & Schneider, H. (2011) Linear sequence of extant families and genera of lycophytes and ferns. *Phytotaxa* 19: 7–54.

Book chapter: Author, A. & Author, B.C. (YEAR) Title of the chapter. *In: Author, A., Author, B.C. & Author, D. (eds.) Title of book in italics.* Publisher name, City, pp. x–y. For example:

Schneider, H., Kreier, H.-P., Janssen, T., Otto, E., Muth, H. & Heinrichs, J. (2010) Key innovations versus key opportunities: identifying causes of rapid radiations in derived ferns. *In: Glaubrecht, M. (ed.) Evolution in action.* Springer, Berlin, pp. 61–76.

Book: Author, A. & Author, B.C. (YEAR) *Title of book in italics.* Publisher name, location, xyz pp. For example:

Copeland, E.B. (1947) *Genera filicum.* Chronica Botanica, Waltham, Massachusetts, 247 pp.

Internet source: Author, A. (YEAR) *Title of website, database or other resources,* Publisher name and location (if indicated), number of pages (if known). Available from: <http://xxx.xxx.xxx/> (Date of access). For example:

IUCN (2010) *The IUCN red list of threatened species,* version 2010.4. IUCN Red List Unit, Cambridge U.K. Available from: <http://www.iucnredlist.org/> (accessed: 19 May 2011).

Dissertations resulting from graduate studies and non-serial proceedings of conferences/symposia are to be treated as books and cited as such. Articles not cited in the manuscript should not be included in the References section.

#### Figures and Tables

Legends of figures and tables should be listed after the list of references within the same file of the manuscript.

Legends for tables and figures should start with TABLE or FIGURE followed by its number and a full stop.

Illustrators and photographers should be mentioned in the figure legend, and if the illustrator is not one of the authors he/she should also be acknowledged. All figures and tables need to be referred to in the text.

Example:

FIGURE 1. Distribution map of *Psilotumnudum* in the Caribbean region.

When preparing illustrations, authors should bear in mind that the journal has a matter size of 25 cm by 17 cm and is printed on A4 paper. For species illustrations, line drawings are preferred, although good quality black and white or colour photographs are also acceptable. See a guide [here](#) for detailed information on preparing plates for publication; this guide was prepared by Dr Daniel Geiger for *Zootaxa*, but it applies equally to *Phytotaxa*.

Line drawings must be scanned at 600 to 1200 dpi as line art (bitmap, =1 bit); they must NOT be scanned as 8 bit or full colour images. Pictures and line drawings should be saved as TIFF files. In some cases PDF or DOC files are acceptable. JPG is not an accepted format. Do not scan line drawings as JPG files because this creates blurry or pixellated images. Sufficient resolution should be provided, but it is up to the author to do so. Low resolution figures can only be printed at a small size.

Tables, if any, should be provided at the end of the manuscript. Please use the table function in your word processor to build tables such that the cells, rows and columns remain aligned when font size and width of the table are changed. Please do not use the tab key or space bar to type tables.

#### Submission

All manuscripts should be sent by online submission facility

\* Older versions of IE (Internet Explorer 9.0 or earlier) may not be compatible with the new online submission system. A latest version of IE or similar browser (ie. Chrome, Mozilla Firefox and etc.) is more preferable.

More author information for Biotaxa.org submission system, please click [here](#).

For tutorials please click [here](#).

Please follow the above guidelines in detail and check if your manuscript has been prepared according to the style and format of the journal. When you submit your manuscript, it will be more expedient for the review process if you provide the names of three or more potential reviewers with their email addresses.

For legal purposes it should be noted that upon submitting an article the authors agree to the following:

- 1) All authors agree to its submission and the corresponding author has been authorised by co-authors
- 2) This article has not been published before and is not concurrently being considered for publication elsewhere (including another editor of *Phytotaxa*)
- 3) This article does not violate any copyright or other personal proprietary right of any person or entity, and it contains no abusive, defamatory, obscene or fraudulent or any other statements that are unlawful in any way.

If the manuscript submitted does not follow this guideline, it will not be processed.

For manuscripts with numerous illustrations, which might be saved as separate TIFF or JPG files, it will be easier and more efficient for the purpose of review and for the subject editors and reviewers to have the figures converted into one larger PDF (Portable Document Format) file, instead of requiring the subject editor to save many files, cutting and copying these into a string of messages/files to the reviewers. You should retain the original figures in a higher resolution format for the final production of the accepted paper. For the text, PDF file along with original DOC files are preferred. The advantage of submitting an RTF file for the text part of the manuscript is that the reviewers can amend the manuscript electronically. If you cannot prepare PDF files, then submit text in RTF and the figures in TIF (line drawing scanned at 600 dpi and half tone at 300 dpi; please use LZW compression, if you can, to reduce the size of e-files for easy transmission); if halftone TIFF files are too big (exceeding 2 MB), then submit them in jpeg. See [here](#) for detailed information on preparing plates for publication.

Authors of accepted papers will be asked to submit an electronic version of the manuscript so that the publisher does not need to re-key or scan the manuscript. At this stage, the text part of the manuscript must be submitted as DOC (MS Word) files and figures as TIF files.

In submitting the final version of revised manuscript to editors, authors are asked to provide the following information to aid typesetting and indexing of the manuscript:

- 1) Corresponding author name and e-mail
- 2) Author last name and running title (<60 characters; to be used in footer)
- 3) Number of plates and cited references
- 4) Higher level taxon (i.e. taxon section in *Phytotaxa* website in which the article should be filed) and number of new taxa described in the paper

Authors need to complete and return an [Assignment of Copyright](#) form when a paper is accepted for publication. Authors from institutions that do not allow transfer of copyrights to publishers (e.g. government institutions such as USDA, CSIRO) should attach a copyright waiver or similar document.

### **Review process**

When a manuscript is received by the Editor, he/she will have it reviewed by at least two peers qualified to evaluate the manuscript. The editor normally asks the reviewers to complete the review within one month. However, the reviewing process may take longer, depending on the length of the manuscript and reviewers' responses.

### **Journal Production and Publication**

Once the manuscript is accepted by your subject editor, final files, produced according to the requirements above, will be forwarded by your subject editor to the managing editor, who will liaise with the copy editor, author and printer to ensure that the article is published without unnecessary delay. Normally the proof will be sent to the author for checking one to three weeks after the final files are accepted. The paper will usually be published within two weeks (for larger papers it may take longer) once the corrections to the proof are received.

**Page charge and colour plates.** There is no mandatory page charge for publishing in *Phytotaxa*. Publication of colour figures/photographs in online editions are also free of charge (print version in black and white). If colour plates in the print edition are desired, authors will be asked to contribute the full cost. Current rates: 300 USD for the first colour page and 200 USD for each additional colour page.

**Open access.** *Phytotaxa* endorses open access publication of taxonomic information. Authors who have funds to publish are strongly encouraged to pay a fee of 20 US\$ per printed page to give free online access of their papers to all readers at the *Phytotaxa* site or their own site. Open access papers are read by many more people and can be expected to have higher citation rates.

**Reprints.** Each author will be given a free e-reprint (PDF) for personal use (printing a copy for own use or exchange with other researchers, but not for deposition in a library or on a website/ftp-site for public access).

Printed copies of each paper/monograph in the form of the regular reprint can also be produced by the Publisher for purchase by authors, with a discount based on the number of copies ordered; quotes for price will be provided when proofs are returned.

#### References

Angiosperm Phylogeny Group [APG III] (2009) An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 105–121. DOI: 10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x (see

also <http://mapress.com/phytotaxa/content/2011/f/pt00019p134.pdf>)

Christenhusz, M.J.M., Zhang, X.-C. & Schneider, H. (2011a) Linear sequence of extant families and genera of lycophytes and ferns. *Phytotaxa* 19: 7–54. <http://mapress.com/phytotaxa/content/2011/f/pt00019p054.pdf>

Christenhusz, M.J.M., Reveal, J.L., Farjon, A., Gardner, M.F., Mill, R.R. & Chase, M.W. (2011b) A new classification and linear sequence of extant gymnosperms. *Phytotaxa* 19: 55–70. <http://mapress.com/phytotaxa/content/2011/f/pt00019p070.pdf>