

ALANNE MORAES DA SILVA

**ESTUDOS TAXONÔMICOS DAS CORALINÁCEAS GENICULADAS
(CORALLINALES, RHODOPHYTA) NO LITORAL DO ESTADO DE
PERNAMBUCO, BRASIL**

RECIFE

2016

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA**

**ESTUDOS TAXONÔMICOS DAS CORALINÁCEAS GENICULADAS
(CORALLINALES, RHODOPHYTA) NO LITORAL DO ESTADO DE
PERNAMBUCO, BRASIL.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Botânica (PPGB) da Universidade Federal Rural de Pernambuco, para obtenção do título de Mestre em Botânica

Orientador (a):

Dra. Sônia Maria Barreto Pereira
(Universidade Federal Rural de Pernambuco)

Conselheiro (a):

Dra. Maria Elizabeth Bandeira-Pedrosa (Universidade Federal Rural de Pernambuco)

RECIFE

2016

**ESTUDOS TAXONÔMICOS DAS CORALINÁCEAS GENICULADAS
(CORALLINALES, RHODOPHYTA) NO LITORAL DO ESTADO DE
PERNAMBUCO, BRASIL**

ALANNE MORAES DA SILVA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Botânica (PPGB), da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Botânica. Dissertação defendida e aprovada pela banca examinadora:

ORIENTADORA: _____

Dra. Sônia Maria Barreto Pereira

Titular / UFRPE

EXAMINADORES:

Dr. Douglas Correia Burgos

Titular

Dra. Enide Eskinazi Leça

Titular/ UFRPE

Dra. Maria da Glória Gonçalves da Silva Cunha

Titular/ UFPE

Dra. Margareth Ferreira de Sales

Suplente/ UFRPE

DATA DA APROVAÇÃO: / / 2016

RECIFE

2016

Dedicatória

Aos meus bens mais preciosos, minha família e meus amigos.

AGRADECIMENTOS

Expressar gratidão com palavras é sempre uma tarefa difícil para mim, mas como não agradeceria por esses dois anos de muito aprendizado. Como tudo na vida, não conseguimos nada sozinhos. Primeiramente quero agradecer ao Deus da minha salvação, ao meu refúgio sempre presente que em todos os momentos está comigo. Muito obrigada pelo encorajamento, pela força e pela sua extraordinária graça derramada em mim.

Agradeço a minha orientadora, a Prof^ª. Dra. Sônia Maria Barreto Perreira, por seu vasto e profundo conhecimento sobre esses organismos que fascinam tanto a mim quanto a ela. Obrigada pela recepção no Laboratório de Ficologia e pelo aprendizado durante toda essa etapa de Mestrado.

À minha conselheira, mãe científica e amiga Dra. Maria Elizabeth Bandeira-Pedrosa, por todo incentivo, motivação em cada etapa. Pelos momentos de laboratório, que tão me enriqueceram, pelas discussões sobre pontos de vistas diferentes, pela companhia singular nas coletas. Enfim, por fazer parte dessa etapa comigo, mesmo em meio a algumas intempéries da vida.

À Prof^ª. Leonor Maia, que tão prontamente forneceu seu aparato fotográfico e ao Roger Melo, pelo tempo disponibilizado para fotografar as lâminas, tornando possível a montagem das pranchas deste trabalho.

Ao Prof^º. Dr. Joaquim Evêncio Neto pela disponibilidade de realizar a confecção de lâminas permanentes no Laboratório de Histologia/UFRPE, bem como à técnica de laboratório Maria Edna pela paciência, descontração e muito aprendizado.

À Dra. Maria de Fátima de Oliveira-Carvalho, por toda a ajuda na minha chegada no laboratório e nos trâmites acadêmicos.

Às amigas do LABOFIC, que me acolheram desde o início, sempre me auxiliando quando eu precisava, nomeadamente à Caroline Feijão pela ajuda nas coletas e nas burocracias do Mestrado, à Mayara Barbosa e Samara Rodrigues pela amizade, risadas e companhia, por sempre estarem disponíveis quando preciso e em muitos outros favores. Obrigada amigas, por tornarem esses dois anos muito mais alegres.

À todos os colegas do Programa de Pós-Graduação em Botânica, especificamente as menias do Laboratório de Microalgas, Juliana Severiano e Nísia Aragão pela ajuda com materiais para aula prática e companhia nesse tempo. À Angelica Ferreira e Joana D'arc Alcântara pela amizade e por todo apoio sempre.

À Kênia Muniz, secretária da Botânica, por sempre está disposta a ajudar quando necessário e a me socorrer sempre que precisei. Pelas conversas e café nos momentos de descontração, pelo ensinamento da vida e por sempre me ensinar a buscar o melhor em mim. Meu muito obrigado.

À minha família, que é minha base em tudo, obrigada por sempre me apoiar em minhas decisões, pelo incentivo, pelas comemorações nos êxitos e pelas palavras reconfortantes nas derrotas. Quem sou hoje é o reflexo das pessoas maravilhosas que Deus me deu o privilégio de ter como família. Meu mais sincero muito obrigado.

Aos meus preciosos amigos, bens preciosos em minha vida. Obrigada pelos conselhos, pelo apoio e incentivo em todos os momentos. Pelo ombro sempre reconfortante, pelos abraços e gargalhadas e principalmente por estarem comigo durante mais uma etapa da minha vida. Especialmente à Isabelle Silva por me ajudar desde o começo, formantando tabelas, separando algas comigo, por ceder seu tempo em prol da realização dessa dissertação e principalmente pelo incentivo nos momentos mais críticos, meu muito obrigado.

Enfim, meu muito obrigado, a todos pela realização dessa etapa em minha vida.

Moraes-Silva, Alanne; Mestrado em Botânica. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Fevereiro, 2016. Estudos Taxonômicos das Coralináceas Geniculadas (Corallinales, Rhodophyta) no litoral do estado de Pernambuco, Brasil. Orientadores: Prof^o Sonia Maria Barreto Pereira, Dra. Maria Elizabeth Bandeira-Pedrosa.

RESUMO

A ordem Corallinales apresenta 55 gêneros e 658 espécies com representantes geniculados e não geniculados. As espécies não geniculadas são inteiramente impregnadas por carbonato de cálcio. As geniculadas são constituídas por segmentos impregnados pelo carbonato de cálcio (intergenículos), unidos por segmento não calcificados (genículos). As coralináceas geniculadas estão distribuídas nos mares tropicais, subtropicais e temperados. Desempenham um importante papel na formação de recife de coral além de estabelecer associação com algas e pequenos animais. Para a taxonomia desses representantes são usados caracteres morfológicos, anatômicos e reprodutivos, como dimensões e forma do talo, dimensões de intergenículo, dimensões e forma das células do intergenículo e do genículo, posição dos conceptáculos, entre outros. A presente pesquisa tem por objetivo apresentar um estudo taxonômico e florístico desses representantes na costa pernambucana com base em marcadores morfológicos e reprodutivos. Foram realizadas coletas mensais no período seco (setembro, outubro e novembro de 2014) e no período chuvoso (maio, junho e julho de 2015), em cinco pontos do litoral, durante as marés baixas na região entre-marés e infralitoral até 2 metros de profundidade. Foram identificados os seguintes táxons para a esse litoral: *Amphiroa anastomosans*, *A. beauvoisii*, *A. fragilissima*, *Corallina panizzoi*, *Jania adhaerens*, *J. capillacea*, *J. cubensis*, *J. rubens* e *J. subulata*. Entre as espécies *Amphiroa fragilissima* apresentou a melhor ocorrência na costa pernambucana, ao contrário de *Corallina panizzoi* que ocorreu em um único ponto da costa, na praia de Boa Viagem. Nesta pesquisa confirma-se, com base no material coletado a ocorrência de *Jania rubens* para a costa brasileira. Esta pesquisa se constitui o primeiro inventário direcionado para a ocorrência dos referidos organismos nas formações recifais pernambucanas demonstrando sua grande diversidade em relação a flora ficológica brasileira.

Palavras-chaves: Algas calcárias, diversidade, taxonomia, florística.

Moraes-Silva, Alanne; Mestrado em Botânica. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Fevereiro, 2016. Estudos Taxonômicos das Coralináceas Geniculadas (Corallinales, Rhodophyta) no litoral do estado de Pernambuco, Brasil. Orientadores: Prof^o Sonia Maria Barreto Pereira, Dra. Maria Elizabeth Bandeira-Pedrosa.

ABSTRACT

The Corallinales order has 55 genera and 658 species geniculate and not geniculate representatives. The species are not fully impregnated by geniculate calcium carbonate. The geniculate consist of segments impregnated with calcium carbonate (intergenículos), joined by non-calcified segment (genículos). The geniculate coralline are distributed in tropical, subtropical and temperate seas. Play an important role in coral reef formation in addition to establishing association with algae and small animals. To the taxonomy of these respresentantes are used morphological, anatomical and reprodutivos caracteres as stem size and shape, intergenículo dimensions, dimensions and shape of the intergenículo and geniculo cells of conceptacles position, among others. This study aims to present a taxonomic and floristic study of these representatives in Pernambuco coast based on morphological and reproductive markers. Monthly collections in the dry season were held (September, October and November 2014) and the rainy season (May, June and July 2015), at five points along the coast, during low tides in the region intertidal and subtidal up to 2 meters deep. The following taxa were identified for this coast: *Amphiroa anastomosans*, *A. beauvoisii*, *A. fragilissima*, *Corallina panizzoi*, *Jania adhaerens*, *J. capillacea*, *J. cubensis*, *J. rubens* and *J. subulata*. Among the *Amphiroa fragilissima* species showed the best occurrence in Pernambuco coast, unlike *Corallina panizzoi* which occurred in a single point on the coast, on the beach of Boa Viagem this research is confirmed, based on the material collected the occurrence of *Jania rubens* for Brazilian coast. This research is the first inventory directed to the occurrence of such bodies in Pernambuco reef formations demonstrating its great diversity in relation to Brazilian ficológica flora.

Key-words: Calcareous algae, diversity, taxonomy, floristic.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Ocorrência das espécies de coralináceas geniculadas no litoral de Pernambuco (na costa Nordeste Oriental do Atlântico Sul-Brasil) por meses e estações de coleta durante os períodos seco (setembro, outubro e novembro de 2014) e chuvoso (maio, junho e julho de 2015).....39
- Tabela 2. Caracteres morfo-anatômicos e reprodutivos das espécies de coralináceas geniculadas ocorrentes no litoral de Pernambuco (na costa Nordeste Oriental do Atlântico Sul-Brasil) durante os períodos seco (setembro, outubro e novembro de 2014) e chuvoso (maio, junho e julho de 2015).....40
- Tabela 3. Período reprodutivo das espécies de coralináceas geniculadas ocorrentes no litoral de Pernambuco (na costa Nordeste Oriental do Atlântico Sul-Brasil) por meses e estações de coleta durante os períodos seco (setembro, outubro e novembro de 2014) e chuvoso (maio, junho e julho de 2015).....41

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Mapa de localização da costa de Pernambuco com os Pontos de Coleta.....25
- Figura 2. *Amphiroa anastomosans*, aspecto geral (escala = 1 cm).....36
- Figura 3. *Amphiroa anastomosans*, ramos com a presença de anastomose (escala = 100 μ m).....36
- Figura 4. *Amphiroa anastomosans*, ramo apresentando conceptáculo tetrasporangial (escala = 100 μ m).....36
- Figura 5. *Amphiroa beauvoisii*, aspecto geral (escala = 1 cm).....36
- Figura 6. *Amphiroa beauvoisii*, detalhe do ramo com ápice achatado (escala = 1 cm).....36
- Figura 7. *Amphiroa beauvoisii*, arranjo das células do intergênculo, em etalhe o conceptáculo tetrasporangial (escala = 50 μ m).....36
- Figura 8. *Amphiroa fragilissima*, aspecto geral (escala = 1 cm).....36
- Figura 9. *Amphiroa fragilissima*, detalhe do intumescimento do intergênculo (escala = 50 μ m).....36
- Figura 10. *Amphiroa fragilissima*, detalhe do gênculo com duas camadas de células longas (escala = 100 μ m).....36

Figura 11. <i>Corallina panizzoi</i> , aspecto geral (escala = 1 cm).....	36
Figura 12. <i>Corallina panizzoi</i> , arranjo das células do intergenículo com detalhe do conceptáculo tetrasporangial (escala = 50 µm).....	36
Figura 13. <i>Corallina panizzoi</i> , detalhe do genículo apresentando células longas (escala = 100 µm).....	36
Figura 14. <i>Jania adhaerens</i> , aspecto geral (escala = 1 cm).....	37
Figura 15. <i>Jania adhaerens</i> , detalhe do genículo (escala = 50 µm).....	37
Figura 16. <i>Jania adhaerens</i> , arranjo das células do intergenículo (escala = 50 µm).....	37
Figura 17. <i>Jania capillacea</i> , aspecto geral (escala = 1 cm).....	37
Figura 18. <i>Jania capillacea</i> , detalhe do ramo com ápices de ângulo obtuso (escala = 50 µm).....	37
Figura 19. <i>Jania capillacea</i> , detalhe do genículo com células medulares longas (escala = 50 µm).....	37
Figura 20. <i>Jania cubensis</i> , aspecto geral (escala = 1 cm).....	37
Figura 21. <i>Jania cubensis</i> , detalhe do genículo com células medulares longas (escala = 50 µm).....	37
Figura 22. <i>Jania cubensis</i> , detalhe do conceptáculo com ramos laterais anteníferos (escala = 50 µm).....	37
Figura 23. <i>Jania rubens</i> , aspecto geral (escala = 1 cm).....	38
Figura 24. <i>Jania rubens</i> , detalhe do conceptáculo tetrasporangial com ramos laterais anteníferos (escala = 100 µm).....	38
Figura 25. <i>Jania rubens</i> , detalhe do genículo (escala = 50 µm).....	38
Figura 26. <i>Jania subulata</i> , aspecto geral (escala = 1 cm).....	38
Figura 27. <i>Jania subulata</i> , detalhe do ramo com ramificação pinada (escala = 1 cm).....	38
Figura 28. <i>Jania subulata</i> , detalhe do genículo (escala = 50 µm).....	38

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL.....	11
REVISÃO DE LITERATURA.....	13
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	16
CAPITULO I: ESTUDOS TAXONÔICOS DAS CORALINÁCEAS GENICULADAS (CORALLINALES, RHODOPHYTA) NO LITORAL DO ESTADO DE PERNABUCO.....	21
INTRODUÇÃO.....	23
MATERIAL E MÉTODOS.....	24
RESULTADOS.....	26
DISCUSSÃO.....	42
CONCLUSÕES.....	45
AGRADECIMENTOS.....	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46
ANEXOS.....	49

INTRODUÇÃO GERAL

A ordem Corallinales destaca-se das demais do filo Rhodophyta, por possuir características próprias, como meristema apical e intercalar, estruturas reprodutivas abrigadas em conceptáculos (depressões que se abrem para a superfície do talo), tetrasporângios com divisões zonadas e impregnação por carbonato de cálcio sob a forma de calcita (Bold e Wynne, 1985; Silva e Johansen, 1986; Björk *et al.*, 1995; Lee, 2008).

Apresenta dois tipos de desenvolvimento do talo: o geniculado ou articulado e o não geniculado ou não articulado ou crostoso. As espécies articuladas são formadas por segmentos cilíndricos ou achatados impregnados por carbonato de cálcio (intergenicúlos) unidos por segmentos não calcificados (genicúlos). Enquanto as espécies não articuladas são inteiramente impregnadas pelo carbonato de cálcio (Bold e Wynne, 1985; Piqué e Yamaguishi-Tomita, 1989). A impregnação por carbonato de cálcio confere um papel ecológico fundamental especialmente na formação de recife de coral (Steneck, 1986; Amado-Filho *et al.*, 2007) e um significativo papel paleontológico (Payri e Cabioch, 2004; Cabioch *et al.*, 2008) no processo de fossilização (Aguirre *et al.* 2010).

A ordem Corallinales está constituída por 55 gêneros e 658 espécies (Guiry & Guiry 2015). Distribuídos nas famílias Hapalidiaceae (representada pela subfamília Melobesioideae com representantes caracteristicamente não geniculados ou incrustantes) e Corallinaceae (representada pelas subfamílias Mastophoroideae, Corallinoideae e Lithophylloideae com representantes geniculados e não geniculados). A distribuição ocorre desde os trópicos até as regiões polares (Bold e Wynne, 1985; Silva e Johansen, 1986; Lee, 2008), muito embora possa apresentar restrição no desenvolvimento de alguns gêneros o que pode está diretamente, relacionada à temperatura da água (Andrake e Johansen, 1980).

Com relação à literatura mundial, os estudos com as algas calcárias geniculadas vêm sendo realizados de forma mais específica e aprofundada, como os estudos de revisão da ordem, distribuição, estratégias de reprodução, além de estudos de crescimento de população, realizados por Andrake e Johansen, 1980; Silva e Johansen, 1986; Garbary e Johansen, 1987; Johansen e Silva, 1978; Economou-Amilli *et al.*, 1990; Rosas-Alquicira *et al.*, 2008; Aguirre *et al.*, 2010; Bittner *et al.*, 2011.

Por apresentarem uma marcada plasticidade fenotípica, influenciada pelas condições ambientais, torna-se difícil a sua identificação taxonômica (Maneveldt e Keats, 2008). De forma geral, a identificação das coralináceas geniculadas está baseada nas características morfológicas e reprodutivas como hábito da planta, estrutura de fixação, tipo de ramificação, localização dos conceptáculos e caracteres anatômicos como número de camadas de células do genículo, arranjo das células medulares do intergenículo, características das células do córtex e da medula, dimensões dos conceptáculos, dentre outras (Piqué e Yamaguishi-Tomita, 1989; Bandeira-Pedrosa, 1989; Moura, 1992; Moura e Guimarães, 2002).

Na costa brasileira, as Corallinaceae estão representadas por 12 gêneros dos quais quatro são geniculados: *Arthrocardia* Decaisne, *Amphiroa* J.V. Lamouroux, *Corallina* Linnaeus e *Jania* J.V. Lamouroux, distribuídos e 19 espécies. Destes, *Amphiroa*, *Corallina* e *Jania* representados por *Amphiroa anastomosans* Weber Bosse, *A. beauvoisii* J.V. Lamour., *A. fragilissima* (L.) J.V. Lamour., *A. rigida* J.V. Lamour., *Corallina officinalis* L., *C. panizzoi* Schnetter & U. Richt., *Jania adhaerens* J.V. Lamour., *J. capillacea* Harv., *J. prolifera* A.B. Joly, *J. pumila* J.V. Lamour. e *J. subulata* (J.Ellis & Sol.) Sond. ocorrem no litoral do estado de Pernambuco (Oliveira Filho, 1977; Pereira *et al.*, 2002; Forzza, 2010; Re flora, 2015). Demonstrando a representatividade que essa costa possui quando comparada sua flora com a brasileira.

Atualmente devido à complexidade na identificação das espécies, estão sendo empregadas outras técnicas que auxiliam na taxonomia como a biologia molecular e a microscopia eletrônica. Estudos ultraestruturais foram utilizados para delimitação de gêneros das coralináceas com genículo (Borowitzka e Vesk, 1978; Garbary e Johansen, 1982; 1987; Moura e Guimarães, 2002), nos quais o padrão das células do epitelo e tricócitos do intergenículo delimitam gêneros, obtendo-se assim uma identificação mais segura das espécies quando houver dúvidas.

Embora o Brasil seja um dos países da América Latina com maior conhecimento sobre a diversidade ficológica observam-se lacunas nesse conhecimento. Este fato pode ser observado com as coralináceas geniculadas, em que a maioria dos trabalhos correspondem a estudos que envolvem outros grupos de macroalgas marinhas como florística local, “Check lists” ou trabalhos de âmbito ecológico (Joly, 1965; Pereira, 1977; Ferreira-Correia, 1983; Bandeira-Pedrosa, 1989), demonstrando, de uma forma geral, a ocorrência desses organismos em trechos da costa brasileira. Esses trabalhos contribuíram para um conhecimento inicial da lista de espécies da flora brasileira. Com

o passar do tempo houve um aumento significativo em trabalhos mais especializados nas coralináceas geniculadas, como os de Piqué, 1984; Moura, 1992; 2000; Moura e Yamaguishi-Tomita, 1998; Moura e Guimarães, 2002, que aplicaram o conhecimento desses organismos na costa brasileira registrando a ocorrência de quatro gêneros distribuídos em 18 espécies de coralináceas geniculadas. Sendo *Amphiroa* registrado para Rio Grande do Sul (RS), Santa Catarina (SC), Paraná (PR), São Paulo (SP), Rio de Janeiro (RJ), Espírito Santo (ES), Bahia (BA), Alagoas (AL), Pernambuco (PE), Paraíba (PB), Rio Grande do Norte (RN); *Arthrocardia* para Rio Grande do Sul (RS), Santa Catarina (SC), São Paulo (SP), Rio de Janeiro (RJ), Espírito Santo (ES) e Bahia (BA); *Corallina* para Rio Grande do Sul (RS), Santa Catarina (SC), Paraná (PR), São Paulo (SP), Rio de Janeiro (RJ), Espírito Santo (ES), Bahia (BA), Alagoas (AL), Pernambuco (PE), Paraíba (PB), Rio Grande do Norte (RN), Ceará (CE), Piauí (PI) e Maranhão (MA); e *Jania* para Rio Grande do Sul (RS), Santa Catarina (SC), São Paulo (SP), Rio de Janeiro (RJ), Espírito Santo (ES), Bahia (BA), Sergipe (SE), Alagoas (AL), Pernambuco (PE), Paraíba (PB), Rio Grande do Norte (RN), Ceará (CE), Piauí (PI) e Maranhão (MA).

Em geral os trabalhos com as coralináceas geniculadas para a costa de Pernambuco são escassos, mencionadas apenas em levantamentos florísticos ou sob a forma de “Check lists”. Ressaltando apenas Bandeira-Pedrosa e Pereira (1990), que registraram a primeira ocorrência de *Amphiroa anastomosans* para Pernambuco, apresentando descrição, ilustrações e alguns comentários ecológicos. Visando a essencial importância ecológica desses organismos bem como a aplicação do conhecimento taxonômico para a costa pernambucana, o presente trabalho teve como objetivo apresentar o levantamento taxonômico e florístico dos representantes das coralináceas geniculadas no litoral pernambucano com base em marcadores morfológicos e reprodutivos.

REVISÃO DE LITERATURA

As algas calcárias foram consideradas pelos taxonomistas, por mais de um século, como um grupo marcante das Rhodophyceae (Silva e Johansen, 1986). De acordo com os referidos autores, antes dessa confirmação, a história taxonômica desse grupo acompanhou três linhas inter-relacionadas. A primeira trata sobre a natureza destes organismos, se eram plantas ou animais ou ainda organismos intermediários entre estes

ou intermediários entre os minerais e as plantas. As formas geniculadas, sésseis e flexíveis, foram distintas dos hidróides e briozoários, enquanto que as formas não geniculadas dos corais. A segunda sobre a separação das coralináceas de outras algas calcárias como *Udotea* J.V.Lamouroux e *Galaxaura* J.V.Lamouroux. E a terceira linha propõe um acordo na estreita relação entre as formas geniculadas e as não geniculadas, que apenas foram aceitas como plantas, depois das geniculadas (Silva e Johansen, 1986).

Apesar de Lamouroux (1812) ter sido o primeiro a propor a família Corallinaceae, os seus representantes já tinham sido citados no trabalho de Tournefort (1719). Posteriormente a esses estudos, Schmitz (1892) com base, no sistema reprodutor feminino e desenvolvimento do gonimoblasto, estabeleceu as ordens: Nemaliales, Gigartinales, Rhodymeniales e Cryptonemiales (nesta está inserida a família Corallinaceae), as quais atualmente aceitas, porém com diversas modificações (Silva e Johansen, 1986).

A partir do trabalho de Silva e Johansen (1986), a família Corallinaceae foi retirada da ordem Cryptonemiales e elevada à categoria de ordem (Corallinales) por apresentar caracteres como a ausência de células ganglionares, impregnação de carbonato de cálcio em forma de calcita e a presença de conceptáculos, que divergiam dos demais representantes das Cryptonemiales.

A família Corallinaceae passou a ser dividida e subdividida em vários grupos e muitos estudos foram sendo intensificados para uma melhor identificação das divisões de seus representantes sendo realizados estudos morfológicos, anatômicos, de reprodução, entre outros (Ganesan, 1968; Murata e Masaki, 1978; Borowitzka e Veski, 1978; Silva e Johansen, 1986; Economou-Amilli *et al.*, 1990; Moura, 1992).

Dentre esses estudos destaca-se a importante revisão de Johansen (1969) que dividiu as Corallinaceae em dois grupos naturais. O primeiro grupo das coralináceas articuladas contendo três subfamílias (Amphiroideae, Corallinoideae e Metagoniolithoideae) e o segundo grupo composto pelas coralináceas não geniculadas composto por quatro subfamílias (Mastophoroideae, Melobesioideae, Lithophylloideae e Schmitzielloideae). Para a delimitação dos gêneros nas respectivas subfamílias, o referido autor adotou alguns critérios taxonômicos, como números de poros e forma do conceptáculo tetrasporangial, presença ou ausência de genículos, presença ou ausência de conexões celulares secundárias (“pit-connections”).

Johansen (1970) reconheceu que na subfamília Corallinoideae estava inserido o grupo *Jania*, que consistia nos gêneros *Jania* J.V. Lamouroux, *Haliptilon* (Decaisne) Lindley e *Cheilosporum* (Decaisne) Zanardini, e posteriormente proposto por Johansen e Silva (1978) esse grupo foi elevado à tribo Janieae. Estes autores delimitaram a tribo Janieae da tribo Corallineae baseados, principalmente em diferenças dos caracteres reprodutivos como a cavidade interna do conceptáculo masculino, o número de tetrasporângios por conceptáculo tetrasporangial e o local do surgimento dos filamentos gonimoblásticos.

Entretanto Cabioch (1971), com base na presença de células de fusão ou de conexões celulares secundárias e no número de poros dos conceptáculos assexuados, estabeleceu um Sistema de Classificação subdividindo a família Corallinaceae em Corallinoideae, Lithophylloideae, Lithothamnioideae, Schmitzielloideae e Sporolithoideae. Este sistema difere do proposto por Johansen (1969) porque a autora reuniu na mesma subfamília gêneros com e sem genículo.

Com base na germinação dos esporos e diferenças nos conceptáculos tetrasporangiais masculinos e carposporangiais, Johansen (1981) estabeleceu para as coralináceas com genículo três subfamílias: Amphiroideae, Corallinoideae e Metagononiothoideae. E para as coralináceas sem genículo quatro subfamílias: Lithophylloideae, Mastophoroideae, Melobesioideae e Schmitzielloideae. Diversos outros trabalhos foram realizados, com base em caracteres morfológicos, anatômicos e reprodutivos propondo novos sistemas de classificação.

No litoral brasileiro, os primeiros registros de trabalhos sobre as coralináceas geniculadas, foram apresentados sob a forma de listas (“Check-lists”) ou descrições sumárias. Tais estudos baseados em coletas feitas por estrangeiros em pontos dispersos do litoral, datados do final do século XIX, como Martius (1833) onde apresenta uma breve descrição sobre as algas, os líquens e as plantas hepáticas. Contribuindo assim para o primeiro registro desses organismos nesse litoral.

Os pesquisadores brasileiros não fizeram diferente e os primeiros registros desses representantes são em formas de levantamentos florísticos, listas e descrições sumárias, como os de Joly (1957;1965); Ferreira e Pinheiro, 1966; Pinheiro-Vieira e Ferreira-Correia, 1968; Câmara Neto, 1971; Oliveira Filho (1974; 1976); Pereira, 1977; Citidani-Zantette, 1979; Ferreira-Correia, 1983. Apresentando os primeiros estudos gerais para esses representantes na costa brasielira, registrando a ocorrência da maioria das espécies hoje conhecidas.

A partir de Piqué (1984) as coralináceas com genículo tiveram um estudo mais acurado. Neste trabalho, a autora analisou esses representantes no litoral do estado de São Paulo e fez histórico taxonômico, descrições detalhadas, ilustrações e informações ecológicas. E anos depois, alguns trabalhos foram realizados trabalhos com melhores descrições (Bandeira-Pedrosa, 1989), outros um pouco mais aprofundados (Piqué e Yamaguishi-Tomita, 1989; Moura, 1992). Moura e Guimarães (2002) utilizaram a técnica de estudos ultraestruturais, além de estarem presentes levantamentos florísticos gerais e estudos sobre o impacto da urbanização nas comunidades de macroalgas (Fáveri, 2008; Torrano-Silva, 2010; Burgos, 2011; Freitas, 2012; Carvalho, 2013; Santos *et al.*, 2015). Na costa brasileira as coralináceas geniculadas estão representadas pelos gêneros *Amphiroa*, *Arthrocardia*, *Corallina* e *Jania* sendo distribuídos em 19 espécies, enquanto que no litoral de Pernambuco por *Amphiroa*, *Corallina* e *Jania* (Forzza, 2010; Refflora, 2015).

Por serem espécies de difícil identificação taxonômica, são pouco estudadas, na costa pernambucana. Dessa forma, faz-se necessário estudos taxonômicos e florísticos mais aprofundados, visando uma delimitação mais precisa das espécies conflitantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIRRE, J., Perfectti, F., Braga, J.C. Integrating phylogeny, molecular clocks, and the fossil record in the evolution of coralline algae (Corallinales and Sporolithales, Rhodophyta). **Paleobiology**, v. 36, p. 519-533, 2010.

AMADO-FILHO, G.M.; Maneveldt, G.; Manso, R.C.C., Marins-Rosa, B.V., Pacheco, M.R., Guimaraes, S.M.P.B. Structure of rhodolith beds from 4 to 55 meters deep along the southern coast of Espfrito Santo State, Brazil. **Ciencias. Marinas**, v. 33, p. 399-410, 2007.

ANDRAKE, W. & Johansen, H.W. Alizarin red dye as a marker for measuring growth in *Corallina officinalis* L. (Corallinaceae, Rhodophyta). **Journal of Phycology**, v. 16, p. 620-622, 1980.

BANDEIRA-PEDROSA, M.E. **Estudos taxonômicos dos representantes das Cryptonemiales e Rhodymeniales (Rhodophyta) da Praia de Serrambi (Estado de Pernambuco- Brasil)**. 177 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1989.

BITTNER, L.; Payri, C.E.; Maneveldt, G.W.; Couloux, A.; Cruaud, C.; Reviere, B.; Gall, L. Evolutionary history of the Corallinales (Corallinophycidae, Rhodophyta) inferred from nuclear, plastidial and mitochondrial genomes. **Molecular phylogenetics and evolution**, v. 61 p. 697-713, 2011.

BJORK, M.; Mohammed, S.M.; Bjorklund, M.; Semesi, A. Coralline algae, important coral-reef builders threatened by pollution. **Ambio**. v. 24, n.7/8. p.502-505, 1995.

BOLD, C. H. & Wynne, J. M. **Introduction to the algae: structure and reproduction**. 2^a ed. Michigan – EUA: Inc. Prentice-Hal. 720p., 1985.

BOROWITZKA, M.A. & Vesk, M. Ultrastructure of the Corallinaceae.I. The vegetative cells of *Corallina officinalis* and *C. cuvierii*. **Marine Biology**, v. 46, p. 295-304, 1978.

BURGOS, D.C. **Composição e estrutura das comunidades de macroalgas do infralitoral do arquipélago de Fernando de Noronha, Pernambuco, Brasil, com ênfase nas calcárias**. 95p. Tese (Doutorado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.

CABIOCH, J. Essai d'une nouvelle classification des Corallinacées actuelles. **Compte Rendu de l'Académie des Sciences**, Paris, v. 272, p. 1616-1619, 1971.

CABIOCH, G.; Montaggioni, L.; Franck, N.; Sear, C.; Salle, E.; Payri, C.E.; Pelletier, B.; Patern, M. Successive reef depositional events along the Marquesas foreslopes (French Polynesia) since 26 ka. **Marine Geology**, v. 250, p. 157-179, 2008.

CÂMARA NETO, C. Primeira contribuição ao inventário das algas marinhas bentônicas do litoral do Rio Grande do Norte. **Boletim de Biologia Marinha** v. 5, p. 127-154, 1971.

CARVALHO, V.F. **Avaliação dos impactos da urbanização sobre as comunidades de macroalgas bentônicas no litoral do Espírito Santo, Brasil**. 69 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2013.

CITADINI-ZANETTE, V.; Veiga Neto, A.J.; Veiga, S.G.; Furlaneto, A. Algas marinhas bentônicas de Imbituba, Santa Catarina, Brasil. **Iheringia**. Sér. Bot., Porto Alegre, v. 25, p. 111-121, 1979.

ECONOMOU-AMILLI, A.; Bitis, I; Paschou, M. Morphological variability in *Amphiroa*, *Corallina* and *Jania* (Rhodophyta – Corallinaceae) from Greece. **Botanica Marina**, v.33, p.261-271, 1990.

FÁVERI, C. **Macroalgas bentônicas da zona entre-marés em costões rochosos na praia da Ribanceira, Imbituba, Santa Catarina**. Monografia de Bacharel em Ciências Biológicas, Universidade do Extremo Sul Catarinense. Criciúma. 41p., 2008.

FERREIRA, M.M. & Pinheiro, F.C. Primeira contribuição ao inventário das algas marinhas bentônicas do Nordeste Brasileiro. Arquivos Est. **Biologia Marinha**. Univ. Fed. Ceará. V.6, n.1, p.59-66, 1966.

FERREIRA-CORREIA, M.M. **Rodofíceas marinhas bentônicas do litoral oriental do estado do Maranhão**. 263 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Maranhão. São Luís, Maranhão, 1983.

FORZZA R., et al. Catálogo das Plantas e Fungos do Brasil, 1vols. Andrea Jakobsson Estúdio and Rio de Janeiro Botanical Garden, 2010.

FREITAS, A.S. **Avaliação dos impactos da urbanização sobre o macrofitobentos em trechos recifais do litoral de Pernambuco, Brasil.** 81p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2012.

GARBARY, D.J. & Johansen, H.W. Scanning electron microscopy of *Corallina* and *Halptilon* (Corallinaceae, Rhodophyta): Surface features and their taxonomic implications. **Journal of Phycology** v. 18, p. 211-219, 1982.

GARBARY, D.J. & Johansen, H.W. Morphogenesis and evolution in the Amphiroideae (Rhodophyta, corallinaceae), **British Phycological Journal**, v. 22, n.1, p. 1-10, 1987.

GANESAN, E.K. Studies on the morphology and reproduction of the articulated corallines – II. *Corallina Linneaus emend. Lamouroux*. **Bol. Inst. Oceanog., Oriente**, v.7, n.2, p.65-97, 1968.

GUIRY, M.D. & Guiry, G.M. **AlgaeBase**. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. Disponível em: <<http://www.algaebase.org>>. Acesso em: 7 de Setembro de 2015, 2015.

JOHANSEN, H.W. Morphology and systematics of coralline algae with special reference to Calliarthron. Berkeley: University of California Press. 96p. **Publications of Botany**, v. 49, 1969.

JOHANSEN, H.W. The diagnostic value of reproductive organs in some genera of articulated Coralline red algae, **British Phycological Journal**, v. 5, n.1, p. 79-86, 1970.

JOHANSEN, H.W & Silva, P.C. Janieae and Lithotricheae: two new tribes of articulated Corallinaceae (Rhodophyta). **Phycologia**, v.17 n.4, p. 413-417, 1978.

JOHANSEN, H.W. **Coralline algae, a first synthesis**. Flórida: CRC Press. Inc. Boca Raton. 239 p., 1981.

JOLY, A.B. Contribuição ao conhecimento da flora ficológica marinha da Baía de Santos e arredores. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras** da Universidade de São Paulo. São Paulo. 199p., 1957.

JOLY, A.B. Flora marinha do litoral norte do Estado de São Paulo e regiões circunvizinhas. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras** da Universidade de São Paulo. São Paulo. 393p., 1965.

LAMOUREUX, J.V.F. Extrait d'un mémoire sur la classification des polypiers coralligènes non entièrement pierreux. – **Nouveau Bulletin des Sciences**, par la Société philomatique de Paris, n. 3 p. 181–188, 1812.

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

MANEVELDT, G.W. & Keats, D.W. Effects of herbivore grazing on the physiognomy of the coralline alga *Spongites yendoi* and on associated competitive interactions. **African Journal Marine Science**, v. 30, p. 581-593, 2008.

MARTIUS, C.F.P. von. Flora brasiliensis seu enumeratio plantarum in Brasilia tam sua sponte quam accedente cultura provenientium, quas in itinere auspiciis Maximiliani Josephi I. Bavariae regis annis 1817-1820 peracto collegit, partim descripsit; alias a Maximiliano seren. principe Widensi, Sellovio aliisque advectas addidit, communibus amicorum propriisque studiis studii methodum naturalem dispositas et illustratas edidit Carol Frideric. Philip. de Martius, v.1, n.1 p. 1-390, 1833.

MOURA, C.W.N. **Coralináceas com genículo (Corallinales, Rhodophyta) do litoral oriental do Estado do Rio Grande do Norte- Brasil**. 237p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 1992.

MOURA, C.W.N., **Coralináceas com genículo (Rhodophyta, Corallinales) do litoral do Brasil**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 264, 2000.

MOURA, C.W.N. & Yamaguishi-Tomita, N. *Jania ungulata* f. *brevior* (Corallinales, Rhodophyta): nova ocorrência para o Atlântico. **Hidrobiológica**, v. 8 n.2 p. 145-153, (1998).

MOURA, C.W.N. & Guimarães, S.M.P.B. O gênero *Cheilosporum* (Decaisne) Zanardini (Corallinales, Rhodophyta) no litoral do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.25, n.1, p. 65-77, 2002.

MURATA, K. & Masaki, T. Studies of reproductives organs in articulated coralline algae of Japan. **Phycologia**. v. 17, n.4, p.403-412, 1978.

OLIVEIRA FILHO, E.C. Na annotated list of the Brazilian seaweeds in Dickie's herbarium. **Botanical Journal of the Linnean Society**. Vol. 69, n.3, pp.229-238, 1974.

OLIVEIRA FILHO, E.C. Deep water marine algae from Espírito Santo state (Brazil). **Boletim Botânica**, Univ. S. Paulo, v. 4 p. 73-80, 1976.

OLIVEIRA FILHO, E.C. **Algas marinhas bentônicas do Brasil**. 411p. Tese (livre-docência) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1977.

PAYRI, C.E. & Cabioch, G. The systematics and significance of coralline red algae in the rhodolith sequence of the Amedee 4 drill core (South-West New- Caledonia). **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 204, p. 187-208, 2004.

PEREIRA, S. M. B. **Rodofíceas Marinhas da Ilha de Itamaracá e arredores (Estado de Pernambuco-Brasil)**. 275p. Tese (Doutorado. Curso de Pós-Graduação em Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 1977.

PEREIRA, S.M.B.; Oliveira-Carvalho, M.F.; Angeiras, J.A.P.; Bandeira-Pedrosa, M.E.; Oliveira, N.M.B.; Torres, J.; Gestinari, L.M.; Cocentino, A.L.M.; Santos, M. D.; Nascimento, P.R.F.; Cavalcanti, D.R. Algas bentônicas do Estado de Pernambuco. In:

M. Tabarelli & J. M. C. Silva (Eds.). Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco. Editora Massagana e SECTMA, Recife. v. 1. p. 97-124, 2002.

PINHEIRO-VIEIRA, F. & Ferreira, M. M. Segunda contribuição ao inventário das algas marinhas bentônicas do nordeste brasileiro. **Arquivos da Estação de Biologia Marinha da Universidade Federal do Ceará**, Fortaleza, v. 8, p. 75-82, 1968.

PIQUÉ, M.P.R. **Estudos de Coralináceas articuladas (Rhodophyta) do litoral do Estado de São Paulo**. 203p. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biociências de Rio Claro da Universidade Estadual Paulista, 1984.

PIQUÉ, M.P.R. & Yamaguishi-Tomita, N. **Tribo Amphiroae (Corallinaceae, Rhodophyta) do litoral do estado de São Paulo, Brasil**. Tribo Amphiroae, v.3, n.2, p 5-44, II sem., 1989.

REFLORA - **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 7 setembro de 2015, 2015.

ROSAS-ALQUICIRA, E.F; Riosmena-Rodríguez, R.; Hernández-Carmona, G.; Paul-Chávez, L. Frond dynamics and reproductive trends of *Amphiroa beauvoisii* (Corallinales, Rhodophyta) from Isla Asuncion, Baja California Sur"Mexico. **Cryptogamie, Algologie**, 29 (2): 129-140, 2008.

SANTOS, G. S.; Burgos, D.C. ; Lira, S. M. A. ; Schwamborn, R. . The Impact of Trampling on Reef Macrobenthos in Northeastern Brazil: How Effective are Current Conservation Strategies?. **Environmental Management**, v. 6, p. 1-12, 2015.

SCHMITZ, F. **Floridae**. In: ENGLER, A. Syllabus der Vorlesugen uber specielle und medicinisch-pharmaceutische Botanik. Berlin: Groose Ausgabe, p. 15-23, 1892.

SILVA, P.C. & Johansen H. W. A reappraisal of the order Corallinales (Rhodophyceae), **British Phycological Journal**, v. 21 n. 3, p. 245-254, 1986.

STENECK, R.S. The ecology of coralline algal crusts: convergent patterns and adaptive strategies. **Am. Rev. Ecol. Syst.** v. 17, p. 273-303, 1986.

TORRANO-SILVA, B.N. **Flora de macrófitas marinhas do arquipélago de Abrolhos e do recife Sebastião Gomes**. 442p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Botânica. São Paulo, 2010.

TOURNEFORT, J.P. **Corallarium Institution Rei Herbarbariae**. Histoire Plantae, v.1, p.570-571, 1719.

Capítulo I

ESTUDOS TAXONÔMICOS DAS CORALINÁCEAS GENICULADAS (CORALLINALES, RHODOPHYTA) NO LITORAL DO ESTADO DE PERNAMBUCO, BRASIL.

O trabalho será enviado para a REVISTA PHYTOTAXA

Estudos Taxonômicos das Coralináceas Genuculadas (Corallinales, Rhodophyta) no litoral do estado de Pernambuco, Brasil.

ALANNE MORAES DA SILVA¹; MARIA ELIZABETH BANDEIRA-PEDROSA²; SÔNIA MARIA BARRETO PEREIRA³.

¹Mestranda do Programa de 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.

²Departamento de Biologia da UFRPE.

³Programa de Pós-Graduação em Botânica - PPGB/UFRPE.

RESUMO

A presente pesquisa tem por objetivo apresentar um estudo taxonômico e florístico desses representantes na costa pernambucana com base em marcadores morfológicos e reprodutivos. Foram realizadas coletas mensais no período seco (setembro, outubro e novembro de 2014) e no período chuvoso (maio, junho e julho de 2015), em cinco pontos do litoral: Ponto 1 - Praia de Boa Viagem, Ponto 2 - Praia de Jaguaribe, Ponto 3 - Praia de Pontas de Pedra, Ponto 4 - Praia do Paiva e Ponto 5 - Praia de Serrambi. Realizadas durante as marés baixas na região entre-marés e infralitoral até 2 metros de profundidade. Foram identificadas *Amphiroa anastomosans*, *A. beauvoisii*, *A. fragilissima*, *Corallina panizzoi*, *Jania adhaerens*, *J. capillacea*, *J. cubensis*, *J. rubens* e *J. subulata*, demonstrando a riqueza da flora deste litoral. Apresentando 09 das 21 espécies registradas para a costa brasileira. *Amphiroa fragilissima* apresentou melhor ocorrência na costa pernambucana, ao contrário de *Corallina panizzoi* que ocorreu em um único ponto da costa, na praia de Boa Viagem. Nesta pesquisa confirma-se a ocorrência de *Jania rubens* para a costa brasileira.

Palavras-chaves: Algas calcárias, diversidade, taxonomia, florística.

ABSTRACT

This study aims to present a taxonomic and floristic study of these representatives in Pernambuco coast based on morphological and reproductive markers. Monthly collections in the dry season were held (September, October and November 2014) and

the rainy season (May, June and July 2015), at five points of the coast: Point 1 - Boa Viagem Beach, Point 2 - Jaguaribe Beach Point 3 - Stone Tips Beach, Point 4 - Paiva Beach and Point 5 - Serrambi Beach. Performed during low tides in the region intertidal and subtidal up to 2 meters deep. They were identified *Amphiroa anastomosans*, *A. beauvoisii*, *A. fragilissima*, *Corallina panizzoi*, *Jania adhaerens*, *J. capillacea*, *J. cubensis*, *J. rubens* and *J. subulata*, demonstrating the richness of the flora of this coast. Featuring 09 of the 21 species recorded for the Brazilian coast. *Amphiroa fragilissima* showed better occurrence in Pernambuco coast, unlike *Corallina panizzoi* which occurred in a single point on the coast, on the beach of Boa Viagem. This research confirms the occurrence of *Jania rubens* for the Brazilian coast.

Key-words: Calcareous algae, diversity, taxonomy, floristic.

INTRODUÇÃO

A família Corallinaceae inclui representantes constituídos por segmentos geniculados e não geniculados impregnados por carbonato de cálcio, sob a forma de calcita. As coralináceas geniculadas constituem-se de segmentos calcificados (intergenículos), unidos por segmentos não calcificados (genículos) (Bold & Wynne 1985, Piqué & Yamaguishi-Tomita 1989, Lee 2008). Auxiliam nas formações recifais e nas associações com outras algas e pequenos animais. A impregnação por calcita confere, além do papel ecológico fundamental, uma relevante importância paleontológica no processo de fossilização (Bold & Wynne 1985, Steneck 1986, Payri & Cabioch 2004, Amado-Filho *et al.* 2007, Aguirre *et al.* 2010).

Os representantes dessa família possuem uma elevada plasticidade fenotípica, resultante das condições ambientais (Maneveldt & Keats 2008), dificultando a análise taxonômica que está baseada em caracteres morfológicos e reprodutivos, como hábito da planta, estrutura de fixação, tipo de ramificação, posição e dimensão dos conceptáculos, número de camadas de células do genículo e arranjo das células medulares do intergenículo (Piqué & Yamaguishi-Tomita 1989, Bandeira-Pedrosa & Pereira 1990, Moura & Guimarães 2002).

São encontrados desde os trópicos até as regiões polares (Silva & Johansen 1986, Lee 2008), principalmente na região entre-marés e infralitoral superior (Johansen 1981), podendo ser encontrada até 268 metros de profundidade (Littler *et al.* 1985).

Na costa brasileira, as Corallinaceae estão representadas por 12 gêneros dos quais quatro são geniculados: *Arthrocardia* Decaisne, *Amphiroa* J.V. Lamouroux, *Corallina* Linnaeus e *Jania* J.V. Lamouroux, distribuídos e 19 espécies. Destes, *Amphiroa*, *Corallina* e *Jania* representados por *Amphiroa anastomosans* Weber Bosse, *A. beauvoisii* J.V. Lamour., *A. fragilissima* (L.) J.V. Lamour., *A. rigida* J.V. Lamour., *Corallina officinalis* L., *C. panizzoi* Schnetter & U. Richt., *Jania adhaerens* J.V. Lamour., *J. capillacea* Harv., *J. prolifera* A.B. Joly, *J. pumila* J.V. Lamour. e *J. subulata* (J.Ellis & Sol.) Sond. ocorrem no litoral do estado de Pernambuco (Pereira *et al.* 2002, Forzza 2010, Re flora 2015). Demonstrando a representatividade que essa costa possui quando comparada sua flora com a brasileira. Em geral os trabalhos com as coralináceas geniculadas para a costa de Pernambuco são escassos, mencionadas apenas em levantamentos florísticos ou sob a forma de “Check lists”. Resaltando apenas Bandeira-Pedrosa e Pereira (1990), que registraram a primeira ocorrência de *Amphiroa anastomosans* para Pernambuco, apresentando descrição, ilustrações e alguns comentários ecológicos.

Visando a ampliação do conhecimento taxonômico para a costa pernambucana, uma vez que esses organismos apresentam um importante papel nas formações recifais, formações estas dominantes nessa costa, o presente trabalho teve como objetivo apresentar o levantamento taxonômico e florístico inicial direcionado as coralináceas geniculadas no litoral pernambucano com base em marcadores morfológicos e reprodutivos.

MATERIAL E MÉTODOS

Descrição da área de estudo: A costa pernambucana (07°15'45" - 09°28'18"S e 34°48'35" - 41°19'54"W) possui aproximadamente 187 km de extensão (Figura 1). O clima é tropical chuvoso (quente e úmido) do tipo As' de acordo com a classificação de Köppen, precipitação pluviométrica anual de até 2000 mm (Ferreira *et al.* 2010) e temperatura média anual de cerca de 27°C (Araújo *et al.* 2004). Águas límpidas, quentes e oligotróficas, abundância de substratos rochosos como recifes de franja ou manchas distribuídas de forma irregular. Estes formam cordões paralelos à costa, que possibilitam uma grande diversidade da flora marinha (Horta *et al.* 2001, Pereira *et al.* 2002).

Coleta do material e análise dos dados: Foram escolhidos cinco Pontos de Coletas ao longo da costa de Pernambuco: Ponto 1 - Praia de Boa Viagem (08°05'26"S,

34°52'55''W), Ponto 2 - Praia de Jaguaribe (07°43'29''S, 34°49'39''W), Ponto 3 - Praia de Pontas de Pedra (07°37'33''S, 34°48'52''W), Ponto 4 - Praia do Paiva (08°15'36''S, 34°56'42''W) e Ponto 5 - Praia de Serrambi (8°33'21''S, 35°00'21''W) (Figura 1). As coletas foram sazonais, no período seco (setembro, outubro e novembro de 2014) e no período chuvoso (maio, junho e julho de 2015), na região entre-marés e infralitoral, durante as marés baixa até 5m de profundidade.



Figura 1. Mapa de localização da costa de Pernambuco com os Pontos de Coleta.

Etapa de laboratório: A identificação das espécies foi baseada em caracteres morfológicos, anatômicos e reprodutivos com base em bibliografia de ficologia pertinente e comparação com exsicatas do Herbário PEUFR. Para a organização dos táxons foi seguido Wynne (2011) e Guiry & Guiry (2015). Para a identificação dos espécimens, foram realizados cortes anatômicos com lâminas de aço, observados em microscópio óptico Zeiss Axioskop. Para confecção de lâminas permanentes seguiu-se Moura *et al.* (1997) com modificações, assim descritas: descalcificação em HCL (20%) durante 20 minutos; desidratação em álcool em série crescente (70%,75%,80%...100%) durante 10 minutos; diafanização ou clarificação (álcool+xilol, xilol I e xilol II) durante 10 minutos; infiltração e inclusão em parafina. Foram realizados cortes 4-7 µm em

micrótomo rotativo da marca Zeiss, montadas as lâminas e usada a coloração Hematoxilina-Eosina. Para a obtenção das medidas das estruturas, foi utilizada uma ocular micrometrada Zeiss, baseada na média de 10 mensurações por estrutura, quando possível. Para as ilustrações de aspecto geral foi utilizada máquina fotográfica Canon G12 e Nikon P560. As ilustrações das estruturas anatômicas e reprodutivas foram feitas com auxílio de microscópio óptico Nikon Eclipse Ni-U acoplado a máquina fotográfica Nikon DS-Fi2. Após identificação, o material foi fixado em solução de formol a 4%, acondicionado em recipientes de polietileno, etiquetados e incorporados ao Herbário PEUFR da Universidade Federal Rural de Pernambuco, sob os números PEUFR 52390 à PEUFR 52480.

RESULTADOS

Foram identificadas nove espécies pertencentes aos gêneros *Amphiroa*, *Corallina* e *Jania* (Tabs. 1, 2).

Chave de identificação dos Gêneros

- 1a- Talo cilíndrico a subcilíndrico; conceptáculos verrucosos na superfície dos intergenículos..... 2
- 1b- Talo cilíndrico ou achatado; conceptáculos ovalados geralmente nos ramos apicais..... *Jania*
- 2a- Ramificação di-tricotômica a irregular; apressório pequeno, crostoso..... *Amphiroa*
- 2b- Ramificação pinada a irregular; apressório crostoso bem desenvolvido..... *Corallina*

Gênero *Amphiroa* Lamouroux 1812:186

Talo cilíndrico a subcilíndricos, com crescimento em tufos frouxos a densos com 2-6 cm de altura, ramificação di-tricotômica, policotômica a irregular. Intergenículos calcificados, constituídos por camadas medulares de células longas alternadas com células medulares curtas, rodeado por um córtex formado por várias células pequenas, pigmentadas e de uma camada de células epiteliais de cobertura. Genículos não calcificados, conspícuos ou não formados por camadas de células medulares longas ou

curtas. Conceptáculos tetrasporangiais uniporados, com aspecto verrucoso, geralmente muitos por intergenículo.

Descrições das espécies

Na flora pernambucana foram encontradas três espécies de *Amphiroa* identificadas pela seguinte chave:

- 1a- Talo inteiramente cilíndrico; ausência de zonas concêntricas nos ápices dos ramos.....2
- 1b- Talo subcilíndrico; presença de zonas concêntricas evidentes nos ápices dos ramos achatados..... *Amphiroa beauvoisii*
- 2a- Ramificação dicotômica; anastomoses frequentes..... *Amphiroa anastomosans*
- 2b- Ramificação di-tricotômica a policotômica; ausência de anastomoses; frequente intumescimento do intergenículo..... *Amphiroa fragilissima*

Amphiroa anastomosans Weber-van Bosse 1904:91

Corallinaea verae of the Malay Archipelago.

Siboga-Expeditie Monographie 61:78-110, Plattes XIV-XVI.

Localidade Tipo: Indonésia.

Figuras: 2, 3 e 4.

Talo ereto, cilíndrico, crescendo em tufo moderados a densos, de coloração róseo a róseo-clara, com 2-5 cm de altura. Fixo ao substrato por apressório crostoso, discóide. Ramificação dicotômica a irregular, com frequentes anastomoses entre os ramos. Em corte longitudinal ao intergenículo, a região medular constituída por 6-7 camadas de células longas medindo 37,5-57,5 µm de comprimento e 7,5-15 µm de largura, com 1-2 camadas alternadas de células curtas, medindo 15-20 µm de comprimento e 7,5-10 µm de largura. Genículo com 2-3 camadas de células medulares longas. Conceptáculos tetrasporangiais uniporados, de aspecto verrucoso, numerosos por intergenículo, dispostos lateralmente na superfície e próximos às dicotomias, com cavidade interna medindo 125 µm de comprimento e 16 µm de largura. Tetrasporângios zonados com 50 µm de comprimento.

Material examinado: *Jaguaribe*: PEUFR 52394, PEUFR 52400, PEUFR 52403, PEUFR 52406. *Ponta de Pedras*: PEUFR 52395, PEUFR 52401. *Paiva*: PEUFR 52390,

PEUFR 52393, PEUFR 52397, PEUFR 52398, PEUFR 52402, PEUFR 52405. *Serrambi*: PEUFR 52391, PEUFR 52392, PEUFR 52396, PEUFR 52399, PEUFR 52404, PEUFR 52407.

Comentários: Exemplares encontrados na zona entre-marés e infralitoral sobre substrato rochoso, em associações com *Bryothamnion triquetrum* (S. G. Gmelin) M. A. Howe, *Dictyota* sp., *Dictyopteris delicatula* J. V. Lamouroux, *Gelidiella acerosa* (Forsskal) Feldmann & G. Hamel, *Halimeda opuntia* (Linnaeus) J. V. Lamouroux, *Jania adhaerens* J. V. Lamouroux, *Palisada perforata* (Bory de Saint-Vincent) K. W. Nam, *Hypnea pseudomusciformis* F. Nauer, V. Cassano & M. C. Oliveira, *Hypnea* sp., além de ser encontrada como epífita de *Halimeda opuntia* e também associada a fauna. Exemplares férteis foram encontrados nos períodos seco e chuvoso (Tabela 3), porém com maior frequência no período chuvoso.

Amphiroa beauvoisii J.V. Lamouroux 1816:299

Histoire des polypiers coralligènes flexibles, vulgairement nommés zoophytes.

pp. [i]-xxxiv, chart, [1]-560, [560, err], pls I-XIX, uncol. by author. Cean: De l'imprimerie de F. Poisson.

Localidade Tipo: "Côtes de Portugal", Portugal.

Figuras: 5, 6 e 7.

Talo ereto, cilíndrico a subcilíndrico, crescendo em tufos frouxos, coloração róseo-clara a róseo-esbranquiçada, com 2-6 cm de altura. Fixo ao substrato por apressório delicado, discoide. Ramificação di-tricotômica, ápices dos ramos achatados com zonas concêntricas evidentes. Em corte longitudinal ao intergenículo, região medular constituída por 4-6 camadas de células longas, medindo 45-75 μm de comprimento e 10-20 μm de largura alternandas com 1-2 camadas de células curtas, medindo 12,5-27,5 μm de comprimento e 10-17,5 μm de largura. Genículo formado por quatro camadas de células medulares longas. Conceptáculos tetrasporangiais uniporados, de aspecto verrucoso, dispostos em toda a superfície dos intergenículos, com cavidade interna medindo 150 μm de comprimento e 60 μm de largura. Tetrasporângios zonados medindo cerca de 45 μm de comprimento.

Material examinado: *Jaguaribe*: PEUFR 52411, PEUFR 52413, PEUFR 52415. *Ponta de Pedras*: PEUFR 52408. *Paiva*: PEUFR 52412. *Serrambi*: PEUFR 52409, PEUFR 52410, PEUFR 52414, PEUFR 52416.

Comentários: Exemplares encontrados na zona entre-marés em poças no platô recifal e infralitoral sobre substrato rochoso e em associações com *Dictyopteris delicatula*, *Gelidiella acerosa*, *Halimeda opuntia*, *Hypnea pseudomusciformis*, *Padina* sp. e também associada a fauna. Exemplares férteis foram encontrados apenas no período chuvoso (Tabela 3).

Amphiroa fragilissima (Linnaeus) J. V. Lamouroux 1812:185

Histoire des polypiers coralligènes flexibles, vulgairement nommés zoophytes. pp. [i]-xxxiv, chart, [1]-560, [560, err], pls I-XIX, uncol. by author. Cean: De l'imprimerie de F. Poisson.

Basiônimo: *Corallina fragilissima* Linnaeus

Localidade Tipo: Jamaica.

Figuras: 8, 9 e 10.

Talo ereto, cilíndrico, crescendo em tufos densos, coloração róseo-escura a róseo-esbranquiçada, com 2-4 cm de altura. Fixo ao substrato por apressório crostoso, discóide. Ramificação di-tricotômica à policotômica, com ápices arredondados e característico intumescimento do intergenículo. Em corte longitudinal ao intergenículo, região medular com 2-5 camadas de células longas medindo 30-55 µm de comprimento e 10-15 µm de largura, alternandas com 1-2 camadas de células curtas, medindo 10-17,5 µm de comprimento e 10 µm de largura. Genículo formado por 2 camadas de células medulares longas. Conceptáculos tetrasporangiais uniporados, de aspecto verrucoso, numerosos por intergenículo, dispostos em toda a superfície dos intergenículos, com cavidade interna medindo 92,5 µm de comprimento e 50 µm de largura. Tetrasporângios zonados medindo cerca de 60 µm de comprimento.

Material examinado: *Jaguaribe*: PEUFR 52422, PEUFR 52428, PEUFR 52431. *Ponta de Pedras*: PEUFR 52419, PEUFR 52423, PEUFR 52429, PEUFR 52432. *Paiva*: PEUFR 52417, PEUFR 52421, PEUFR 52425, PEUFR 52426, PEUFR 52430. *Serrambi*: PEUFR 52418, PEUFR 52420, PEUFR 52424, PEUFR 52427, PEUFR 52433.

Comentários: Exemplares encontrados na zona entre-marés em poças no platô recifal e infralitoral sobre substrato rochoso e em associações com *Amphiroa anastomosans*, *Bryopsis pennata* J. V. Lamouroux, *Canistrocarpus cervicornis* Kützing) De Paula & De Clerck, *Cryptonemia* sp., *Dictyopteris delicatula*, *Dictyosphaeria versluisii* Weber-

van Bosse, *Gelidiella acerosa*, *Halimeda opuntia*, *Padina sanctae-crucis* Børgesen, *Palisada perforata*, *Pterocliadiella capillacea* (S. G. Gmelin) Santelices & Hommersand. Comumente encontrada como epífita de *Halimeda opuntia* e *Gracilaria* sp. e também associada a fauna. Exemplares férteis foram encontrados nos dois períodos, porém com maior ocorrência no no período (Tabela 3).

Gênero *Corallina* Linnaeus 1758:646, 805

Talos cilíndricos na porção basal e achatado nas porções medianas e apicais, com até 8,5 cm de altura, ramificação pinada à irregular. Intergenículos calcificados constituídos por camadas de células medulares longas. Genículos não calcificados formados por camadas de células medulares alongadas. Conceptáculos tetrasporangiais, uniporados, dispostos nas laterais e geralmente muitos por intergenículo.

Na flora local foi encontrada apenas *Corallina panizzoi*

Corallina panizzoi R. Schnetter & U. Richter 1979:462

Systematische Stellung und Vorkommen einer Corallinoideae (Corallinaceae, Cryptonemiales, Rhodophyceae) aus der Karibischen See: *Corallina panizzoi* nom. nov. et stat. nov.

Berichte der deutsche botanischen Gesellschaft 92: 455-466.

Localidade Tipo: Puerto Cabello (Venezuela).

Figuras: 11, 12 e 13.

Talo ereto, robusto, achatado, coloração róseo-escuro a róseo, com 2,5-8,5 cm de altura. Fixo ao substrato por apressório crostoso e bem desenvolvido. Ramificação pinada a irregular com porção basal cilíndrica sem ramificação e com os ápices dos ramos normalmente esbranquiçados. Em corte longitudinal ao intergenículo, região medular constituída por 30-50 camadas de células medulares alongadas com 35-47,5 µm de comprimento e 12,5 µm de largura. Genículo formado por uma camada de células medulares. Conceptáculos tetrasporangiais uniporados, de aspecto verrucoso, numerosos por intergenículo, dispostos lateralmente na superfície dos intergenículos, com cavidade medindo 145 µm de comprimento e 125 µm de largura. Tetrasporângios zonados medindo cerca de 70 µm de comprimento.

Material examinado: *Boa Viagem*: PEUFR 52434, PEUFR 52435, PEUFR 52436, PEUFR 52437, PEUFR 52438, PEUFR 52439.

Comentários: Exemplares encontrados na zona entre-marés em poças no platô recifal e próximo a arrebentação sobre substrato rochoso e em associações com *Bryopsis* sp., *Caulerpa mexicana* Sonder ex Kützing, *Hypnea pseudomusciformis*, *Dictyopteris delicatula*, *Ulva* sp., apresentando ainda epífitas como *Ceramium* sp., *Caulerpa mexicana* e *Ulva* sp. e também associada a fauna. Exemplares férteis foram encontrados no período seco (Tabela 3).

Gênero *Jania* J. V. Lamouroux 1812:186

Talo cilíndrico a achatado e com contínua segmentação através dos genículos, com crescimento em tufos frouxos a densos com 0,5-3,0 cm de altura, ramificação dicotômica, pinada a irregular. Intergenículos calcificados constituídos por camadas de células medulares longas. Genículos não calcificados formados por camadas de células medulares alongadas. Conceptáculos tetrasporangiais uniporados, ovalados, presentes nos ápices dos ramos e, algumas vezes estes conceptáculos dão origem a novos ramos denominados anteníferos.

Na flora pernambucana foram encontradas cinco espécies de *Jania* identificadas pela seguinte chave:

- 1a- Talo inteiramente cilíndrico..... 2
- 1b- Talo achatado..... *Jania subulata*
- 2a- Ramificação inteiramente dicotômica..... 3
- 2b- Ramificação di-tricotômica..... 4
- 3a- Ângulos agudos entre as dicotomias da porção apical dos ramos; presença de característicos discos de fixação nos ramos laterais secundários..... *Jania adhaerens*
- 3b- Ângulos obtusos entre as dicotomias da porção apical dos ramos; ausência de característicos discos de fixação nos ramos laterais secundários..... *Jania capillacea*
- 4a- Ramos dispostos em tufos frouxos a densos; ápices arredondados*Jania cubensis*
- 4b- Ramos dispostos em tufos densos; ápices pontiagudos..... *Jania rubens*

Jania adhaerens J.V. Lamouroux 1816:270

Histoire des polypiers coralligènes flexibles, vulgairement nommés zoophytes.

pp. [i]-xxxiv, chart, [1]-560, [560, err], pls I-XIX, uncol. by author. Cean: De l'imprimerie de F. Poisson.

Localidade Tipo: Mediterrâneo.

Figuras: 14, 15 e 16.

Talo ereto ou prostrado, delicado, cilíndrico, em tufos, na maioria emaranhados, de coloração róseo a róseo-clara, com 0,5-1,5 cm de altura. Fixo ao substrato por apressório discóide. Ramificação dicotômica com ângulos agudos na parte apical dos ramos e presença de característicos de discos de fixação nos ramos laterais secundários. Em corte longitudinal ao intergenículo, região medular constituída por células longas medindo 27,5 µm de comprimento e 5,0 µm de largura. Genículo formado por uma camada de células medulares longas. Conceptáculos tetrasporangiais uniporados, ovalados, dispostos geralmente nos ramos apicais. Tetrasporângios zonados medindo cerca de 100 µm de comprimento.

Material examinado: *Jaguaribe*: PEUFR 52443, PEUFR 52445, PEUFR 51854, PEUFR 51854. *Ponta de Pedras*: PEUFR 52441, PEUFR 52446, PEUFR 52450, PEUFR 52452. *Boa Viagem*: PEUFR 52444. *Paiva*: PEUFR 52440, PEUFR 52442, PEUFR 52448, PEUFR 52451, PEUFR 52454. *Serrambi*: PEUFR 52447, PEUFR 52449, PEUFR 52453.

Comentários: Exemplares encontrados no infralitoral e algumas vezes na zona entre-marés em poças no platô recifal sobre substrato rochoso em associações com *Amphiroa anastomosans*, *Amphiroa fragilissima*, *Canistrocarpus cervicornis*, *Dictyopteris delicatula*, *Gelidiella acerosa*, *Halimeda opuntia*, *Hypnea pseudomusciformis*, *Palisada perforata*, *Jania subulata*, sendo comumente encontrada como epífita de *Amphiroa fragilissima* e *Bryothamnion triquetrum* e também associada a fauna. Exemplares férteis foram encontrados apenas no período seco (Tabela 3).

Jania capillacea Harvey 1853:84

Neris borealiamericana; or, contributions towards a history of the marine algae of the Atlantic and Pacific coasts of North America. Part II. Rhodospemeae.

Smithsonian Contributions to Knowledge 5 (5): [i-ii], [1]-258, pls XIII-XXXVI.

Localidade Tipo: Bahia Honda, Florida, EUA.

Figuras: 17, 18 e 19.

Talo ereto, delicado, cilíndrico, em tufo densos, na maioria emaranhados, coloração róseo a róseo-clara, com 1-2 cm de altura. Fixo ao substrato por apressório discóide. Ramificação dicotômica com ângulos obtusos na parte apical dos ramos. Em corte longitudinal ao intergenículo, região medular constituída por células longas com 20-25 µm de comprimento e 7,5-12,5 µm de largura. Genículo formado por uma camada de células medulares longas. Não foram encontrados exemplares férteis.

Material examinado: *Jaguaribe*: PEUFR 52458. *Ponta de Pedras*: PEUFR 52455, PEUFR 52459, PEUFR 52462, PEUFR 52463. *Boa Viagem*: PEUFR 52461. *Paiva*: PEUFR 52457. *Serrambi*: PEUFR 52456, PEUFR 52460.

Comentários: Exemplares encontrados no infralitoral e algumas vezes na zona entre-marés em poças no platô recifal sobre substrato rochoso em associações com *Amphiroa anastomosans*, *A. fragilíssima*, *Canistrocarpus cervicornis*, *Dictyopteris delicatula*, *Dictyota* sp., *Hypnea pseudomusciformis*, *Palisada perforata*. Comumente encontrada como epífita de *Amphiroa anastomosans*, *Bryothamnion triquetrum*, *Gelidiella acerosa*, *Palisada perforata* e também associada a fauna. Não foram encontrados exemplares férteis (Tabela 3).

Jania cubensis Montagne ex Kützing 1849:709

Species algarum.

pp. [i]-vi, [1]-922. Lipsiae [Leipzig]: F.A. Brockhaus.

Localidade Tipo: Cuba.

Figuras: 20, 21 e 22.

Talo ereto, delicado, cilíndrico, crescendo em tufo densos a frouxos, coloração rósea a rósea-clara, com 1-1,5cm de altura. Fixo ao substrato por apressório discóide. Ramificação dicotômica, pinada a irregular com ramos frouxos. Em corte longitudinal ao intergenículo, região medular constituída por células longas com 45,0 µm de comprimento e 5,0 µm de largura. Genículo formado por uma camada de células medulares longas. Conceptáculos tetrasporangiais uniporados, ovalados, presentes geralmente nos ramos apicais e nas bifurcações portando ramos laterais anteníferos. Tetrasporângios zonados medindo cerca de 120 µm de comprimento.

Material examinado: *Ponta de Pedras*: PEUFR 52464, PEUFR 52465, PEUFR 52467, PEUFR 52468, PEUFR 52469. *Paiva*: PEUFR 52466.

Comentários: Exemplares encontrados no infralitoral e algumas vezes na zona entre-marés em poças no platô recifal e em associações com *Amphiroa fragilissima*, *Bryothamnion triquetrum*, *Canistrocarpus cervicornis*, *Dictyopteris delicatula*, *Dictyopteris* sp., *Halimeda opuntia*, *Hypnea pseudomusciformis*, *Hypnea* sp., *Jania adhaerens*, *Jania subulata*. Comumente encontrada como epífita de *Bryothamnion triquetrum*, *Dictyopteris delicatula*, *Digneia simplex* e *Hypnea pseudomusciformis* e também associada a fauna. Exemplares férteis foram encontrados nos dois períodos de coletas (Tabela 3).

Jania rubens (Linnaeus) J. V. Lamouroux 1816:272

Histoire des polypiers coralligènes flexibles, vulgairement nommés zoophytes.

pp. [i]-xxxiv, chart, [1]-560, [560, err], pls I-XIX, uncol. by author. Cean: De l'imprimerie de F. Poisson.

Basiônimo: *Corallina rubens* Linnaeus

Localidade Tipo: "Hab. Oc. Europaeo".

Figuras: 23, 24 e 25.

Talo ereto, cilíndrico, crescendo em tufos densos, de coloração róseo-alaranjada a róseo, com 1,5-3,0 cm de altura. Fixo ao substrato por apressório discóide. Ramificação di-tricotômica e às vezes irregular, com ápices dos ramos pontiagudos e, às vezes, esbranquiçados. Em corte longitudinal ao intergenículo, região medular constituída por células longas com 20-25 µm de comprimento e 2,5-7,5 µm de largura. Genículo formado por camada de células medulares longas. Conceptáculos tetrasporangiais uniporados, ovalados, dispostos geralmente nos ramos apicais e nas bifurcações, portando ramos laterais anteníferos. Tetrasporângios zonados medindo cerca de 75 µm de comprimento.

Material examinado: *Ponta de Pedras*: PEUFR 52470, PEUFR 52471, PEUFR 52472.

Comentários: Exemplares encontrados no infralitoral e algumas vezes na zona entre-marés em poças no platô recifal sobre substrato rochoso e em associações com *Dictyopteris delicatula*, *Hypnea pseudomusciformis*, *Jania adhaerens*, *Jania cubensis*. Comumente encontrada como epífita de *Bryothamnion triquetrum* e *Digneia simplex*

(Wulfen) C. Agardh. e também associada a fauna. Exemplos férteis foram encontrados no período chuvoso (Tabela 3).

Jania subulata (Ellis & Solander) Sonder 1848:186

Algae L. Agardh. In: *Plantae Preissianae sive enumeratio plantarum quas in Australasia occidentali et meridional-occidentali annis 1838-11841 collegit Ludovicus Preiss.*

(Lehmann, C. Eds) Vol. 2, pp. 148-160. Hamburgi [Hamburg]: sumptibus Meissneri.

Basiônimo: *Corallina subulata* J. Ellis & Solander

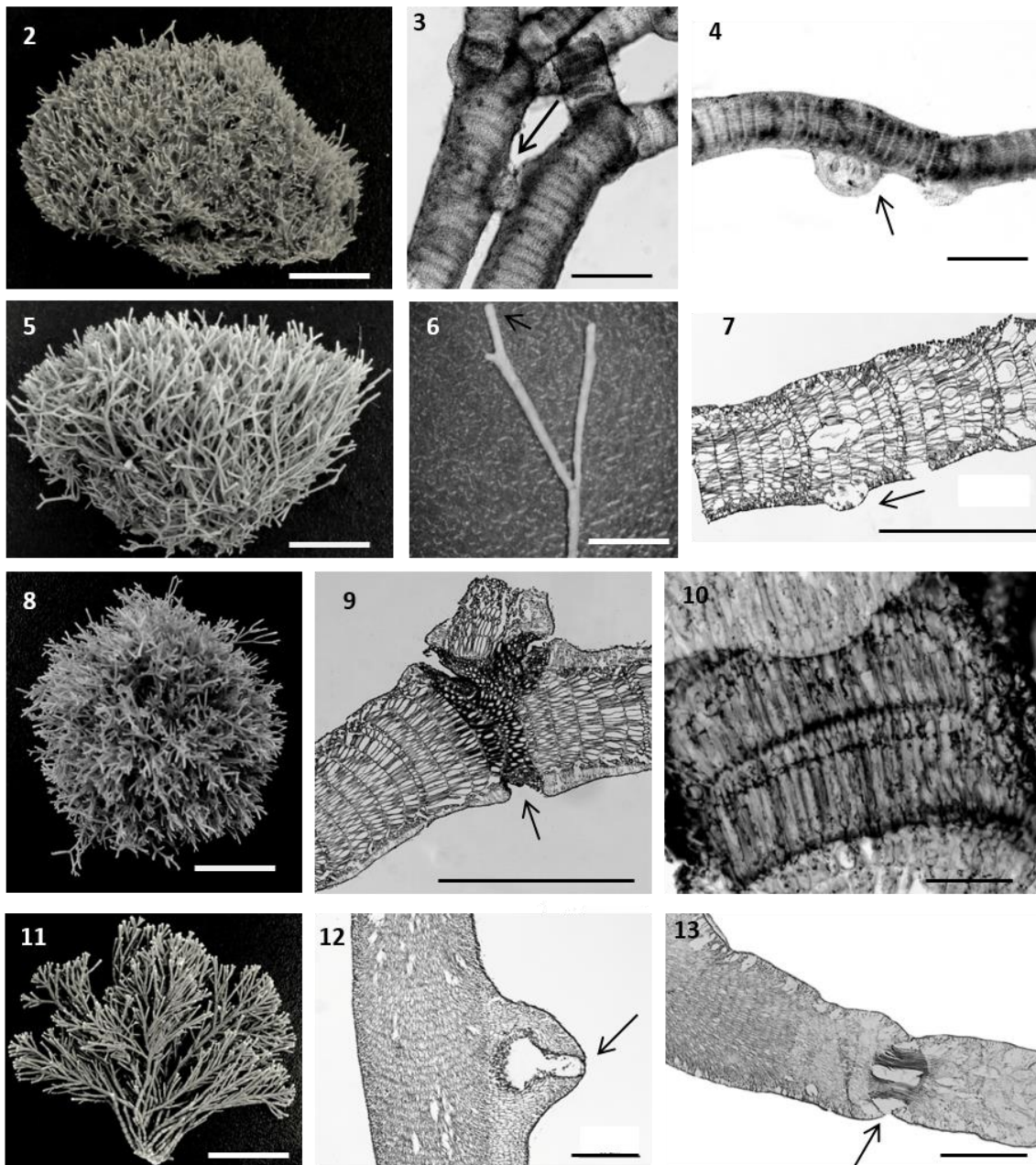
Localidade Tipo: West Indies.

Figuras: 26, 27 e 28.

Talo ereto, achatado, crescendo em tufo densos, coloração róseo-escuro, com 1-6 cm de altura. Fixo ao substrato por apressório discóide. Ramificação dicotômica, ramos laterais com disposição pinada e intergênulos mais largos do que longos à semelhança de um trapézio. Em corte longitudinal ao intergênulo, região medular constituída por células longas com 60 µm de comprimento e 22 µm de largura. Gênulo conspícuo formado por uma camada de células medulares longas. Conceptáculos tetrasporangiais uniporados, ovalados, dispostos geralmente nos ápices dos ramos portando ramos laterais anteníferos. Tetrasporângios zonados medindo cerca de 100 µm de comprimento.

Material examinado: *Ponta de Pedras:* PEUFR 52473, PEUFR 52474, PEUFR 52477, PEUFR 52478, PEUFR 52479, PEUFR 52480. *Paiva:* PEUFR 52476. *Serrambi:* PEUFR 52475.

Comentários: Exemplos encontrados no infralitoral e na zona entre-marés em poças no platô recifal sobre substrato rochoso em associações com *Amphiroa anastomosans*, *Amphiroa fragilissima*, *Bryothamnion triquetrum*, *Canistrocarpus cervicornis*, *Dictyopteris delicatula*, *Halimeda opuntia*, *Hypnea pseudomusciformis*, *Jania adhaerens*. Comumente encontrada como epífita de *Bryothamnion triquetrum* e ainda encontrada como arribada e também associada a fauna. Exemplos férteis foram encontrados nos dois períodos (Tabela 3).

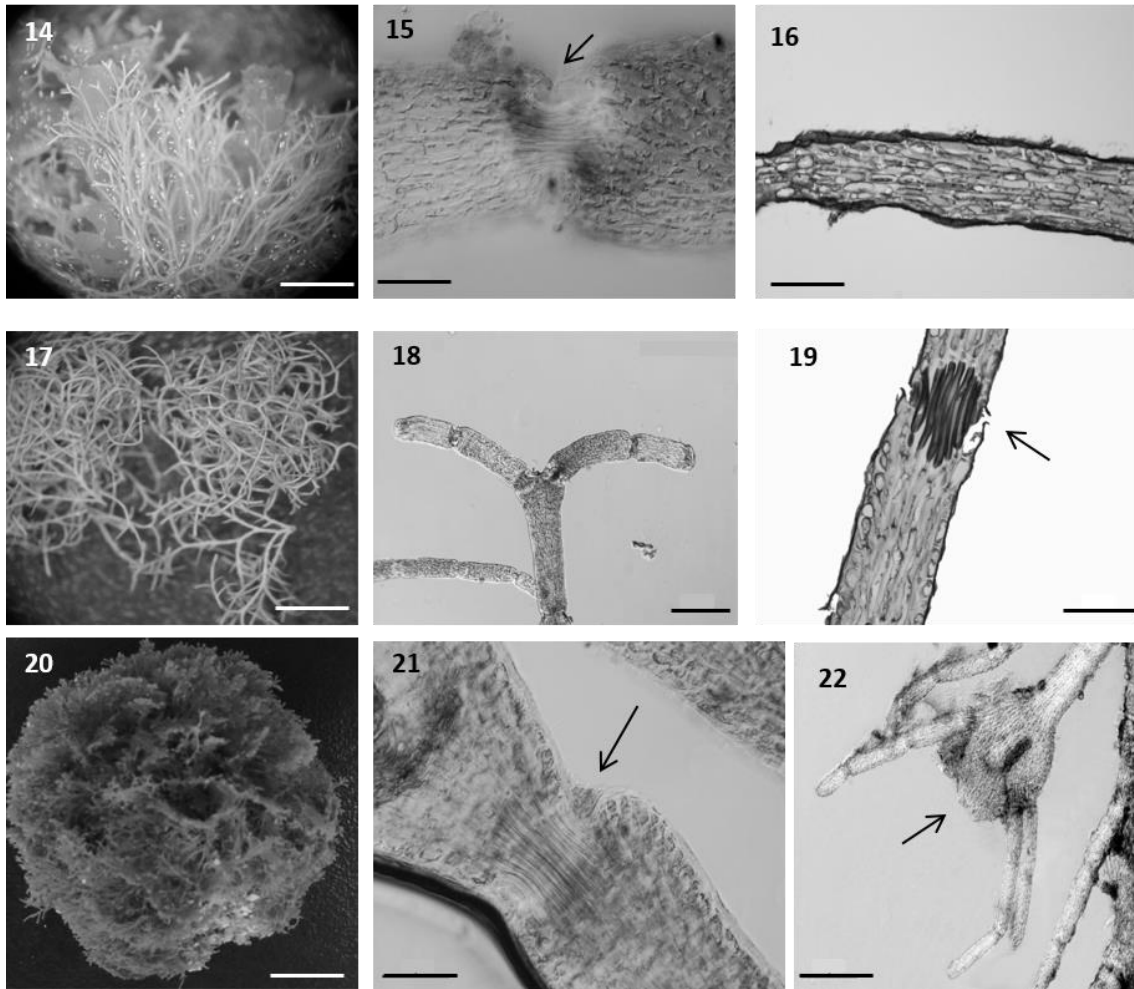


Figuras 2-4. *Amphiroa anastomosans*. **2.** Aspecto geral. (escala = 1 cm). **3.** Ramos com a presença de anastomose (seta) (escala = 100 μ m). **4.** Ramo apresentando conceptáculo tetrasporangial (seta) (escala = 100 μ m).

Figuras 5-7. *Amphiroa beauvoisii*. **5.** Aspecto geral. (escala = 1 cm). **6.** Detalhe do ramo com ápice achatado (seta) (escala = 1 cm). **7.** Arranjo das células do intergenículo, em detalhe o conceptáculo terasporangial (seta) (escala = 50 μ m).

Figuras 8-10. *Amphiroa fragilissima*. **8.** Aspecto geral (escala = 1 cm). **9.** Detalhe do intumescimento do intergenículo (seta) (escala = 50 μ m). **10.** Detalhe do genículo com duas camadas de células longas (escala = 100 μ m).

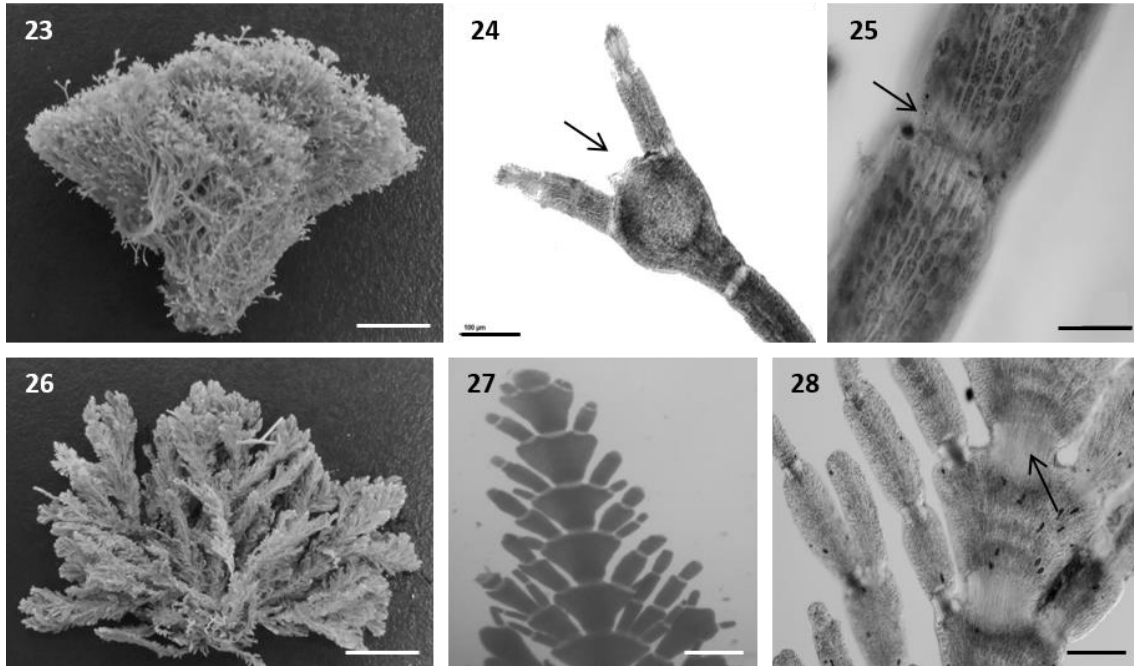
Figuras 11-13. *Corallina panizzoi*. **11.** Aspecto geral. (escala = 1 cm). **12.** Arranjo das células do intergenículo com detalhe do conceptáculo terasporangial (seta) (escala = 50 μ m). **13.** Detalhe do genículo (seta) apresentando células longas (escala = 100 μ m).



Figuras 14-16. *Jania adhaerens*. 14. Aspecto geral (escala = 1 cm). 15. Detalhe do genículo (seta) (escala = 50 μ m). 16. Arranjo das células do intergeniculo (escala = 50 μ m).

Figuras 17-19. *Jania capillacea*. 17. Aspecto geral (escala = 1 cm). 18. Detalhe do ramo com ápices de ângulos obtuso (escala = 50 μ m). 19. Detalhe do genículo (seta) com células medulares longas (escala = 50 μ m).

Figuras 20-22. *Jania cubensis*. 20. Aspecto geral (escala = 1 cm). 21. Detalhe do genículo (seta) com células medulares longas (escala = 50 μ m). 22. Detalhe do conceptáculo (seta) com ramos laterais anteníferos (escala = 50 μ m).



Figuras 23-25. *Jania rubens*. **23.** Aspecto geral (escala = 1 cm). **24.** Detalhe do conceptáculo tetrasporangial (seta) com ramos laterais anteníferos (escala = 100 μ m). **25.** Detalhe do genículo (seta) (escala = 50 μ m).

Figuras 26-28. *Jania subulata*. **26.** Aspecto geral (escala = 1 cm). **27.** Detalhe do ramo com ramificação pinada (escala = 1 cm). **28.** Detalhe do genículo (seta) (escala = 50 μ m).

Tabela 1. Distribuição das espécies de coralináceas geniculadas no litoral de Pernambuco com base no material coletado para a presente pesquisa durante os períodos seco (setembro, outubro e novembro de 2014) e chuvoso (maio, junho e julho de 2015).

Táxons infragenéricos	Período seco															Período chuvoso															
	Meses/Estações de coletas															Meses/Estações de coletas															
	Setembro	Outubro	Novembro	Setembro *	Outubro	Novembro	Setembro	Outubro	Novembro*	Dezembro	Setembro	Outubro	Novembro	Setembro	Outubro	Novembro	Maio	Junho	Julho	Maio	Junho	Julho	Maio	Junho	Julho	Maio	Junho	Julho	Maio	Junho	Julho
	Ponta de Pedras			Jaguaribe			Boa viagem			Paiva			Serrambi			Ponta de Pedras			Jaguaribe			Boa viagem			Paiva			Serrambi			
<i>Amphiroa anastomosans</i>	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	X	X	X	X	X	X	
<i>Amphiroa beauvoisii</i>	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	X	X	-	-	-	-	X	-	X	X	X	
<i>Amphiroa fragilissima</i>	-	X	X	-	-	X	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	-	-	-	X	X	X	X	X	X	
<i>Corallina panizzoi</i>	-	-	-	-	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	
<i>Jania adhaerens</i>	X	-	X	-	X	X	-	X	-	-	X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	-	
<i>Jania capillacea</i>	X	-	X	-	X	-	-	-	-	X	-	X	-	-	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Jania cubensis</i>	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Jania rubens</i>	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Jania subulata</i>	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	

(-) ausência (x) presença *Não houve coleta nesse mês.

Tabela 2. Caracteres morfo-anatômicos e reprodutivos analisados nas espécies de coralináceas geniculadas ocorrentes no litoral de Pernambuco durante os períodos seco (setembro, outubro e novembro de 2014) e chuvoso (maio, junho e julho de 2015).

Caracteres Morfo-anatômicos		Espécies								
		<i>Amphiroa anastomosans</i>	<i>Amphiroa beauvoissi</i>	<i>Amphiroa fragilissima</i>	<i>Corallina panizzoi</i>	<i>Jania adhaerens</i>	<i>Jania capillacea</i>	<i>Jania cubensis</i>	<i>Jania rubens</i>	<i>Jania subulata</i>
Hábito	Ereto, em tufos moderados a densos	Ereto, em tufos frouxos	Ereto, em tufos densos	Ereto	Ereto a prostrado, em tufos densos	Ereto, em tufos densos	Ereto, em tufos densos à frouxos	Ereto, em tufos densos	Ereto, em tufos densos	
Altura (cm)	2-5	2-6	2-4	2,5-8,5	0,5-1,5	1-2	1-1,5	1,5-3,0	1-6	
Apressório	Pequeno, crostoso, discóide	Pequeno, crostoso, discóide	Pequeno, crostoso, discóide	Crostoso e bem desenvolvido	Discóide	Discóide	Discóide	Discóide	Discóide	
Ramificação	Dicotômica e as vezes irregular	Dicotômica e as vezes tricotômica	Di-tricotômica a policotômica	Pinada a irregular, sem ramificação nos ramos basais	Dicotômica, com ângulos agudos nos ápices	Dicotômica com ângulos obtusos nos ápices	Dicotômica, pinada à irregular	Di-tricotômica, as vezes irregular	Dicotômica, com ramos laterais com disposição pinada	
Intergênulo	Forma	Cilíndrico	Cilíndrico a subcilíndrico	Cilíndrico	Achatado nos ramos medianos e apicais e cilíndrico nos ramos basais	Cilíndrico	Cilíndrico	Cilíndrico	Cilíndrico	Achatado
	Número de camadas de células longas	6-7	4-6	2-5	30-50	1	1	1	1	1
	Número de camadas de células curtas	1-2	1-2	1-2	-	-	-	-	-	-
	Dimensões das células longas Comprimento x largura (µm)	37,5-57,5 x 7,5-15	45-75 x 10-20	30-55 x 10-15	35-47,5 x 12,5	27,5 x 5	20-25 x 7,5-12,5	45 x 5	20-15 x 2,5-7,5	60 x 22
	Dimensões das células curtas Comprimento x largura (µm)	15-20 x 7,5-10	12,5-27,5 x 10-	10-17,5 x 10	-	-	-	-	-	-
Gênulo	Número de camadas de células medulares	2-3	4	2	1	1	1	1	1	1
Conceptáculo Tetrasporangial	Forma	Verrucoso	Verrucoso	Verrucoso	Verrucoso	Ovalado	-	Ovalado	Ovalado	Ovalados
	Disposição	Lateralmente na superfície dos intergênulos e próximos às dicotomias	Superfície dos intergênulos	Superfície dos intergênulos	Lateralmente na superfície dos intergênulos	Nos ramos apicais	-	Nos ramos apicais e bifurcações	Nos ramos apicais e bifurcações	Nos ápices dos ramos

Tabela 3. Estágio reprodutivo das espécies de coralináceas geniculadas ocorrentes no litoral de Pernambuco por ponto de coleta durante os períodos seco (setembro, outubro e novembro de 2014) e chuvoso (maio, junho e julho de 2015).

Táxons infragenéricos	Período seco															Período chuvoso															
	Meses/Estações de coletas															Meses/Estações de coletas															
	Setembro	Outubro	Novembro	Setembro*	Outubro	Novembro	Setembro	Outubro	Novembro*	Dezembro	Setembro	Outubro	Novembro	Setembro	Outubro	Novembro	Maio	Junho	Julho	Maio	Junho	Julho	Maio	Junho	Julho	Maio	Junho	Julho	Maio	Junho	Julho
	Ponta de Pedras			Jaguaribe			Boa viagem			Paiva			Serrambi			Ponta de Pedras			Jaguaribe			Boa viagem			Paiva			Serrambi			
<i>Amphiroa anastomosans</i>	-	-	Ø	-	-	▲	-	-	-	-	▲	▲	▲	Ø	▲	▲	Ø	-	-	▲	▲	▲	-	-	-	▲	▲	▲	▲	▲	Ø
<i>Amphiroa beauvoisii</i>	-	-	Ø	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ø	-	-	-	▲	Ø	Ø	-	-	-	-	Ø	-	Ø	Ø	▲	
<i>Amphiroa fragilissima</i>	-	▲	▲	-	-	▲	-	-	-	-	▲	▲	▲	▲	▲	Ø	Ø	-	▲	▲	▲	-	-	-	▲	▲	▲	▲	Ø	X	
<i>Corallina panizoi</i>	-	-	-	-	-	-	▲	▲	-	▲	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ø	Ø	Ø	-	-	-	-	-	-	
<i>Jania adhaerens</i>	Ø	-	Ø	-	Ø	Ø	-	▲	-	-	▲	Ø	Ø	-	-	Ø	Ø	Ø	-	-	-	-	-	-	-	Ø	Ø	Ø	Ø	-	
<i>Jania capillacea</i>	Ø	-	Ø	-	Ø	-	-	-	-	Ø	-	Ø	-	-	Ø	Ø	Ø	-	Ø	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Jania cubensis</i>	-	▲	▲	-	-	-	-	-	-	-	-	-	▲	-	-	-	▲	▲	▲	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Jania rubens</i>	-	-	Ø	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	▲	Ø	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Jania subulata</i>	-	Ø	▲	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ø	-	-	Ø	Ø	Ø	Ø	-	-	-	-	-	-	-	▲	-	-	-	-

(▲) fértil (Ø) não fértil (-) ausente *Não houve coleta nesse mês.

DISCUSSÃO

Estabelecido por Lamouroux (1812), o gênero *Amphiroa* inclui espécies com talo ereto, ramificação di-tricotômica a irregular com intergenículos calcificados separados por genículo não calcificado. Esse gênero é encontrado nas regiões tropicais e subtropicais com uma grande diversidade morfológica e atualmente apresenta 54 espécies (Guiry & Guiry, 2015). A taxonomia do gênero está baseada no tipo de ramificação, hábito, comprimento, forma dos intergenículos e genículos bem como número de camadas e dimensão das células, disposição e forma dos conceptáculos nos intergenículos.

As espécies de *Amphiroa* estudadas concordam em geral com as descrições morfo-anatômicas realizadas na literatura (Littler & Littler 2000, Moura & Guimarães 2005, Mendonza-González *et al.* 2014) como a altura média do talo, a posição dos conceptáculos e o número de camadas de células longas e curtas do intergenículo.

Exemplares de *Amphiroa anastomosans* facilmente se diferenciam das demais espécies do gênero pela presença frequente de anastomoses ente os ramos. Bandeira-Pedrosa & Pereira (1990) registraram a primeira ocorrência de *A. anastomosans* para Pernambuco, ampliando a sua distribuição para a região Nordeste do Brasil. Neste trabalho, confirma-se a ocorrência da referida espécie na costa de Pernambuco, ocorrendo em quatro dos cinco pontos de coleta, com destaque o ponto 3 de coleta (Praia de Pontas de Pedra), pela maior ocorrência no litoral norte da costa. Formam tufos densos no infralitoral e como epífitas comumente encontradas na zona entre-marés em poças recifais.

Variações morfológicas relacionadas ao tipo de ramificação e altura média do talo, em função da plasticidade fenotópica, foram observadas em *Amphiroa beauvoisii* e *A. fragilissima*. Igualmente mencionado Moura & Guimarães (2005). Vale ressaltar que em muitos espécimes estudados de *Amphiroa fragilissima* foram facilmente identificados pela presença do intumescimento característico dos intergenículos. Quanto ao aspecto reprodutivo, *A. fragilissima* destacou-se dentre as demais espécies do gênero, por apresentar uma maior ocorrência fértil em quase todos os pontos de coletas, exceto o ponto 1 (Praia de Boa Viagem), onde não houve ocorrência da espécie

O gênero *Corallina* foi proposto por Linnaeus (1755) que agrupou as coralináceas com genículo. Entretanto, Lamouroux (1812) estabeleceu o nome *Corallina* para incluir também os espécimes que apresentavam como características

principais a ramificação pinada e os intergenículos achatados. Atualmente o gênero possui 35 espécies (Guiry & Guiry, 2015).

Corallina panizzoi, única espécie do gênero encontrada nessa pesquisa, apresenta semelhanças morfo-anatômicas que corroboram com a literatura (Taylor 1960, Buys & Széchy 1996, Littler & Littler 2000) como as dimensões do talo e o número de camadas de células do intergenículo.

A mesma ocorreu apenas em um único ponto de coleta (Praia de Boa Viagem). Nesse ponto percebe-se uma forte influência antrópica e uma constante presença de algas bioindicadores de ambientes antropizados. No período seco de coleta (setembro-novembro de 2014) foi percebida uma presença constante dessa espécie, em vários locais nesse ponto de coleta. Ao contrário do período chuvoso (maio-junho de 2015) onde ocorreu bruscamente o declínio mensal, havendo uma substituição para espécies de algas verdes filamentosas (*Bryopsis* spp.) e foliáceas (*Ulva* spp.).

Jania, outro gênero proposto por Lamouroux (1812), possui atualmente 49 espécies (Guiry & Guiry, 2015). Dentre as coralináceas geniculadas, *Jania* é considerado um dos gêneros com alta complexidade taxonômica, por apresentar sobreposição de caracteres para a delimitação das espécies. Visto que algumas espécies se assemelham no tipo de ramificação, outras no formato e dimensões dos intergenículos e ainda outras com a presença de ramos laterais com anteníferos.

Johansen & Womersley (1994) afirmam que muitas dessas espécies precisam ser estudadas com mais detalhes para obtenção de uma taxonomia mais segura. Para identificação das espécies foram considerados forma e tamanho dos intergenículos, dimensões das estruturas internas, tipo de ramificação, disposição e forma dos conceptáculos nos intergenículos.

Jania adhaerens e *J. capillacea* apresentam semelhanças entre si, entretanto, observam-se diferenças no ângulo de abertura dos ramos, agudos na parte apical dos ramos e presença de característicos discos de fixação nos ramos laterais secundários em *Jania adhaerens*.

Jania cubensis e *J. subulata* apresentam semelhanças quanto à ramificação dicotômica, pinada à irregular com ramos laterais opostamente ramificados. Distinguem-se pela disposição frouxa dos ramos e forma dos intergenículos cilíndricos a subcilíndricos ou levemente achatados em *J. cubensis*. *Jania subulata* apresenta os intergenículos caracteristicamente achatados e mais largos que longos à semelhança de

um trapézio. Sendo essas características corroboradas com os trabalhos de Littler & Littler (2000) e Mendoza-González *et al.* (2014).

Com relação a *Jania rubens*, Moura & Guimarães (2003) com base em material de coletas e exsiccatas propuseram que as espécies até o momento identificadas como *Jania rubens* seriam na verdade *Jania crassa*. Apresentam ramificação dicotômica, são robustas com até 9,0 cm de altura e sua coloração é rósea-escuro. Sendo corroborado com o Refflora (2015). Os espécimes encontrados nessa pesquisa apresentaram talo ereto, cilíndrico, medindo até 3,0 cm de altura. Ramificação di-tricotômica e as vezes irregular, com ápices dos ramos caracteristicamente pontiagudos e, às vezes, esbranquiçados. Essas características corroboraram com a literatura (Taylor 1960, Littler & Littler 2000, Mendoza-González *et al.* 2014), sendo assim mantida a ocorrência de *J. rubens* para a costa pernambucana.

Na presente pesquisa as espécies de *Jania* foram bastante presentes em um ponto de coleta (Praia de Ponta de Pedras) nos dois períodos, porém teve maior ocorrência no chuvoso (maio-julho de 2015). No entanto, esses representantes foram encontrados ocorrendo em todos os cinco pontos de coletas. *Jania adhaerens* visualmente foi a que teve melhor ocorrência na costa de Pernambuco. Enquanto *Jania rubens* foi a que teve menor ocorrência, apenas em um ponto (Praia de Ponta de Pedras).

Sobre o aspecto reprodutivo, de modo geral, todas as espécies estudadas nesta pesquisa foram encontradas em fase de reprodução tetrasporofítica em ambos os períodos. Destacou-se o ponto 4 (Praia do Paiva) com a maior ocorrência de espécies encontradas férteis. Essa ausência de diferença entre os períodos, pode ser inferida pelo fato de que o período seco (setembro-novembro de 2014) apresentou condições atípicas. Nesses meses foram registradas grandes precipitações de chuvas, talvez tenham permitido condições favoráveis para a reprodução desses organismos.

Devido à sobreposição de caracteres presentes em alguns representantes das coralináceas geniculadas, faz-se necessário a aplicação de estudos moleculares para elucidação da taxonomia e da ocorrência para a costa brasileira. Obtendo dados mais congruentes desses representantes, auxiliando nos demais estudos.

Na costa brasileira a família Corallinaceae encontra-se representada por 12 gêneros dos quais quatro são geniculados, *Arthrocardia* Decaisne, *Amphiroa* J.V. Lamouroux, *Corallina* Linnaeus e *Jania* J.V. Lamouroux. Na costa do estado de Pernambuco ocorrem os gêneros *Amphiroa* (três espécies), *Corallina* (uma espécie) e *Jania* (cinco espécies) (Pereira *et al.* 2002, Refflora 2015).

Dentre os pontos de coletas estabelecidos neste estudo o ponto 3 (Praia de Ponta de Pedras) apresentou a maior biodiversidade, com a ocorrência de oito das nove espécies aqui descritas. Seguido do ponto 4 (Praia do Paiva) com sete espécies, ponto 2 (Praia de Jaguaribe) e ponto 5 (Praia de Serrambi) ambos com cinco espécies e o ponto 1 (Praia de Boa Viagem) com apenas duas espécies. Entre os dois períodos de coletas não houve diferença significativa entre a ocorrência das espécies. A flora registrada foi encontrada tanto na região entre-marés, destacando a *Corallina panizzoi*, quanto no infralitoral com destaque para as espécies de *Jania*.

Na costa pernambucana foram observadas numerosas populações de coralináceas geniculadas, chegando a ocupar grande extensão dos recifes, formando verdadeiros tapetes no infralitoral, principalmente do gênero *Amphiroa*. Sendo este gênero, o segundo mais representativo, o primeiro é *Jania* com o maior número de espécies.

CONCLUSÕES

Tendo e vista os dados obtidos, vale ressaltar que a identificação taxonômica ao nível de gênero das coralináceas geniculadas é mais facilmente delimitada. No entanto ao nível de espécie, isso não ocorre, requerendo o estudo mais detalhado com caracteres morfológicos e anatômicos.

Com a realização desta pesquisa foi obtido o panorama específico das coralináceas geniculadas na costa pernambucana e como são distribuídas nesse litoral. Sendo esse trabalho o pontapé inicial para se ampliar o conhecimento desses organismos nesta costa. Fazendo-se necessário a continuação do estudo desses representantes para cada vez mais a obtenção de um melhor e mais preciso conhecimento geral e mais completo desses organismos de grande importância para o ecossistema marinho.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo suporte financeiro para pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, J., Perfectti, F. & Braga, J.C. (2010). Integrating phylogeny, molecular clocks, and the fossil record in the evolution of coralline algae (Corallinales and Sporolithales, Rhodophyta). *Paleobiology* 36: 519-533.
- Amado-Filho, G.M., Maneveldt, G., Manso, R.C.C., Marins-Rosa, B.V., Pacheco, M.R. & Guimaraes, S.M.P.B. (2007). Structure of rhodolith beds from 4 to 55 meters deep along the southern coast of Espírito Santo State, Brazil. *Ciencias Marinas* 33: 399-410.
- Araújo, T.C.M.; Seoane, J.C.S. & Coutinho, P.N. (2004). Geomorfologia da Plataforma continental de Pernambuco. In: Leça E. E., Neumann-Leitão, S. e Costa M.F. (Eds.) *Oceanografia – Um cenário tropical*, Recife, Ed. *Bagaço* 39-57p.
- Bandeira-Pedrosa, M.E. & Pereira, S.M.B. (1990). Novas ocorrências de Rodofíceas para a Zona Leste-Nordeste do Litoral Brasileiro. *Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco*. Recife. *Tropical Oceanography* 21:187-204.
- Bold, C.H. & Wynne, J.M. (1985). *Introduction to the algae: structure and reproduction*. 2ª ed. Michigan – EUA: Inc. Prentice-Hal, 720p.
- Buys, S. C. & M. T. M. de Széchy. (1996). *Corallina panizzoi* Schnetter et Richter (Corallinales, Rhodophyta) en el litoral brasileiro. *Revista Brasileira de Biologia* 57(1): 71-77
- Ferreira, L.C., Cunha, M.G.G.S., Koenig, M.L., Feitosa, F.A.N., Santiago, M.F., & Muniz, K. (2010). Variação temporal do fitoplâncton em três praias urbanas do litoral sul do estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 24 (1): 214-224.
- Guiry, M.D. & Guiry, G.M. (2015). *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. Disponível em: <<http://www.algaebase.org>>. Acesso em: 7 de setembro de 2015.
- 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.
- Johansen, H.W. & Womersley, H.B.S. (1994). *Jania* (Corallinales, Rhodophyta) in Southern Australia. *Australian Systematic Botany* 7:605-625.
- Lamouroux, J.V.F. (1812). Extrait d'un mémoire sur la classification des polypiers coralligènes non entièrement pierreux. – *Nouveau Bulletin des Sciences*, par la Société philomatique de Paris, n. 3 p. 181–188.
- Lee, R.E. (2008). *Phycology*. 4 ed. Cambridge: Cambridge University Press. 547 p.
- Littler, M.M., Littler, D.S., Blair, S.M & Norris, J.N. (1985). Deepest known plant life discovered on an uncharted seamount. *Science* 227:57-59.
- Littler, D.S. & Littler, M.M. (2000). *Caribbean Reef Plants*. OffShore Graphics, Washington, 543 pp.

- Maneveltdt, G.W. & Keats, D.W. (2008). Effects of herbivore grazing on the physiognomy of the coralline alga *Spongites yendoi* and on associated competitive interactions. *African Journal Marine Science* 30: 581-593.
- Mendoza-González, A.C., Mateo-Cid, L.E., García-López, D.Y. & Acosta-Calderón, J.A. (2014). Diversity and Distribution of articulated Coralline algae (Rhodophyta, Corallinales) of the Atlantic coast of Mexico. *Phytotaxa* 190 (1): 45–63.
- Moura, C.W.N. & Guimarães, S.M.P.B. (2002). O gênero *Cheilosporum* (Decaisne) Zanardini (Corallinales, Rhodophyta) no litoral do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 25 (1): 65-77.
- Moura, C.W.N. & Guimarães, S.M.P.B. (2003). *Jania crassa* Lamouroux (Rhodophyta, Corallinales), nome correto para as referências de *Jania rubens* Lamouroux no Brasil. *Hoehnea* 30(2) 111-120.
- Moura, C.W.N. & Guimarães, S.M.P.B. (2005). O gênero *Amphiroa* (Lithophylloideae, Rhodophyta) no litoral do Brasil. In: Abel Sentfies & Kurt M. Dreckmann. (Org.). *Monografias Ficológicas*. 1 ed. México: Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa, 2: 3-65.
- Moura, C.W.N., Kraus, J.E. & Cordeiro-Marino, M. (1997). Metodologia para obtenção de cortes histológicos com historesina e coloração com azul de toluidina para algas coralíneas (Rhodophyta, Corallinales). *Hoehnea* 24 (2): 17-27.
- Payri, C.E. & Cabioch, G. (2004). The systematics and significance of coralline red algae in the rhodolith sequence of the Amedee 4 drill core (South-West New-Caledonia). *Alaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 204:187-208.
- Pereira, S.M.B., Oliveira-Carvalho, M.F., Angeiras, J.A.P., Bandeira-Pedrosa, M.E., Oliveira, N.M.B., Torres, J., Gestinari, L.M., Cocentino, A.L.M., Santos, M. D., Nascimento, P.R.F. & Cavalcanti, D.R. (2002). Algas bentônicas do Estado de Pernambuco. In: M. Tabarelli & J. M. C. Silva (Eds.). *Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco*. Editora Massagana e SECTMA, Recife. 1: 97-124.
- Piqué, M.P.R. & Yamaguishi-Tomita, N. (1989). *Tribo Amphiroae (Corallinaceae, Rhodophyta) do litoral do estado de São Paulo, Brasil*. *Tribo Amphiroae* 3(2): 5-44, II sem.
- Reflora - *Lista de Espécies da Flora do Brasil*. (2015). Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 7 setembro de 2015.
- Silva, P.C. & Johansen H.W. (1986). A reappraisal of the order Corallinales (Rhodophyceae), *British Phycological Journal* 21(3): 245-254.
- Steneck, R.S. (1986). The ecology of coralline algal crusts: convergent patterns and adaptive strategies. *Am. Rev. Ecol. Syst.* 17: 273-303.
- 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.

Wynne, M.J. (2011). A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: third revision. *Nova Hedwigia*, Beiheft 140:1-166.

ANEXOS

Normas a Revista **Phytotaxa**

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, Furnas Gêmeas, 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* × *schaffneri*) 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 Äquinoctial-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 *Psilotum nudum* 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>