



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

LORENA NUNES NASCIMENTO

**PYCNOGONIDA ASSOCIADO A MACROALGAS NOS RECIFES ARENÍTICOS
NAS PRAIAS DO PINA E BOA VIAGEM, PERNAMBUCO - BRASIL.**

**RECIFE - PE
2020**

LORENA NUNES NASCIMENTO

**PYCNOGONIDA ASSOCIADO A MACROALGAS NOS RECIFES ARENÍTICOS
NAS PRAIAS DO PINA E BOA VIAGEM, PERNAMBUCO - BRASIL.**

Monografia apresentada ao curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Stefane de Lyra Pinto.

**RECIFE - PE
2020**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- N244p Nascimento, Lorena Nunes
Pycnogonida associado a macroalgas nos recifes areníticos nas praias do Pina e Boa Viagem, Pernambuco - Brasil / Lorena Nunes Nascimento. - 2020.
58 f. : il.
- Orientadora: Stefane de Lyra Pinto.
Inclui referências.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Ciências Biológicas, Recife, 2020.
1. Pycnogonídeos. 2. Macroalgas. 3. Pernambuco. I. Pinto, Stefane de Lyra, orient. II. Título

CDD 574

LORENA NUNES NASCIMENTO

**PYCNOGONIDA ASSOCIADO A MACROALGAS NOS RECIFES ARENÍTICOS
NAS PRAIAS DO PINA E BOA VIAGEM, PERNAMBUCO - BRASIL.**

DATA DA APROVAÇÃO: ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Stefane de Lyra Pinto (Presidente)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Dr.^a Simone Maria de Albuquerque Lira (Titular)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Dr.^a Renata Polyana de Santana Campelo (Titular)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof.^o Dr.^o Marcos Souto Alves (Suplente)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

**RECIFE - PE
2020**

AGRADECIMENTOS

A Deus, que abriu essa porta para que eu entrasse em uma universidade pública, e por todo esse caminho que Ele trilhou para mim.

Aos meus pais e irmãos, que sempre me apoiaram e incentivaram nessa longa jornada. E aos meus familiares e amigos.

A todos os professores maravilhosos que eu tive, e a oportunidade de aprender e compartilhar informações com eles.

Aos amigos Amanda, Arthur, Daniella, Dani (laboratório), Erique, Fagna, Irani, Lucas, Polly, Silvia, Rejane, dentre tantos outros, os quais eu podia contar com eles para qualquer coisa, onde eu dividia alegrias, tristezas, ansiedade (principalmente antes das provas) e muitas risadas.

A minha orientadora Stefane de Lyra Pinto, que me ajudou com esse trabalho e que sempre me incentivou a não desistir e me deu vários conselhos para seguir em frente.

Aos que fizeram parte da minha banca o professor Marcos Souto, Renata Polyana e Simone Lira. Obrigada por contribuírem neste trabalho.

Ao mestrando Jhullyrson Osman Ferreira de Brito e ao professor Watson Arantes Gama Júnior que ajudaram na identificação das macroalgas.

A coordenadora Anna Carolina que sempre estava à disposição para tirar minhas dúvidas e ajudar no que fosse possível.

Obrigada a todos!

RESUMO

Os picnogonídeos são artrópodes marinhos bentônicos ou pelágicos, com aproximadamente 1340 espécies recentes consideradas válidas, que são distribuídas globalmente de mares tropicais a polares. São geralmente denominados “aranhas-do-mar” por causa de sua semelhança superficial com as verdadeiras aranhas terrestres. Pouca informação é encontrada sobre a fauna de picnogonídeos no litoral do Brasil, onde o grupo tem sido pouco e esporadicamente abordado na literatura. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi de realizar a identificação dos espécimes associados as macroalgas coletadas nas praias do Pina e Boa Viagem, litoral sul do estado de Pernambuco. Na praia do Pina a coleta foi realizada nos meses de maio a julho/2018 (período chuvoso) e setembro a novembro/2018 (período seco) e em Boa Viagem nos meses de janeiro a março/2019 (período seco) e maio a julho/2019 (período chuvoso). Em ambas as praias as coletas foram realizadas manualmente na região do mesolitoral durante a maré baixa. Para a identificação taxonômica dos picnogonídeos, esta foi realizada até o nível de espécies, com auxílio de estereomicroscópio, utilizando-se bibliografia especializada. Foram contabilizados um total de 258 espécimes, distribuídos em 03 famílias, 03 gêneros e 08 espécies. A espécie *Anoplodactylus ganchiformis* Lucena e Christoffersen, 2018 foi considerada muito frequente (100%), destacando-se no período chuvoso em ambas as praias investigadas. Na praia do Pina as espécies que mais contribuíram em termos de abundância relativa foram: *Anoplodactylus stictus* Marcus, 1940 (57,1%) no período seco e a *A. ganchiformis* (47,4%) no período chuvoso. A espécie *A. stictus* também apresentou uma elevada contribuição em termos de abundância relativa na praia de Boa Viagem, no período seco (42,4%) e chuvoso (57,8%). Também foram verificados os índices de diversidade e notou-se que o mês de novembro foi o único que assumiu índice zero. As espécies *Anoplodactylus batangensis* (Helfer, 1938) e *Anoplodactylus evelinae* Marcus, 1940 tiveram seus registros ampliados para as praias em questão. Já a espécie *A. stictus* teve seu registro ampliado para o estado de Pernambuco e as espécies *Anoplodactylus ricardoi* Lucena e Christoffersen, 2018 e *A. ganchiformis* tiveram seus primeiros registros para Pernambuco e o segundo para o Nordeste. Espera-se que esses registros possam contribuir e incentivar a busca por mais trabalhos, para assim obter uma melhor compreensão sobre a sistemática e distribuição dos Pycnogonida, visto que pouca informação é encontrada sobre essa fauna.

Palavras-chave: Picnogonídeos, macroalgas, Pernambuco.

ABSTRACT

Pycnogonids are benthic or pelagic marine arthropods, with approximately 1340 recent species considered valid, which are distributed globally from tropical to polar seas. They are generally called "sea spiders" because of their superficial resemblance to real terrestrial spiders. Little information is found on the fauna of pycnogonids off the coast of Brazil, where the group has been little and sporadically addressed in the literature. In this sense, the objective of this work was to carry out the identification of specimens associated with macroalgae collected on the beaches of Pina and Boa Viagem, south coast of the state of Pernambuco. At Pina beach the collection was carried out from May to July / 2018 (rainy season) and September to November / 2018 (dry season) and in Boa Viagem from January to March / 2019 (dry season) and May to July / 2019 (rainy season). In both beaches, collections were carried out manually in the mesolitoral region during low tide. For taxonomic identification of pycnogonids, this was carried out down to the species level, with the aid of a stereomicroscope, using specialized bibliography. A total of 258 specimens were counted, distributed in 03 families, 03 genera and 08 species. The species *Anoplodactylus ganchiformis* Lucena and Christoffersen, 2018 was considered very frequent (100%), standing out in the rainy season in both investigated beaches. At Pina beach, the species that contributed most in terms of relative abundance were: *Anoplodactylus stictus* Marcus, 1940 (57.1%) in the dry season and *A. ganchiformis* (47.4%) in the rainy season. The species *A. stictus* also showed a high contribution in terms of relative abundance on the Boa Viagem beach, in the dry (42.4%) and rainy (57.8%) periods. The diversity indexes were also checked and it was noted that the month of November was the only one that assumed a zero index. The species *Anoplodactylus batangensis* (Helfer, 1938) and *Anoplodactylus evelinae* Marcus, 1940 had their records expanded for the beaches in question. The species *A. stictus* had its record expanded to the state of Pernambuco and the species *Anoplodactylus ricardo* Lucena and Christoffersen, 2018 and *A. ganchiformis* had their first records for Pernambuco and the second for the Northeast. It is hoped that these records can contribute and encourage the search for more work, in order to obtain a better understanding of the systematics and distribution of Pycnogonida, since little information is found about this fauna.

Keywords: Pycnogonids, Pernambuco, macroalgae.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Esquema do corpo de um Pycnogonida.....	17
Figura 2- Relações filogenéticas propostas por Hedgpeth (1947).....	19
Figura 3- Relações filogenéticas propostas por Fry (1978).....	19
Figura 4- Relações filogenéticas propostas por Stock (1994).....	20
Figura 5- Macho carregando embriões em suas pernas ovígeras (vista dorsal).....	21
Figura 6- Mapa indicando as localizações das áreas de estudo.....	24
Figura 7- Recifes areníticos da praia do Pina.....	25
Figura 8- Recifes areníticos da praia de Boa Viagem.....	26
Figura 9- Coleta das macroalgas.....	27
Figura 10- Identificação dos picnogonídeos.....	28
Gráfico 1- Frequência de ocorrência (%) das espécies de Pycnogonida encontradas na praia do Pina.....	34
Gráfico 2- Frequência de ocorrência (%) das espécies de Pycnogonida encontradas na praia de Boa Viagem.....	35
Gráfico 3- Abundância relativa (%) das espécies de Pycnogonida encontradas na praia do Pina.....	36
Gráfico 4- Abundância relativa (%) das espécies de Pycnogonida encontradas na praia de Boa Viagem.....	36
Figura 11- Escalonamento baseado no índice de similaridade de Bray-Curtis dos locais de coleta (praias do Pina e Boa Viagem). <i>Stress</i> = 0,09.....	39
Figura 12- Escalonamento baseado no índice de similaridade de Bray-Curtis dos períodos chuvoso e seco. <i>Stress</i> = 0,09.....	40
Figura 13- <i>Tanystylum acuminatum</i> (macho).....	41
Figura 14- <i>Tanystylum isabellae</i> (macho).....	42
Figura 15- <i>Endeis biseriata</i> (fêmea).....	43
Figura 16- <i>Anoplodactylus batangensis</i> (fêmea).....	44
Figura 17- <i>Anoplodactylus evelinae</i> (fêmea).....	45
Figura 18- <i>Anoplodactylus stictus</i> (macho).....	46
Figura 19- <i>Anoplodactylus ricardoi</i> (vista dorsal de um macho).....	47
Figura 20- <i>Anoplodactylus ganchiformis</i> (fêmea).....	48

LISTA DE QUADRO E TABELAS

Quadro 1- Volumes de algas (ml) coletadas nas praias do Pina e Boa Viagem, durante o período estudado	28
Tabela 1- Relação das espécies de macroalgas identificadas nas praias do Pina e Boa Viagem, Pernambuco – Brasil.....	32
Tabela 2- Lista das espécies de Pycnogonida identificados nas praias do Pina e Boa Viagem.....	33
Tabela 3- Densidade (ml) das espécies coletadas nas praias do Pina e Boa Viagem.....	37
Tabela 4- Resultados dos índices de diversidade dos períodos chuvoso (maio a julho/2018) e seco (setembro a novembro/2018) da praia do Pina.....	38
Tabela 5- Resultados dos índices de diversidade dos períodos seco (janeiro a março/2019) e chuvoso (maio a julho/2019) da praia de Boa Viagem	39

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	OBJETIVOS	13
1.1.1	Objetivo geral	13
1.1.2	Objetivos específicos	13
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1	HISTÓRICO	14
2.2	SISTEMÁTICA	16
2.3	BIOLOGIA	20
3	MATERIAL E MÉTODO	24
3.1	ÁREAS AMOSTRADAS	25
3.2	ETAPA DE CAMPO	26
3.3	ETAPA DE LABORATÓRIO	27
3.3.1	Picnogonídeos	27
3.3.2	Volume das macroalgas	27
3.4	IDENTIFICAÇÃO DAS MACROALGAS	28
3.5	TRATAMENTO NUMÉRICO	28
3.5.1	Frequência de ocorrência (F)	28
3.5.2	Abundância relativa	29
3.5.3	Densidade	29
3.5.4	Índice de Diversidade de Shannon (H')	30
3.5.5	Equitabilidade de Pielou (J')	30
3.5.6	Índice de Diversidade de Margalef (D_a)	30
3.5.7	Escalonamento Multidimensional Não-métrico (MDS)	31
4	RESULTADOS	32
4.1	MACROALGAS	32
4.2	COMUNIDADE DE PYCNOGONIDA	32

4.2.1	Lista taxonômica.....	33
4.2.2	Frequência de ocorrência.....	34
4.2.3	Abundância relativa	35
4.2.4	Densidade	36
4.2.5	Índices de diversidade	37
4.2.6	Escalonamento Multidimensional Não-métrico.....	39
4.3	DESCRIÇÃO DAS ESPÉCIES	40
5	DISCUSSÃO	49
6	CONCLUSÕES.....	51
	REFERÊNCIAS	52

1 INTRODUÇÃO

A região Nordeste do Brasil distribui-se entre as latitudes 01°02'30"N e 18°20'07"S, com quase 3.400 km de linha de costa, em que a complexa relação de vários fatores, principalmente os abióticos, promove uma variedade de ambientes litorâneos, como praias, dunas, estuários, deltas, restingas, recifes, entre outros (PINHEIRO *et al.*, 2008).

O conhecimento da diversidade de invertebrados bentônicos no Brasil é insatisfatório. O número de espécies registradas é muito inferior ao conhecido para o mundo, o que reflete a falta de estudos dessa fauna (AMARAL; JABLONSKI, 2005). O número de espécies de invertebrados citadas para a costa brasileira está entre 1% e 2% do total das espécies mundialmente conhecidas, sendo comum na literatura a menção ao escasso conhecimento acumulado sobre a fauna marinha do Atlântico Sul Ocidental (AMARAL *et al.*, 2006). Embora nos últimos anos o Brasil tenha contado com programas mais extensos de exploração, como o REVIZEE, é ainda muito pouca a adição de conhecimento para o Norte e o Nordeste do país (MARQUES; LAMAS, 2006), resultando em um conhecimento fragmentado dessa região (SENNA *et al.*, 2013).

Os picnogonídeos são artrópodes marinhos bentônicos, com aproximadamente 1.340 espécies entre fósseis e recentes (BAMBER, 2008; APPELTANS *et al.*, 2012). Estas espécies são divididas, em geral, em 8 a 10 famílias, e 80 gêneros, sendo que destes, 18 (22%) possuem apenas uma espécie descrita (muitos deles coletados apenas uma vez), e um número similar tem apenas duas ou três espécies descobertas, sendo mais conhecidos para águas profundas ou outras áreas remotas (ARANGO; WHEELER, 2007).

São cosmopolitas, porém com maiores registros para as regiões temperadas e polares (CORRÊA, 1987). Distribuem-se desde a região entremarés até grandes profundidades, normalmente encontrados em macroalgas e angiospermas ricas em fauna epífita, sobre pedras e conchas revestidas de organismos sésseis e em outras comunidades incrustantes (ARNAUD; BAMBER, 1987; CORRÊA, 1987; MARKHAM, 1986).

Conhecidos também como Pantopoda, estes animais são em geral predadores, alimentando-se de uma grande variedade de outros organismos. Hidrozoários e esponjas estão entre os alimentos mais procurados, mas poliquetas, briozoários, moluscos, anêmonas-do-mar, ascídias, holotúrias, gorgônias e estrelas-do-mar também são utilizadas na alimentação (ARNAUD; BAMBER, 1987; CORRÊA, 1987; MARKHAM, 1986; STOCK, 1986; VAROLI, 1981, 1994). Algumas espécies do grupo podem apresentar outros hábitos alimentares: herbívoros, detritívoros, comensais ou até mesmo parasitas em vários invertebrados

(ARNAUD; BAMBER, 1987; BAMBER; DAVIES, 1982; DUNLOP; ARANGO, 2005), principalmente em antozoários (STAPLES, 2002).

Pouca informação é encontrada sobre a fauna de picnogonídeos no litoral do Brasil, onde o grupo tem sido pouco e esporadicamente abordado na literatura. No entanto, tem havido esforços recentes em relação ao estudo da biodiversidade do grupo, que aumentou o conhecimento sobre a riqueza de espécies no Nordeste do Brasil (LUCENA *et al.*, 2015; LUCENA; CHRISTOFFERSEN, 2016; LUCENA, 2016; LUCENA; CHRISTOFFERSEN, 2017; LUCENA; CHRISTOFFERSEN, 2018abc; LUCENA; CHRISTOFFERSEN 2019).

A identificação de artrópodes pode ser especialmente problemática, particularmente no caso dos picnogonídeos, os quais são pobremente estudados e seus caracteres morfológicos não são facilmente discerníveis (ARABI *et al.*, 2010). A classificação de espécies de Pycnogonida é baseada primariamente na combinação dos três pares de apêndices anteriores, porém há muitas formas transicionais, o que dificulta a divisão até em níveis taxonômicos maiores, como família (HEDGPETH, 1954). Alguns fatores podem, talvez, justificar o desinteresse de estudos com o grupo, como sua baixa abundância, eficiente camuflagem e tamanho pequeno com formas aberrantes, assim como a ausência de valor econômico (ARANGO, 2003). As espécies de águas rasas e quentes são particularmente negligenciadas, devido principalmente ao seu tamanho ainda mais reduzido, hábitos crípticos e ocorrências ocasionais (ARANGO; KRAPP, 2007).

Um maior número de espécies e indivíduos é encontrado nos substratos duros, com algas ricas em fauna epífita (ARANGO, 2003), ou em pedras e conchas revestidas de organismos (Corrêa, 1987). As algas têm sido demonstradas como um importante substrato para o desenvolvimento de densas comunidades de Pycnogonida, principalmente aquelas espécies que possuem uma estrutura morfológica formada por tufos ramificados, fornecendo proteção e um grande potencial de presas (ARNAUD; BAMBER, 1987). Desta forma, o substrato algal possui uma maior densidade, biomassa e porcentagem de adultos quando comparados com substratos inconsolidados, devido ao biótopo rochoso das algas oferecerem uma melhor proteção e mais alimento que as praias arenosas (MUNILLA; GALPARSORO, 2000). Para a costa das praias do Pina e de Boa Viagem os Pycnogonida são totalmente desconhecidos, não existindo nenhuma literatura envolvendo o estudo taxonômico desse grupo.

A diversidade de Pycnogonida associada macroalgas dos grupos Rodophyta e Chlorophyta foi estudada objetivando-se conhecer a composição quali-quantitativa e as variações temporais na densidade das populações.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Identificar os espécimes de Pycnogonida associados a macroalgas nas Praias do Pina e Boa Viagem, litoral sul do estado de Pernambuco, Brasil.

1.1.2 Objetivos específicos

- Estudar a composição qualitativa e quantitativa dos picnogonídeos associados;
- Verificar a variação espacial e quali-quantitativa dos picnogonídeos em amostras coletadas no período chuvoso e no período seco;
- Caracterizar morfológicamente as espécies identificadas;
- Realizar revisão bibliográfica do grupo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 HISTÓRICO

Os primeiros registros de Pycnogonida para o Brasil foram feitos a partir do material dragado pelas expedições “Challenger” e “Vettor Pisani” (STOCK, 1992), que realizaram coletas ao redor do mundo. Hoek (1881) estudou o material dragado pela expedição britânica H.M.S. Challenger (1873 – 1876), e registrou *Pallenopsis fluminensis* (Krøyer, 1844) para o Rio de Janeiro e Bahia, e também descreveu *Anoplodactylus insignis* (Hoek, 1881) para o litoral baiano. Os resultados da expedição italiana Vettor Pisani foram publicados por Schimkewitsch (1889), o qual registrou apenas a espécie *Pallenopsis fluminensis* Schimkewitsch, 1887 (posteriormente sinonimizada a *Pallenopsis meinerti* Schimkewitsch, 1930) para o Arquipélago de Abrolhos.

Após os resultados dessas expedições, passaram-se quatro décadas sem registros de informações de picnogonídeos para o Brasil, até o ano de 1940, em que foram publicados três trabalhos por Marcus (1940 a, b, c). No primeiro deles, em Marcus (1940a), foram abordadas características gerais e a biologia do grupo. No seguinte, (Marcus, 1940b), *Pallenopsis fluminensis* (Krøyer, 1844) foi comparada a outras espécies sul-atlânticas, como também foi apresentada uma chave de identificação para o gênero. Por último, Marcus (1940c) fez a primeira revisão sobre os Pantopoda sul-americanos (STOCK, 1992). Ele incluiu notas zoogeográficas sobre a fauna marinha brasileira e do Atlântico sul, glossário, chaves para diversos níveis taxonômicos e descrições de novas espécies coletadas no litoral de São Paulo (*Pycnogonum pamphorum*, *Achelia sawaya*, *Anoplodactylus carvalhoi*, *Anoplodactylus evelinae*, *Anoplodactylus stictus*, *Tanystylum evelinae*, *Tanystylum isabellae* e *Callipallene evelinae*).

Marcus (1940c) acabou impulsionando a pesquisa sobre Pycnogonida para diferentes locais do mundo, resultando na produção de vários trabalhos, publicados nas décadas seguintes (SOUZA; TIAGO, 2002). Até 1949 haviam sido publicados 12 trabalhos para o Brasil. Sawaya (1941) discutiu sobre a larva de *Pycnogonum pamphorum*. *Anoplodactylus stictus* teve o registro de ocorrência para o Paraná por Sawaya (1945). Sawaya (1947) descreveu uma nova espécie, *Nymphopsis melidae*, e fez observações sobre a respiração dos Pantopoda, e em 1949 descreveu *Anoplodactylus aragaoi*, apresentando uma chave para o gênero, e registrando outras cinco espécies para o litoral do Espírito Santo (SAWAYA, 1949).

Mello-Leitão (1945) descreveu *Pycnogonum leticiae* para a Baía de Guanabara-Rio de Janeiro, com uma breve discussão sobre as diferenças entre esta espécie e *Pycnogonum*

pamphorum Marcus, 1940. Em seguida, Mello-Leitão (1946) descreveu uma nova espécie e um novo gênero, *Acanthammothella pennai*, posteriormente sinonimizado com *Cilunculus* Loman, 1908, a partir de material coletado no Rio de Janeiro, e duas novas espécies, *Pallenopsis candidoi* (Mello-Leitão, 1949a), também coletada no Rio de Janeiro, e *Anoplodactylus marcusii* (Mello-Leitão, 1949), coletada em Santa Catarina. Corrêa (1948) descreveu *Callipallene gabriellae* para o litoral de Santos - São Paulo, com comentário sistemático, chave taxonômica, e nota sobre distribuição do gênero.

Posteriormente, novas espécies continuaram a ser descritas para o litoral brasileiro. Sawaya (1951) descreveu *Achelia besnardi* para o litoral do Rio de Janeiro, e Du Bois-Reymond Marcus (1952), a partir de material coletado em São Sebastião, São Paulo, descreveu *Ascorhynchus corderoi*, a única espécie hermafrodita descrita até o momento, com notas e chave taxonômica do gênero. Mello-Leitão (1955) descreveu um novo gênero e uma nova espécie, *Melloleitenianus candidoi*, e apresentou uma breve discussão sobre as famílias Phoxichilidiidae e Pallenopsidae.

Nos anos seguintes predominaram trabalhos de aspectos ecológicos e de distribuição geográfica, como Zago (1970), Varoli (1981, 1994, 1996), Ribeiro *et al.* (1982), Masunari (1983), todos focando o litoral paulista, e Coelho & Calábria (1983) para o litoral de Sergipe e Alagoas. Stock (1974) realizou um levantamento de espécies do Atlântico tropical e leste do Pacífico, da plataforma continental ao mar profundo, em que foram registradas 14 espécies para o Brasil, sendo três novas (*Pallenoides amazonica*, *Pallenopsis kempfi*, *Anoplodactylus massiliformis*). Em 1979, Stock registrou novas espécies para o litoral brasileiro. Child (1982), em seu trabalho sobre Pycnogonida do mar profundo do Atlântico Norte e Sul, resultado de expedições das “American cruises” registrou a ocorrência de mais sete espécies para o Brasil, sendo *Elassorhis laterospina*, *Dromedopycnon acanthus*, *Nymphon chainae* e *Nymphon discorsicoxae* novas para a ciência.

O último grande trabalho realizado sobre picnogonídeos do Brasil foi feito por Stock (1992), o qual registrou e descreveu 43 espécies para o litoral do sudeste do Brasil, sendo *Eurycyde platyspina*, *Achelia columnaris*, *Nymphon bullatum*, *Nymphon inaequipis*, *Nymphon vulcanellu*, *Anoplodactylus spurius* e *Pycnogonum omans* novas espécies para a ciência.

Após esse período, poucos trabalhos foram realizados para o Brasil, destacando-se Souza & Tiago (2002), registra novas ocorrências para São Sebastião (São Paulo). Para o Nordeste do Brasil, tinha-se poucos trabalhos que abordavam a fauna deste grupo: Stock (1966), Child (1982a), Coelho & Calabria (1983), Ferreira *et al.* (2010) sendo estes dois últimos resumos em congresso. Mais recentemente, uma grande contribuição foi realizada sobre o

inventário dos Pycnogonida para a costa Nordeste do Brasil: Lucena *et al.*, 2015; Lucena & Christoffersen, 2016; Lucena, 2016; Lucena & Christoffersen, 2017; Lucena & Christoffersen, 2018abc; Lucena & Christoffersen, 2019.

2.2 SISTEMÁTICA

Os nomes Pycnogonida (Latreille, 1810) e Pantopoda (Gerstaecker, 1863) originalmente representam sinônimos, tendo sido usados aleatoriamente. Para evitar esta redundância de nomes, Hedgpeth (1955) propôs reorganizar Pycnogonida como o táxon para todas as espécies de aranhas do mar, incluindo fósseis basais (os quais pertenceriam à ordem Paleopantopoda). Pantopoda foi restrito ao grupo derivado, e definido no contexto sistemático como contendo todas as espécies cuja região do tronco por trás dos segmentos com membros se tornou reduzida a um único segmento com ânus. Pantopoda, portanto, é aplicado a uma espécie fóssil e todas as espécies vivas (DUNLOP; ARANGO, 2005).

Pycnogonida é um dos grupos de artrópodes mais extraordinários e intrigantes (ARANGO; WHEELER, 2007), cuja forma corporal é bem característica e única dentro de Arthropoda. O corpo é, em geral, estreito e alongado, motivo pelo qual o grupo é popularmente conhecido como “aranhas do mar” (COBB, 2010). Seu corpo está dividido em céfalo, tórax e abdome (CORRÊA, 1987), com apêndices unirremes (DUNLOP; ARANGO, 2005) (Fig.1).

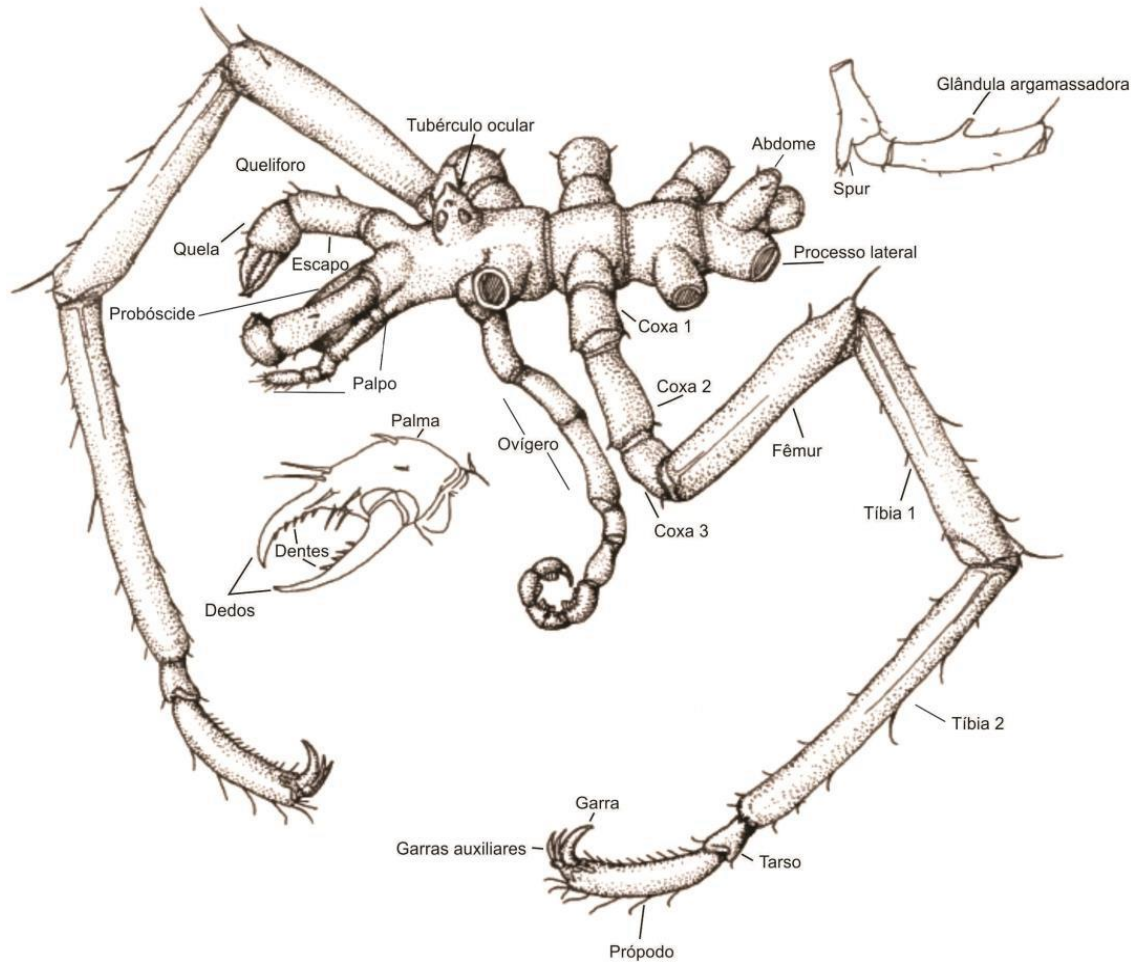
O céfalo é fundido ao primeiro segmento torácico. Possui em sua extremidade anterior uma estrutura grande e tripartida, a probóscide, de uma ou duas articulações (HEDGPETH, 1954), possuindo na extremidade anterior a boca. A probóscide pode variar de tamanho, chegando a ser maior que o tronco (ARANGO, 2002), e pode possuir uma protuberância nas fêmeas do gênero *Anoplodactylus* (ARANGO; MAXMEN, 2006).

Dorsalmente no céfalo encontra-se o tubérculo ocular, que varia quanto à posição, forma e tamanho, podendo ser encontrado próximo à borda anterior do segmento, ou mais posteriormente próximo à inserção dos ovígeros. O tubérculo ocular pode ser cônico, arredondado ou tricúspide, ter quatro olhos (ou ocelos) (HEB *et al.*, 1996), sendo um par direcionado para a parte anterior e outro para a posterior.

Há ainda três apêndices no céfalo: os quelíforos, considerados hoje homólogos às quelíceras dos aracnídeos, e os palpos, homólogos aos pedipalpos de Arachnida; e os ovígeros, considerados como uma estrutura única entre os artrópodes (ARANGO, 2002; BAIN; GOVENDICH, 2004). Porém, a partir da análise de genes *Hox*, Jager *et al.* (2006) afirmam que

os ovígeros são homólogos ao primeiro par de pernas de aracnídeos e às mandíbulas de Mandibulata.

Figura 1 – Esquema do corpo de um Pycnogonida.



Fonte: Lucena, 2013.

Próximo aos quelíforos estão inseridos os palpos. Estes possuem de 1 a 10 artículos e podem ser providos de cerdas sensoriais (CORRÊA, 1987). Algumas famílias podem ter esta estrutura ausente, como Pycnogonidae e Phoxichilidiidae (KING, 1974; DUNLOP; ARANGO, 2005).

O tórax (ou tronco) possui quatro segmentos, cada um deles com prolongamentos nas laterais (os processos laterais), e um par de pernas locomotoras (CORRÊA, 1987). O tórax pode apresentar diferentes formatos nos táxons de Pycnogonida; podem ser alongados (aparentemente a forma mais comum, Nymphonidae), tênues (alguns Phoxichilidiidae), discoides (alguns Ammotheidae), ou pequenos e compactos (Rhynchonothoracidae e

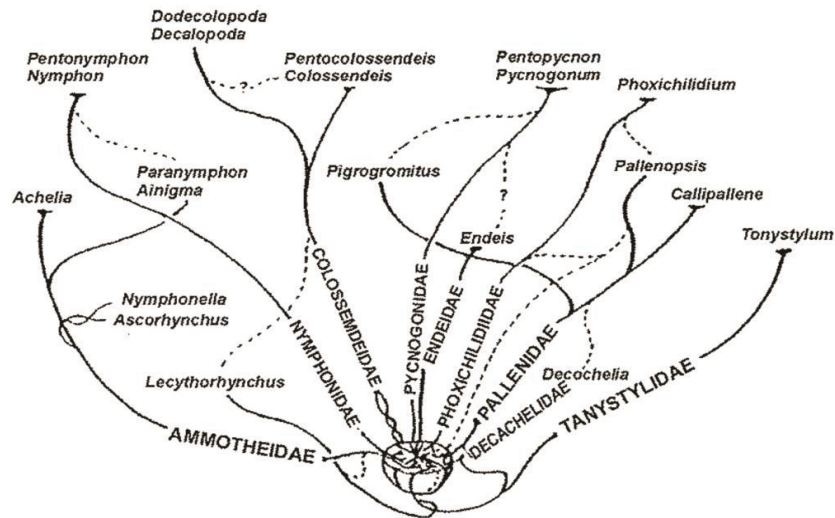
Pycnogonidae). A maioria das espécies possui linhas dorsais de segmentação no tórax, porém em outras esta segmentação pode ser parcial ou ausente (ARANGO, 2002). Algumas espécies possuem ornamentações (tubérculos, espinhos ou setas) no tórax e nos processos laterais, normalmente próximos à margem distal.

As pernas são alongadas e finas na maioria das espécies. Possuem oito artículos, sendo três coxas, um fêmur, duas tíbias, um tarso e um própodo (HEDGPETH, 1954; KING, 1974). Na face ventral da segunda coxa de algumas ou todas as pernas (dependendo do sexo), encontra-se o gonóporo. Em algumas famílias o gonóporo está no ápice de uma elevação, denominado de esporo ou esporão (BAIN; GOVENDICH, 2004). A glândula argamassadora é uma estrutura normalmente presente no fêmur, porém, raramente pode ser encontrada também na primeira tíbia. Está presente apenas no macho, e excreta uma “cola” usada para manter os ovos aderidos ao ovígero. Sua abertura pode ser na forma de poros (simples ou múltiplos), ou então em tubos de várias formas e tamanhos (BAIN; GOVENDICH, 2004; CHILD; HEDGPETH, 2007). O própodo possui uma garra terminal (garra principal) e em algumas espécies um par de garras auxiliares, posicionadas lateralmente à garra principal (CORRÊA, 1987; CHILD; HEDGPETH, 2007).

O abdome é geralmente muito reduzido e erétil, ausente de apêndices, e no ápice encontra-se o ânus (CHILD; HEDGPETH, 2007). Ele pode apresentar diferentes graus de inclinação (ARANGO, 2002).

Historicamente três correntes evolutivas preponderam sobre a elucidação das relações filogenéticas dentro de Pycnogonida. A primeira (Fig. 2), proposta por Hedgpeth (1947, 1982), afirma que todas as famílias derivam separadamente de um ancestral comum (MUNILLA, 1999), e que há uma evolução gradual baseada na redução dos apêndices. Nesta proposta, Nymphonidae seria o grupo mais primitivo, por possuir quelíforos funcionais, ovígeros com 10 artículos e palpos longos, enquanto Pycnogonidae seria o mais derivado, pela ausência de apêndices cefálicos (ARANGO, 2002). Hedgpeth sugeriu a classificação em oito famílias baseada na presença e complexidade dos apêndices cefálicos (ARANGO, 2002; BAIN, 2011).

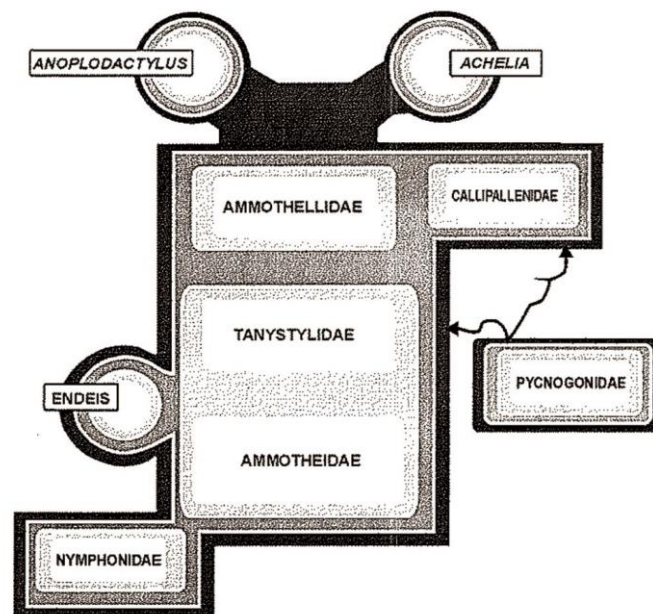
Figura 2 – Relações filogenéticas propostas por Hedgpeth (1947).



Fonte: Lucena, 2013.

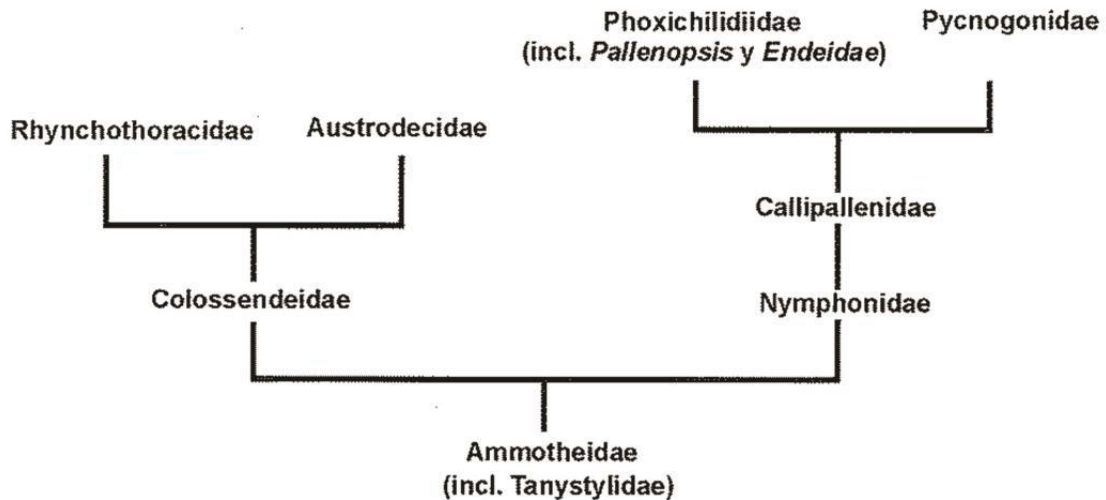
Fry (1978) (Fig. 3) utilizou a taxonomia numérica e elevou o número de famílias de 8 para 27 (MUNILLA, 1999; ARANGO, 2002). Stock (1994) (Fig. 4) reiterou a redução gradual proposta por Hedgpeth (1947), assumindo que o número básico de artículos do palpo, ovígero e pernas são 10, ao comparar as formas atuais com o fóssil *Palaeoisopodus problematicus* Boili, 1928, do Devoniano. Ele divergiu de Hedgpeth (1947) quanto ao grupo basal, que para ele seria Ammotheidae (possivelmente Eurycyde como mais primitivo) devido ao maior número de artículos dos apêndices cefálicos nos representantes do grupo (STOCK, 1994).

Figura 3 – Relações filogenéticas propostas por Fry (1978).



Fonte: Lucena, 2013.

Figura 4 – Relações filogenéticas propostas por Stock (1994).



Fonte: Lucena, 2013.

Contudo, análises recentes, morfológicas e moleculares, têm demonstrado que a redução e perda dos apêndices podem representar eventos evolutivos paralelos neste grupo, onde a redução dos palpos e ovígeros ocorreriam independentemente em duas linhagens de picnogonídeos (ARANGO, 2002), e os quelíforos seriam perdidos três vezes (ARANGO; WHELLER, 2007). Além disso, estas análises propuseram a existência de duas a três linhagens principais de picnogonídeos. Em ambos os casos tem sido demonstrado o parafiletismo ou até polifiletismo de algumas famílias. O mesmo é observado com dados moleculares, que têm demonstrado resultados conflitantes quanto às relações entre as famílias e entre os gêneros. Das oito a 10 famílias tratadas nos estudos moleculares, apenas quatro famílias mostraram-se monofiléticas: Colossendeidae, Endeidae, Pallenopsidae, e Pycnogonidae. Ammotheidae seria parafilética e Phoxichilidiidae polifilética (ARABI *et al.*, 2010).

Assim, seja com dados moleculares ou morfológicos, não se tem chegado a um consenso sobre a filogenia de Pycnogonida, principalmente pela falta de sinapomorfias convincentes com outros grandes grupos de Euarthropoda, que tem conduzido a longos debates em relação a sua posição.

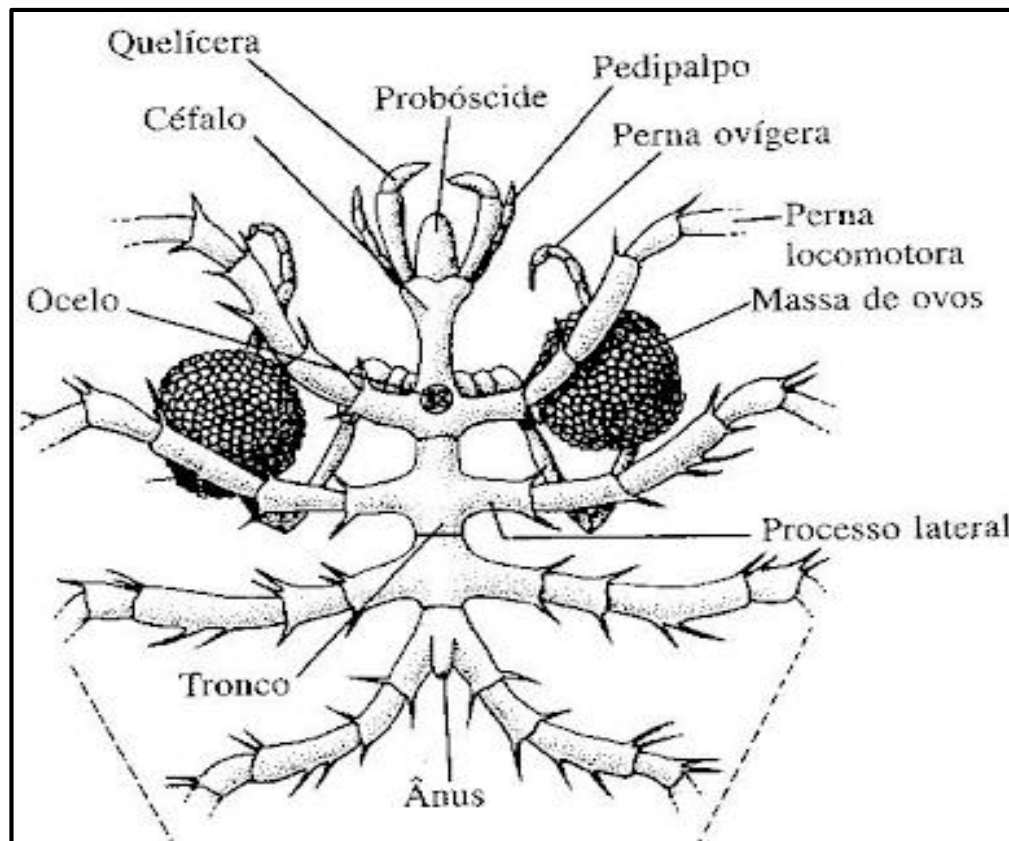
2.3 BIOLOGIA

Os picnogonídeos são em sua maioria animais dioicos. A ocorrência de espécies hermafroditas é possível dentro do grupo, como é o caso *Ascorhynchus corderoi* (CORRÊA, 1987). Hedgpeth (1955) supõe que a condição hermafrodita é comum entre os picnogonídeos,

porém seria necessária uma observação detalhada dos espécimes, principalmente utilizando outros métodos, como cortes histológicos, para determinação.

No céfalo é encontrado a probóscide direcionada para frente, a qual varia de tamanho e forma entre as espécies. A mesma contém uma câmara e apresenta uma abertura na extremidade distal. A boca propriamente dita é provavelmente a conexão entre a câmara da probóscide e o esôfago. Essa região do céfalo também apresenta apêndices pares na forma de quelíforos, palpos, primeiras pernas locomotoras e, quando presentes, pernas ovígeras (Fig.5). Os quelíforos podem ser quelados ou não, ou totalmente ausentes. As pernas ovígeras são apêndices modificados que servem para várias funções, incluindo a limpeza; manipulação de alimento; acasalamento e transferência de ovos (fêmeas para machos); e transporte e cuidado dos embriões pelos machos da maioria das espécies (BRUSCA; BRUSCA, 2007).

Figura 5 – Macho carregando embriões em suas pernas ovígeras (vista dorsal).



Fonte: BRUSCA; BRUSCA, 2007.

As pernas locomotoras dos pignogonídeos apresentam tipicamente nove segmentos. A ligação entre o primeiro segmento e da coxa e o pedestal é uma articulação mais ou menos rígida e não contribui para a ação das pernas. A articulação entre a primeira e a segunda coxa é anelada, promovendo elevação e deslocamento, e o restante das articulações promove a flexão

e a extensão usuais. Algumas articulações não apresentam músculos extensores, e a extensão do membro é efetuada pela pressão hidrostática, como em muitos aracnídeos (BRUSCA; BRUSCA, 2007).

A maioria dos picnogonídeos intertidais são bastante sedentários e locomovem-se lentamente. Essas formas pequenas apresentam pernas grossas e curtas, que são preênses e servem para agarrar em outros invertebrados ou algas. Os picnogonídeos bentônicos tendem a ser mais ativos, pois possuem pernas mais longas e mais finas que as formas sedentárias, tendendo a caminhar sobre a ponta das pernas (BRUSCA; BRUSCA, 2007).

A maior parte dos picnogonídeos é carnívora e se alimenta de animais moles como hidroides, briozoários, pequenos poliquetas e alguns se alimentam de algas. A digestão é predominantemente intracelular. O trato digestivo anterior inclui uma probóscide com uma boca na extremidade, uma faringe grande formando o lúmen da probóscide e um esôfago curto. A comida é bombeada para dentro do intestino pela faringe muscular. Durante a alimentação, a probóscide é introduzida dentro da presa para sugar seus tecidos. O trato digestivo mediano possui divertículos longos e estreitos, se estendendo em cada perna locomotora. O mesmo se conecta com o trato digestivo posterior curto (reto), que está localizado no abdome e se abre ao exterior pelo ânus (RUPPERT; BARNES, 2005).

Os picnogonídeos não apresentam órgãos especiais para trocas gasosas. A superfície geral do corpo é suficiente para isso, e a excreção provavelmente ocorre pelo epitélio intestinal e talvez pela superfície do corpo (RUPPERT; BARNES, 2005).

O sistema circulatório é do tipo aberto e a hemolinfa circula livremente por todo o corpo, auxiliada pelo vaso mediano dorsal, o qual se estende abaixo do tubérculo ocular até o abdome, e possui bombas de sangue ao longo de seu comprimento (KING, 1974).

O sistema nervoso central dos picnogonídeos inclui um gânglio cerebral localizado sobre o esôfago, conectivos circum-entéricos, um gânglio subentérico e um cordão nervoso ventral com gânglios. O cordão nervoso apresenta um gânglio para cada par de pernas locomotoras. O gânglio cerebral dá origem ao nervo da probóscide, que é bem desenvolvido e apresenta gânglios (BRUSCA; BRUSCA, 2007).

Os picnogonídeos são em sua maioria animais dioicos. O acasalamento é tipicamente de um período de cuidado pela prole, durante o qual os embriões são seguros pelas pernas ovígeras dos machos, cuja articulação tem posição ventral, e, posteriormente, pela liberação das larvas protonífmom (BRUSCA; BRUSCA, 2007).

A larva protonífmom é caracterizada por possuir uma forma cuboide ou ovoide com a probóscide ventral e os olhos na superfície dorsal. Possuem três pares de apêndices que

correspondem aos quelíforos, palpos e ovígeros do adulto, sendo cada um constituído de três segmentos (KING, 1974; CORRÊA, 1987; DUNLOP; ARANGO, 2004). Em algumas famílias esta larva possui modificações secundárias, como modificação dos quelíforos em longos filamentos (Pycnogonidae), e o segundo e terceiro par de apêndices, também em longos filamentos (Phoxichilidiidae). Os demais apêndices surgem após uma série de mudas até a fase adulta, e os já existentes tendem a aumentar de tamanho (CORRÊA, 1987; DUNLOP; ARANGO, 2004). Após a larva protonímfom segue-se uma forma com quatro pernas, depois uma de seis pernas, cada uma com um par adicional de tubérculos. Quando a forma adulta é alcançada, alguns apêndices podem ser perdidos (KING, 1974).

O dimorfismo sexual é comum em picnogonídeos. Os machos apresentam as exclusivas pernas ovígeras, associadas ao primeiro segmento do corpo; estes apêndices estão ausentes em fêmeas de algumas famílias (por exemplo, Phoxichilidiidae, Endeidae e Pycnogonidae) e reduzidos em fêmeas de outras famílias. As fêmeas geralmente apresentam o fêmur dos membros ampliado (BRUSCA; BRUSCA, 2007).

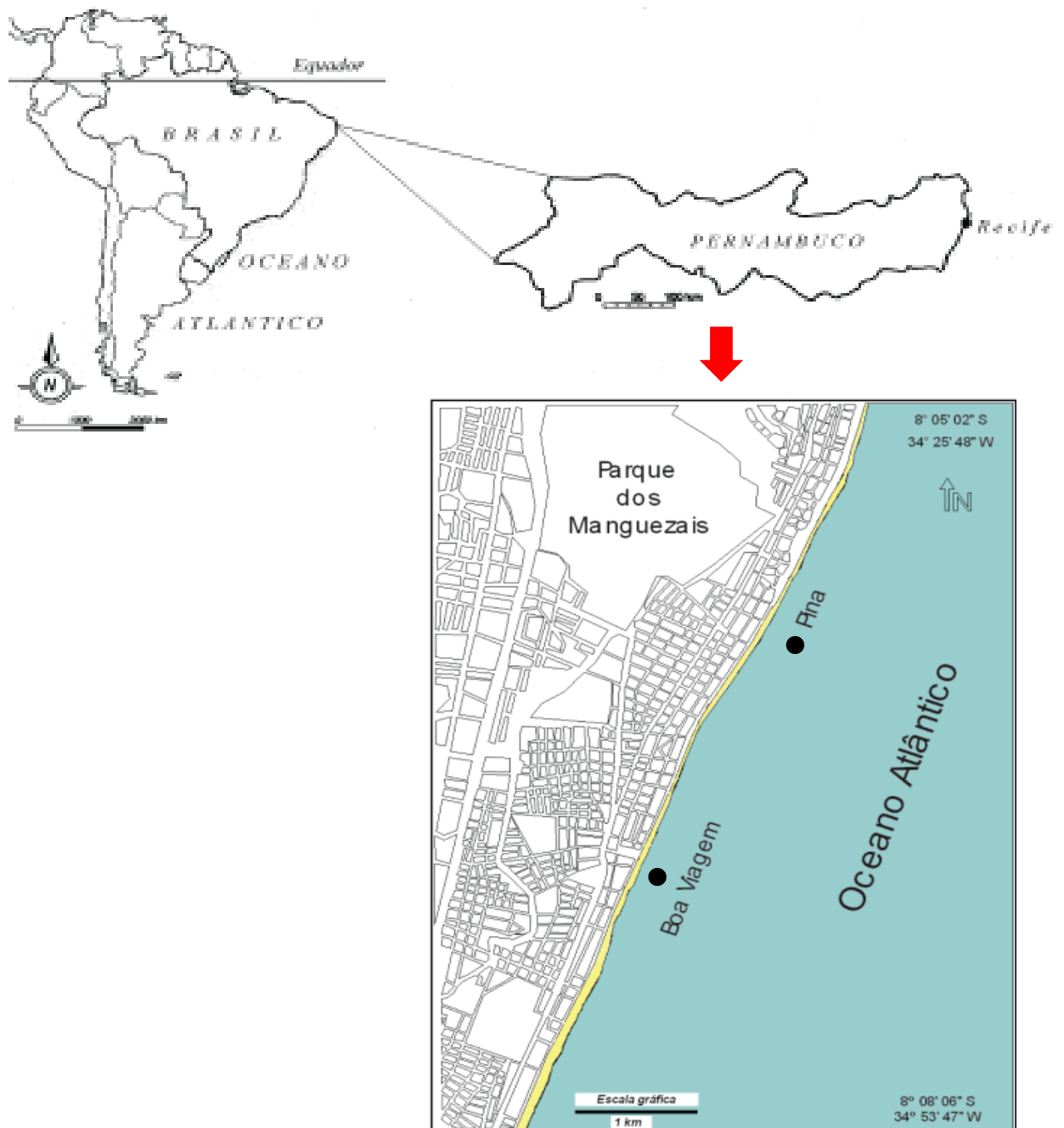
Internamente, os sistemas reprodutores de machos e fêmeas são semelhantes e simples. Em ambos, as gônadas são simples e em forma de U, com extensões dentro das pernas, onde os gametas são produzidos e armazenados. Durante o acasalamento, o macho fica pendurado sob a fêmea ou assume uma posição sobre o dorso da fêmea. Enquanto a fêmea libera os óvulos, o macho os fertiliza. Após a fertilização, o macho reúne os ovos em uma massa única e os adere a suas pernas ovígeras usando uma secreção viscosa produzida por glândulas femorais especiais (BRUSCA; BRUSCA, 2007).

3 MATERIAL E MÉTODO

O material utilizado para o presente estudo é proveniente de coletas manuais realizadas na região entremarés das praias do Pina e de Boa Viagem, localizadas na Região Metropolitana do Recife, litoral sul do estado de Pernambuco (Fig. 6). Essas praias possuem uma área de 57,48 hectares e cerca de 8 km de extensão (SOUZA, 2004).

As áreas estudadas encontram-se numa região de clima enquadrado no tipo As', de acordo com a classificação de Köppen, denominado Tropical Quente Úmido (SOUZA, 2004) e as temperaturas médias anuais variam entre 25°C e 30°C.

Figura 6 – Mapa indicando as localizações das áreas de estudo.



Fonte: Adaptado de Araújo, 2008.

3.1 ÁREAS AMOSTRADADAS

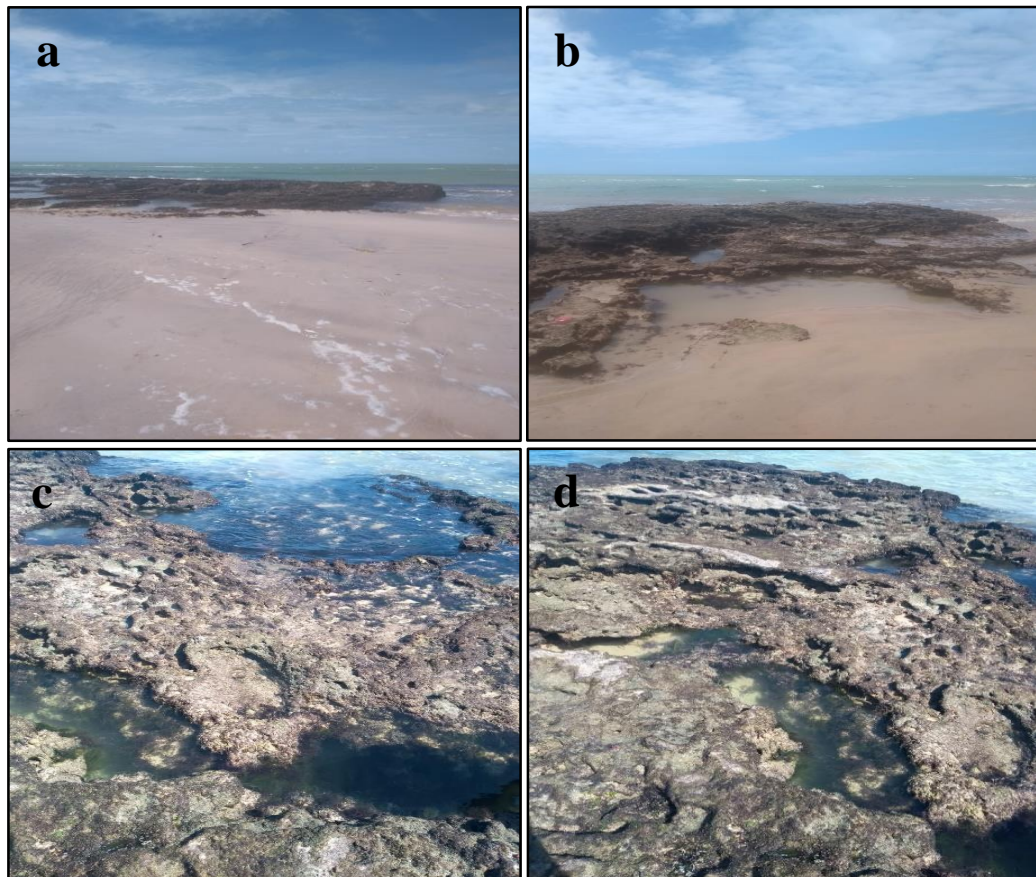
PRAIA DO PINA (8°05'02''S; 34°52'48''W) (Fig. 7a-d)

Meses de coleta: Maio a Julho/ Setembro a Novembro - 2018.

Sazonalidade: Chuvoso (Maio a Julho) e Seco (Setembro a Novembro).

Descrição da área: A praia do Pina localiza-se no município de Recife e apresenta cerca de 2 km de extensão. Limita-se ao norte com a Praia de Brasília Teimosa e ao sul com a Praia de Boa Viagem. Essa praia tem grande valor socioeconômico para as comunidades ali existentes, porém o crescimento demográfico e a ação desordenada das atividades turísticas descaracterizou o ambiente de forma irreversível alterando a fauna e a flora existentes.

Figura 7 – Recifes areníticos da praia do Pina.



Fonte: Autora, 2018.

PRAIA DE BOA VIAGEM (8°08'06''S; 34°54'45''W) (Fig. 8a-d)

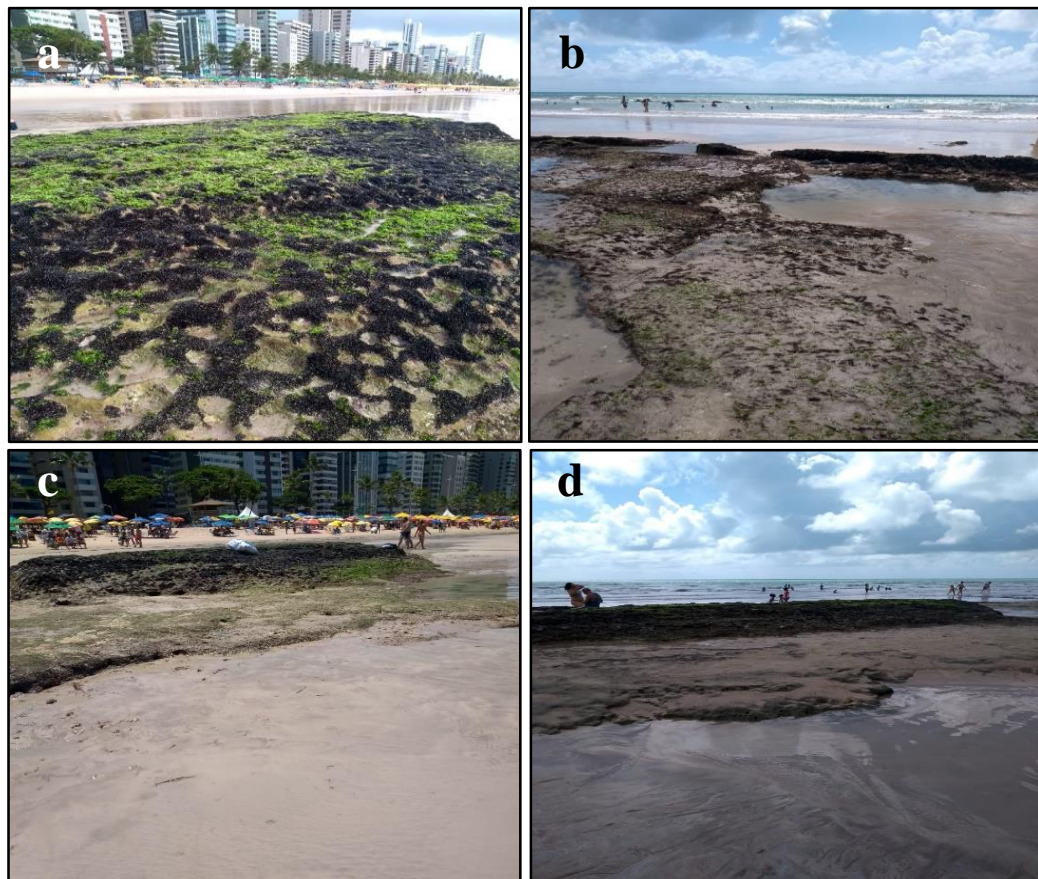
Meses de coleta: Janeiro a Março/ Maio a Julho - 2019.

Sazonalidade: Seco (Janeiro a Março) e Chuvoso (Maio a Julho). Segundo a Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC) o mês de Março é considerado um mês chuvoso em

todas as quatro mesorregiões. Porém na Região Metropolitana do Recife (Recife/Várzea) a média do índice pluviométrico diário, realizada com os dez dias que antecederam a coleta, foi de 2,9 mm. O acumulado mensal foi de 159,9 mm e a média climatológica para o referido mês foi de 264,70 mm. Isso mostra que o mês de Março ficou abaixo da média esperada, ou seja, neste ano o mesmo foi considerado como seco, devido a essa redução de chuva.

Descrição da área: A praia de Boa Viagem localiza-se no município de Recife e apresenta cerca de 6 km de extensão. Limita-se ao norte com a Praia do Pina e ao sul com a Praia de Piedade, no município de Jaboatão dos Guararapes. Apresenta uma paisagem caracterizada por longa faixa de edifícios, hotéis, centros comerciais e empresariais, apresentando grande valor socioeconômico para as comunidades existentes no local.

Figura 8 – Recifes areníticos da praia de Boa Viagem.

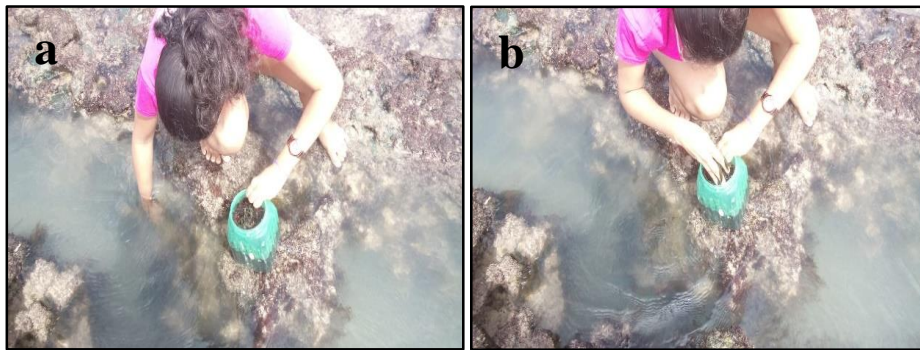


Fonte: Autora, 2019.

3.2 ETAPA DE CAMPO

As amostras das macroalgas foram retiradas do substrato manualmente com o auxílio de uma espátula e acondicionadas em recipientes plásticos com aproximadamente 1/3 de água do mar e o restante completado com formol a 4% (Fig. 9a-b).

Figura 9 – Coleta das macroalgas.



Fonte: Autora, 2018.

3.3 ETAPA DE LABORATÓRIO

3.3.1 Picnogonídeos

Após a coleta de campo, as macroalgas coletadas foram transportadas até o Laboratório de Invertebrados Marinhos (LIM-UFRPE) do Departamento de Biologia, Área de Zoologia da Universidade Federal Rural do Pernambuco. No laboratório, as algas foram lavadas sucessivamente em água corrente sobre uma bandeja plástica retangular para que o material caísse sobre a mesma. Depois da lavagem, todo o material que ficou depositado no fundo da bandeja foi retirado e colocado em placas de Petri para posteriormente serem triados. Para a identificação taxonômica dos picnogonídeos, esta foi realizada até o nível de espécies, com auxílio de estereomicroscópio, utilizando-se bibliografia especializada (Fig.10a-b).

Após serem identificados, os espécimes foram postos em pequenos recipientes de vidro com álcool a 70% e vedados. Em seguida, cada recipiente foi etiquetado com o nome da espécie, data e local de coleta.

3.3.2 Volume das macroalgas

Após finalizar a identificação dos espécimes, mediu-se o volume das algas coletadas nos seis meses de coletas das Praia do Pina e de Boa Viagem. Para a realização do fitovolume, utilizou-se uma proveta de 1000 mL. Para descobrir o volume das amostras foram adicionados 500 ml de água na proveta e depois cada amostra foi sendo depositada uma a uma. Em seguida foi feita a diferença entre o volume final e o inicial para assim, obter o volume de algas que cada amostra possuía. Depois que esse processo foi executado com todas as amostras, realizou-se a média aritmética das seis amostras das referidas praias (Quadro1).

Figura 10 – Identificação dos picnogonídeos.



Fonte: Autora, 2019.

Quadro 1 – Volumes de algas (mL) coletadas nas praias do Pina e Boa Viagem, durante o período estudado.

VOLUMES DE ALGAS (ml) PARA 500 ml DE ÁGUA						
PRAIA DO PINA - 2018						
MAI	JUN	JUL	SET	OUT	NOV	MÉDIA (ml)
200	190	200	150	200	150	181,7
PRAIA DE BOA VIAGEM - 2019						
JAN	FEV	MAR	MAI	JUN	JUL	MÉDIA (ml)
205	170	190	210	220	220	202,5

Fonte: Autora, 2019.

3.4 IDENTIFICAÇÃO DAS MACROALGAS

Após obter os volumes de cada amostra, as macroalgas foram novamente depositadas em recipientes plásticos com formol a 4% e depois de armazenadas foram encaminhadas para serem identificadas no laboratório da área de botânica da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) para serem identificadas.

3.5 TRATAMENTO NUMÉRICO

3.5.1 Frequência de ocorrência (F)

É um descritor analítico qualitativo que possibilita expressar dados de presença-ausência num plano semiquantitativo (Rosso, 1990). Significa o número percentual em que cada espécie ocorreu em relação ao número total de amostras. É calculada utilizando a seguinte fórmula:

$$F = \frac{n}{N} \times 100$$

Onde **F** é a frequência de ocorrência, **n** é o número de espécies que ocorreu em cada amostra e **N** é o número total de amostras. As categorias abaixo foram adotadas, segundo (Széchy & Sá, 2008):

0 - 25%	→	Esporádicas
26 - 50%	→	Pouco frequentes
51 - 75%	→	Frequentes
76 - 100%	→	Muito frequentes

3.5.2 Abundância relativa

É a expressão do número de indivíduos de uma espécie em relação ao número total de indivíduos de todas as espécies encontradas na amostra. A abundância relativa é dada em percentual e calculada com a fórmula abaixo:

$$A_R = \frac{n}{Nt} \times 100$$

Onde **A_R** é a abundância relativa, **n** é o número de indivíduos de uma espécie e **Nt** é o número total de indivíduos de todas as espécies.

3.5.3 Densidade

É a expressão do número de indivíduos de determinada espécie pela unidade de volume ocupado pelos indivíduos. A densidade foi calculada para cada espécie com o auxílio do programa MS Excel 2013 através da fórmula:

$$D = \frac{N}{L} \times 1000$$

Onde **D** é a densidade, **N** é o número de indivíduos de uma espécie e **L** é a unidade de volume em (ml). E ao final todos os valores de **D** foram multiplicados por 1000 ml (volume padrão).

3.5.4 Índice de Diversidade de Shannon (H')

Índice formulado por Shannon (1948) baseado na teoria da informação, no qual é adicionado dados de riqueza e equitatividade. Esse índice é altamente influenciável pelas espécies raras e pela adição de novas espécies (Soares, 2011). Os valores desse índice foram calculados usando o programa estatístico PRIMER[®] utilizando a seguinte equação:

$$H' = - \sum pi \cdot \log_b(pi)$$

Onde pi é a proporção da espécie em relação ao número total de espécimes e \log_b é o logaritmo na base 2.

3.5.5 Equitabilidade de Pielou (J')

É uma medida de uniformidade da distribuição das espécies em relação aos valores do índice de diversidade de Shannon e varia de 0 a 1. Indica se diferentes espécies possuem abundâncias semelhantes ou não, ou seja, é como os indivíduos estão distribuídos entre as espécies (Soares, 2011). Os valores desse índice foram calculados usando o programa estatístico PRIMER[®], sendo obtidos a partir da seguinte equação:

$$J' = \frac{H'}{H'_{m\acute{a}x}} = \frac{H'}{\log_b S}$$

Onde J' é a equitabilidade de Pielou, H' é o índice de Shannon, o $H'_{m\acute{a}x}$ é a diversidade máxima possível que pode ser observada entre as espécies, \log_b é o logaritmo na base 2 e S é a riqueza específica ou número de táxons.

3.5.6 Índice de Diversidade de Margalef (D_α)

Este índice foi proposto por Margalef (1951) e é um índice simples de diversidade considerando somente o número de espécies ($s-1$) e o logaritmo do número total de indivíduos (Rodrigues, 2015). Quanto maior o valor do índice, maior será a diversidade da comunidade

amostrada (Kanieski, 2010). Este índice foi calculado usando o programa estatístico PRIMER[®], sendo estimado através da seguinte equação:

$$D_{\alpha} = \frac{s - 1}{\log_b N}$$

Onde **s** é o número de espécies amostradas, **log_b** é o logaritmo na base 2 e **N** é o número total de indivíduos em todas as espécies.

3.5.7 Escalonamento Multidimensional Não-métrico (MDS)

Técnica de ordenação utilizada para representar similaridades entre amostras em um espaço bidimensional, facilitando a visualização gráfica da formação de grupos entre amostras afins considerando todas as variáveis. O *Stress (Standardized Residual Sum of Squares)* gerado pelo MDS é a medida do quanto as distâncias no diagrama diferem das distâncias originais da matriz. Valores baixos de stress indicam que as distâncias originais estão bem representadas no diagrama e quando os valores de stress são altos significa que as distâncias não foram bem representadas no diagrama (Soares, 2011).

4 RESULTADOS

4.1 MACROALGAS

Foi identificado um total de 11 espécies de algas, distribuídas nos filos Rhodophyta, Chlorophyta e Ochrophyta (Tab.1).

Tabela 1 – Relação das espécies de macroalgas identificadas nas praias do Pina e de Boa Viagem, Pernambuco - Brasil.

Filo Rhodophyta (Algas vermelhas)	Filo Chlorophyta (Algas verdes)	Filo Ochrophyta (Algas pardas)
<i>Alsidium seaforthii</i> (Turner) J. Agardh	<i>Bryopsis</i> sp.	<i>Sargassum</i> sp.
<i>Alsidium triquetrum</i> (S.G.Gmelin)	<i>Ulva</i> sp.	
<i>Amansia multifida</i> J.V.Lamouroux		
<i>Chondracanthus acicularis</i> (Roth) Fredericq		
<i>Cryptonemia</i> sp.		
<i>Gracilaria</i> sp.1		
<i>Gracilaria</i> sp.2		
<i>Hypnea pseudomusciformis</i> Nauer, Cassano & M.C.Oliveira		

Fonte: Autora, 2019.

4.2 COMUNIDADE DE PYCNOGONIDA

Foram analisados um total de 258 espécimes, distribuídos em três famílias, três gêneros e oito espécies. Na tabela 2 é mostrada a lista com a relação das espécies identificadas e suas respectivas abundâncias.

Tabela 2 – Lista das espécies de Pycnogonida identificados nas praias do Pina e Boa Viagem.

PRAIAS	PINA						BOA VIAGEM					
	SAZONALIDADE			PS**			PS			PC		
	PC*			S	O	N	J	F	M	M	J	J
MESES	M	J	J	S	O	N	J	F	M	M	J	J
Família Ammotheidae												
<i>Tanystylum acuminatum</i>		1		1					1			
<i>Tanystylum isabellae</i>				2	1							
Família Endeidae												
<i>Endeis biseriata</i>							1		10	42	1	
Família Phoxichilidiidae												
<i>Anoplodactylus batangensis</i>		1		1			1					
<i>Anoplodactylus evelinae</i>						1		3		1		2
<i>Anoplodactylus stictus</i>	7		1	5	7				14	67	24	5
<i>Anoplodactylus ricardoii</i>							1			1		
<i>Anoplodactylus ganchiformis</i>	6	2	1	1	2			1	1	15	6	2
TOTAL	13	4	2	10	10	1	3	4	26	126	31	9
TOTAL DE INDIVÍDUOS POR PERÍODO	19			21			33			166		

*PC = Período Chuvoso; **PS = Período Seco.

Fonte: Autora, 2019.

4.2.1 Lista Taxonômica

Pycnogonida

Ammotheidae Dohrn, 1881

Tanystylum Miers, 1879

Tanystylum acuminatum Stock, 1954

Tanystylum isabellae Marcus, 1940

Endeidae Norman, 1908

Endeis Philippi, 1843

Endeis biseriata Stock, 1968

Phoxichilidiidae Sars, 1891

Anoplodactylus Wilson, 1878

Anoplodactylus batangensis (Helfer, 1938)

Anoplodactylus evelinae Marcus, 1940

Anoplodactylus stictus Marcus, 1940

Anoplodactylus ricardoii Lucena e Christoffersen, 2018

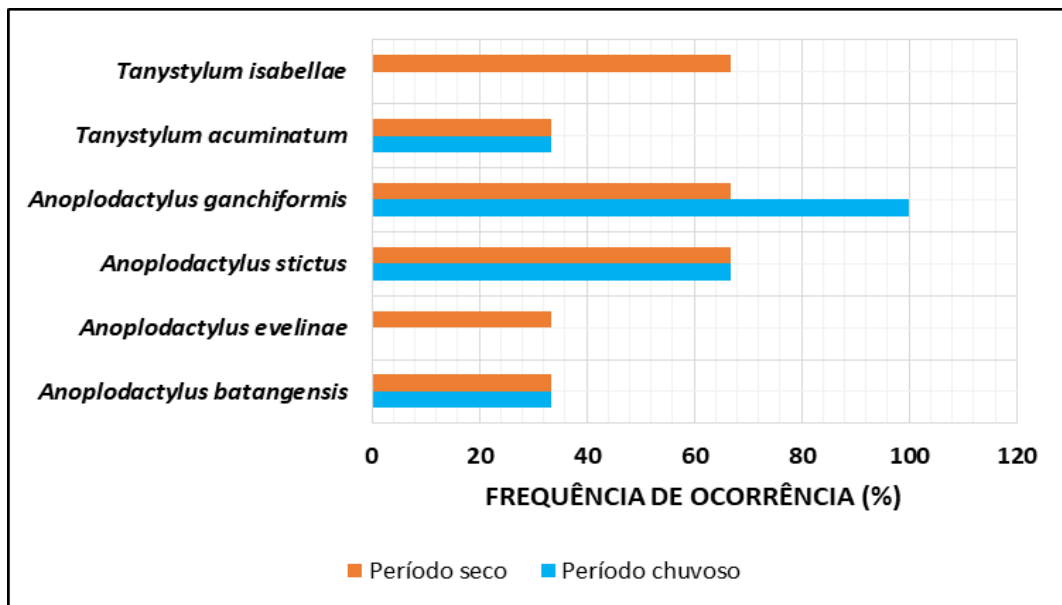
Anoplodactylus ganchiformis Lucena e Christoffersen, 2018

4.2.2 Frequência de ocorrência

No gráfico 1 a espécie *Anoplodactylus ganchiformis* foi considerada muito frequente no período chuvoso e frequente no período seco na praia do Pina. *Tanystylum acuminatum*, *Anoplodactylus batangensis* e *Anoplodactylus stictus*, foram classificados como frequentes no período seco na praia do Pina. Destaca-se a ocorrência de *T. isabellae* e *A. evelinae* apenas no período seco.

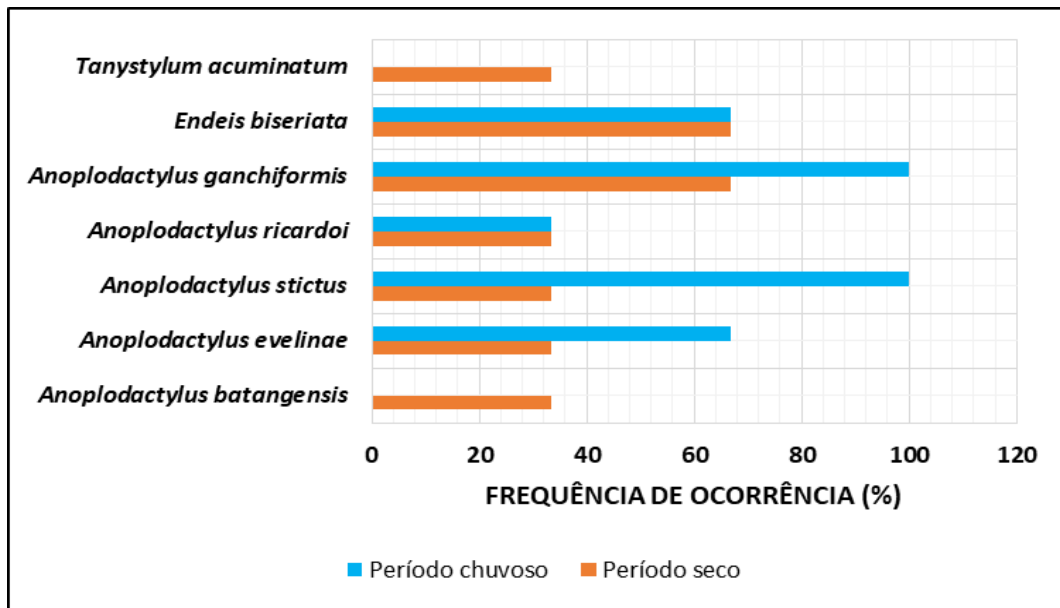
No gráfico 2 outra espécie que se destacou por ser muito frequente foi a *A. stictus* apresentando uma frequência de 100% no período chuvoso e ocorrendo com menor frequência no período seco na praia de Boa Viagem. As demais espécies, assim como na praia do Pina, também oscilaram entre as categorias pouco frequente e frequente, tanto no período seco quanto no chuvoso, entretanto as espécies *T. acuminatum* e *A. batangensis* ocorreram apenas no período seco.

Gráfico 1 – Frequência de ocorrência (%) das espécies de Pycnogonida encontradas na praia do Pina.



Fonte: Autora, 2019.

Gráfico 2 – Frequência de ocorrência (%) das espécies de Pycnogonida encontradas na praia de Boa Viagem.



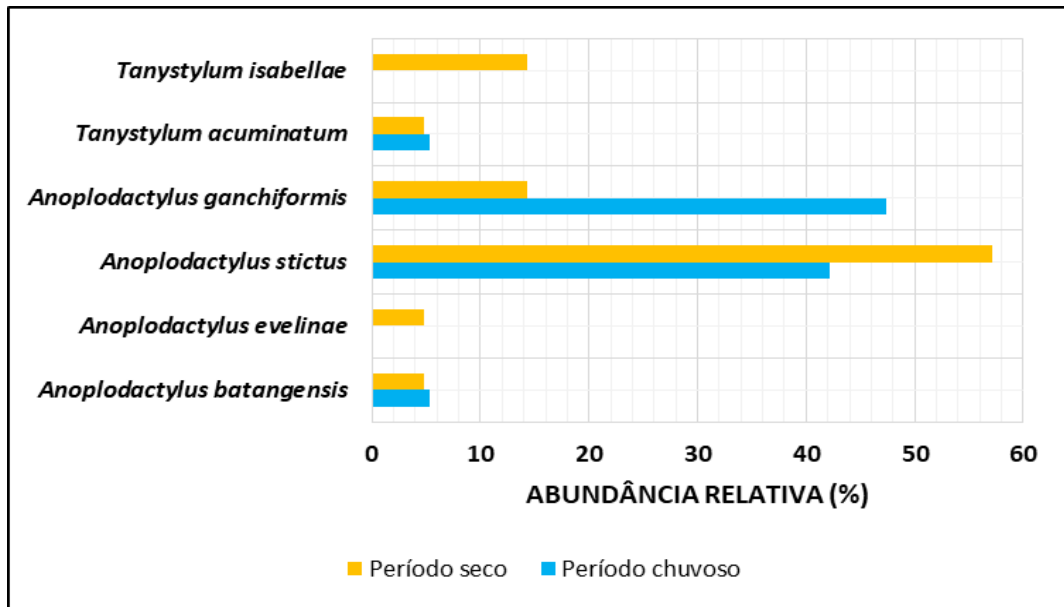
Fonte: Autora, 2019.

4.2.3 Abundância relativa

Na praia do Pina as espécies mais abundantes foram a *Anoplodactylus stictus* Marcus, 1940 apresentando abundância de 57,1% no período seco e a *Anoplodactylus ganchiformis* Lucena e Christoffersen, 2018 que apresentou uma abundância de 47,4% no período chuvoso. As espécies *Tanystylum acuminatum* Stock, 1954, *Anoplodactylus evelinae* Marcus, 1940 e *Anoplodactylus batangensis* (Helfer, 1938) apresentaram abundâncias menores que 10% e tanto a espécie *Tanystylum acuminatum* Stock, 1954 quanto a *Anoplodactylus evelinae* Marcus, 1940 não registraram abundância no período chuvoso (Graf.3).

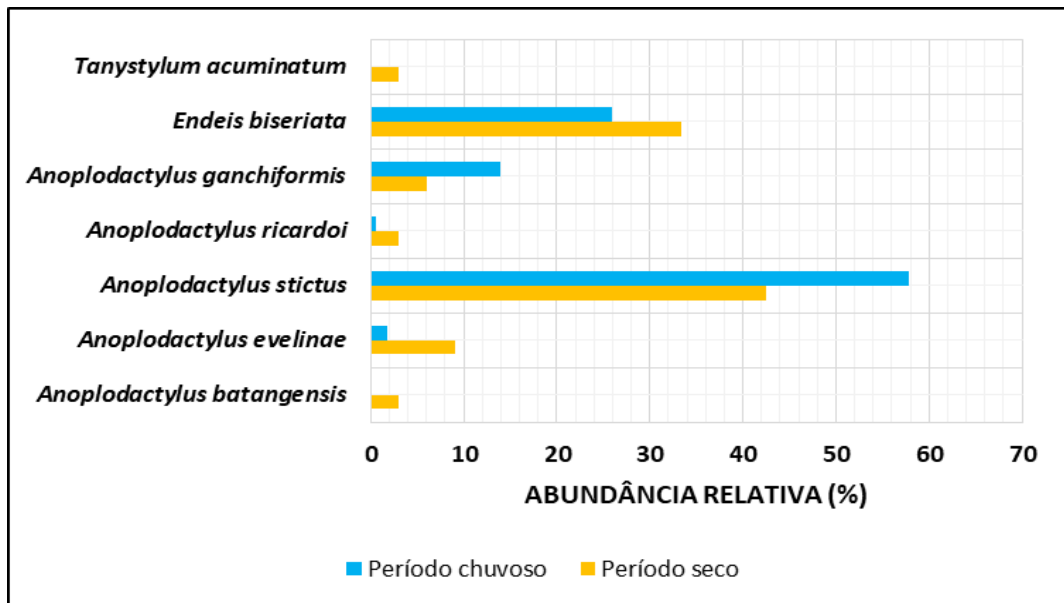
A abundância da espécie *Anoplodactylus stictus* Marcus, 1940 também foi maior na praia de Boa Viagem com 57,8% no período chuvoso e 42,4% no período seco. A espécie *Anoplodactylus ricardoi* Lucena e Christoffersen, 2018 foi a que apresentou a menor abundância, sendo de 0,6% no período chuvoso e 3% no período seco (Graf.4).

Gráfico 3 – Abundância relativa (%) das espécies de Pycnogonida encontradas na praia do Pina.



Fonte: Autora, 2019.

Gráfico 4 – Abundância relativa (%) das espécies de Pycnogonida encontradas na praia de Boa Viagem.



Fonte: Autora, 2019.

4.2.4 Densidade

Pode-se observar que as espécies *Anoplodactylus stictus* Marcus, 1940 e *Endeis biseriata* Stock, 1968 apresentaram as maiores densidades no período chuvoso da praia de Boa Viagem (Tab.3).

Tabela 3 – Densidade (ml) das espécies coletadas nas praias do Pina e Boa Viagem.

PRAIAS	PINA						BOA VIAGEM						
	SAZONALIDADE			SAZONALIDADE			SAZONALIDADE			SAZONALIDADE			
	SAZONALIDADE			SAZONALIDADE			SAZONALIDADE			SAZONALIDADE			
MESES	M	J	J	S	O	N	J	F	M	M	J	J	
Família Ammotheidae													
<i>Tanystylum acuminatum</i>	5			7			5						
<i>Tanystylum isabellae</i>				13			5						
Família Endeidae													
<i>Endeis biseriata</i>							5	53	200	4,5			
Família Phoxichilidiidae													
<i>Anoplodactylus batangensis</i>	5			7			5						
<i>Anoplodactylus evelinae</i>							18	5			9		
<i>Anoplodactylus stictus</i>	35	5		33	35		74			319	109	23	
<i>Anoplodactylus ricardoii</i>							5	5					
<i>Anoplodactylus ganchiformis</i>	30	10,5	5	7	10		6	5	71	27	9		

*PC = Período Chuvoso; **PS = Período Seco.

Fonte: Autora, 2020.

4.2.5 Índices de diversidade

Na praia do Pina, o índice de Margalef variou de 0 até 0,9513. No período chuvoso esse índice foi maior no mês de junho com o valor de 0,6622, já no período seco o índice teve seu maior pico no mês de setembro com o valor de 0,9513, ou seja, os meses de junho e setembro apresentaram as maiores diversidades de espécies. Em contrapartida o mês de novembro não apresentou diversidade de espécies, pois obteve índice zero. Ao analisar os meses de maior e menor valor pelo índice de Shannon, observou-se que o mês de novembro assumiu novamente valor zero e isso deve-se ao fato de que houve apenas uma espécie registrada. O mês de setembro, por sua vez, obteve o maior índice do período seco e o mês de junho o maior do período chuvoso. Os índices de Pielou se mostraram bastante semelhantes, onde no mês de julho foi observada a maior uniformidade com o valor de 1, no mês de outubro a menor uniformidade com valor de 0,7298 e no mês de novembro não houve uniformidade, pois os valores não foram significantes (Tab.4).

Tabela 4 – Resultados dos índices de diversidade dos períodos chuvoso (maio a julho/2018) e seco (setembro a novembro/2018) da praia do Pina.

	S	N	D_{α}	H'	J'
PPCMA	2	13	0,2396	0,9957	0,9957
PPCJN	3	4	0,6622	1,487	0,9384
PPCJL	2	2	0,4343	1	1
PPSSE	5	10	0,9513	1,984	0,8543
PPSOT	3	10	0,5112	1,157	0,7298
PPSNO	1	1	0	0	*****

PPCMA= praia do Pina, chuvoso, maio; PPCJN= praia do Pina, chuvoso, junho; PPCJL= praia do Pina, chuvoso, julho; PPSSE= praia do Pina, seco, setembro; PPSOT= praia do Pina, seco, outubro; PPSNO= praia do Pina, seco, novembro; S= número de espécies; N= número de indivíduos; D_{α} = Índice de Margalef; H'= Índice de Shannon; J'= Índice de Pielou. Fonte: Autora, 2020.

Na praia de Boa Viagem observou-se que nenhum mês, tanto no período seco quanto no chuvoso, apresentou índice igual a zero. O índice de Margalef variou de 0,3147 até 0,7385 compreendendo ambos os períodos, entretanto no período seco esse índice foi maior no mês de janeiro assumindo o valor de 0,7385, já no período chuvoso o índice teve sua maior elevação no mês de maio com o valor de 0,6253, ou seja, os meses de janeiro e maio obtiveram as maiores diversidades de espécies. Ao analisar os meses de maior e menor valor pelo índice de Shannon, notou-se que foi no período seco em que esse índice apresentou tanto o maior quanto o menor valor, nos meses de janeiro (1,585) e fevereiro (0,8113). Os índices de Pielou se mostraram bastante similares, onde o único mês que obteve uniformidade com o valor de 1 foi o de janeiro e o de menor uniformidade foi o de março com 0,6793, ambos do período seco. No período chuvoso o mês de julho apresentou a maior uniformidade com valor de 0,9011 e o de junho teve a menor uniformidade com valor de 0,5681 (Tab.5).

Tabela 5 – Resultados dos índices de diversidade dos períodos seco (janeiro a março/2019) e chuvoso (maio a julho/2019) da praia de Boa Viagem.

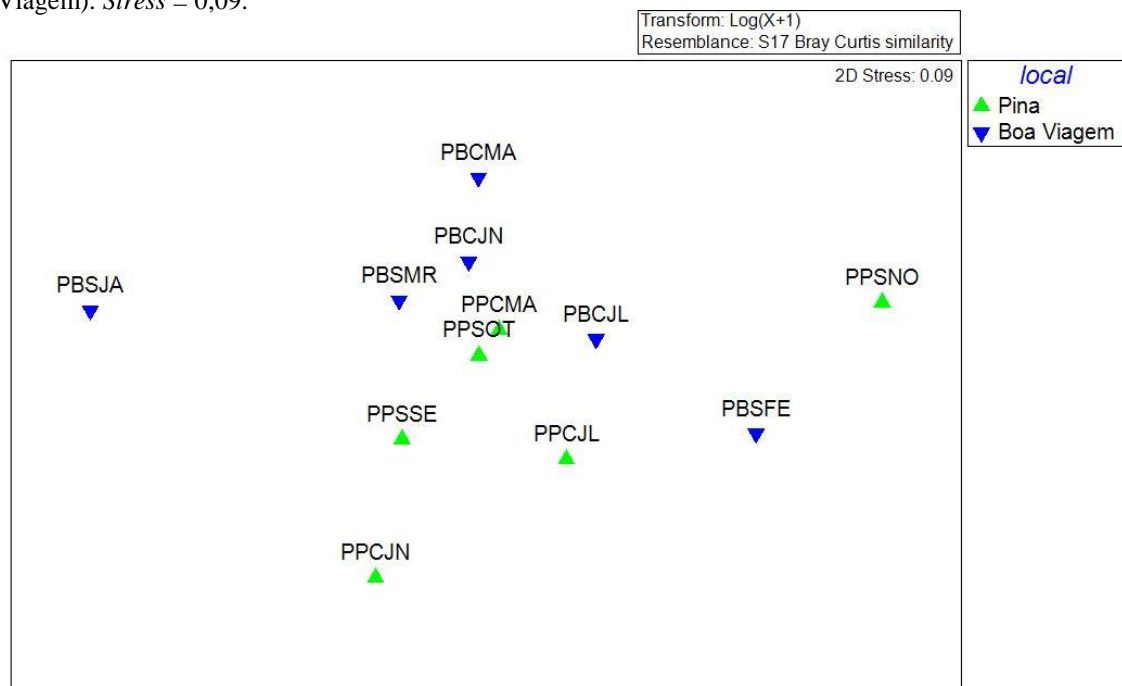
	S	N	D_{α}	H'	J'
PBSJA	3	3	0,7385	1,585	1
PBSFE	2	4	0,3147	0,8113	0,8113
PBSMR	4	26	0,6098	1,359	0,6793
PBCMA	5	126	0,6253	1,492	0,6427
PBCJN	3	31	0,4044	0,9004	0,5681
PBCJL	3	9	0,5386	1,428	0,9011

PBSJA= praia de Boa Viagem, seco, janeiro; PBSFE= praia de Boa Viagem, seco, fevereiro; PBSMR= praia de Boa Viagem, seco, março; PBCMA= praia de Boa Viagem, chuvoso, maio; PBCJN= praia de Boa Viagem, chuvoso, junho; PBCJL= praia de Boa Viagem, chuvoso, julho; S= número de espécies; N= número de indivíduos; D_{α} = Índice de Margalef; H' = Índice de Shannon; J' = Índice de Pielou. Fonte: Autora, 2020.

4.2.6 Escalonamento Multidimensional Não-Métrico

Após a realização do escalonamento multidimensional baseado no índice de similaridade de Bray-Curtis observou-se a formação de dois grupos com nível de similaridade de 10%. Em relação ao local de coleta nota-se que as espécies coletadas na praia do Pina ficaram mais próximas que as espécies coletadas em Boa Viagem (Fig.11).

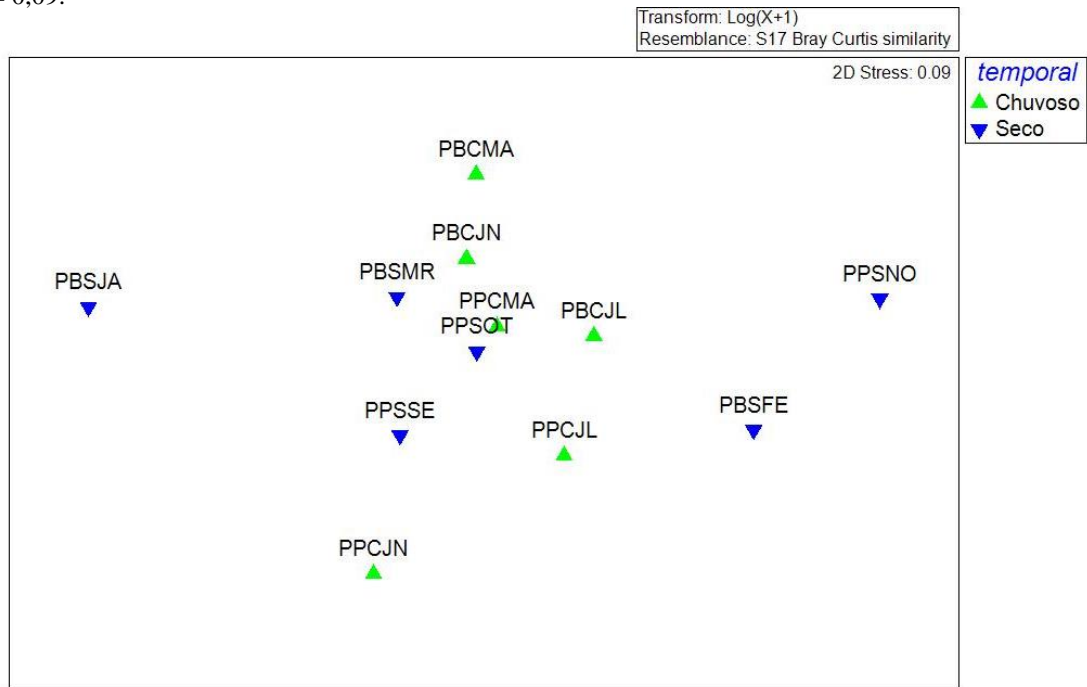
Figura 11 – Escalonamento baseado no índice de similaridade de Bray-Curtis dos locais de coleta (praias do Pina e Boa Viagem). $Stress = 0,09$.



Fonte: Autora, 2019.

Na figura 12 observa-se através do diagrama do MDS que as espécies tanto do período chuvoso quanto do período seco ficaram um pouco mais dispersas se comparado ao diagrama da figura 11. Esse diagrama também obteve um índice de similaridade de 10%.

Figura 12 – Escalonamento baseado no índice de similaridade de Bray-Curtis dos períodos chuvoso e seco. $Stress = 0,09$.



Fonte: Autora, 2019.

4.3 DESCRIÇÃO DAS ESPÉCIES

Família Ammonotheidae Dohrn, 1881

Tanystylum Miers, 1879

Espécie: *Tanystylum acuminatum* Stock, 1954 (Fig.13a-b)

Descrição: Animal de coloração marrom claro, corpo pequeno e robusto. Probóscide com a parte frontal mais estreita. Processos laterais tocando uns aos outros e com um a dois tubérculos arredondados distais. Ovígero com 10 artículos. Tubérculo ocular cônico, pontiagudo e com olhos medianos pouco pigmentados. Abdome menor que o tubérculo ocular, inclinado para trás e com setas terminais. Quelíforos reduzidos a dois pequenos tubérculos, com uma seta terminal em cada um. Palpos com 6 artículos. Terceiro artículo com poucas setas, 5º e 6º com muitas setas ventrais (Adaptado de Lucena, 2016).

Pernas não tão longas e robustas. Coxa 1 mais larga do que as coxas 2 e 3, possuindo três tubérculos arredondados com uma seta terminal em cada tubérculo. Esses tubérculos estão dispostos na região lateral e no centro da coxa 1. Coxa 2 maior que a coxa 3, ambas com poucas

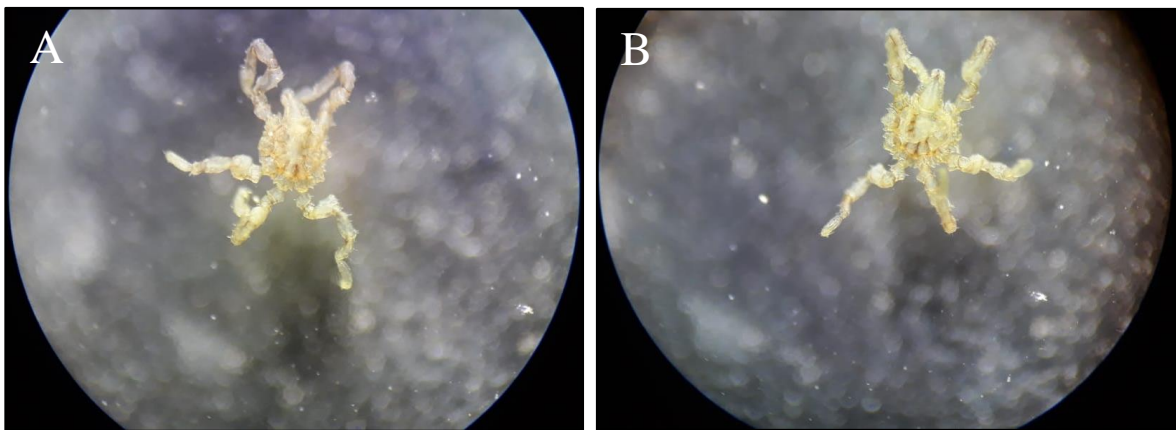
setas ventrais e laterais. Fêmur com algumas setas laterais e dorsais. Tíbia 1 com protuberâncias e setas longas dorsais. Tíbia 2 também com protuberâncias, setas longas dorsais e setas curtas ventrais. Tarso com um espinho e setas ventrais. Própodo com uma fileira de setas ventrais e três espinhos ventrais próximos à base e pequenas setas dorsais. Garra principal medindo mais da metade do comprimento do própodo e as garras auxiliares com menos da metade do comprimento da garra principal (Adaptado de Lucena, 2016).

Profundidade: 0 – 15 m (Stock, 1992; Müller & Krapp, 2009).

Distribuição geográfica: Colômbia, Pequenas Antilhas (Stcok, 1986); Brasil: Alagoas, Paraíba, Pernambuco, Rio de Janeiro e São Paulo.

Material estudado: Praia do Pina: 16/jun/2018, 1 macho; 11/set/2018, 1 macho; Praia de Boa Viagem: 24/mar/2019, 1 macho.

Figura 13 – *Tanystylum acuminatum* (macho).



A: vista dorsal; B: vista ventral. Fonte: Autora, 2019.

Espécie: *Tanystylum isabellae* Marcus, 1940 (Fig.14a-b)

Descrição: Animal com coloração amarelada, corpo pequeno e robusto. Probóscide estreitando a partir da metade do seu comprimento. Processos laterais tocando uns aos outros e com um tubérculo distal arredondado. Tubérculo ocular pontiagudo, com olhos pequenos e pouco pigmentados. Abdome menor que o tubérculo ocular, ereto e com setas apicais. Quelíforo reduzido a dois pequenos tubérculos. Palpos com seis artículos, 6º artículo com quatro setas longas no ápice. Ovígeros com 10 artículos (Adaptado de Lucena, 2016).

Pernas não tão longas e robustas. Coxa 1 com dois tubérculos arredondados e uma seta apical em cada tubérculo. Coxa 2 mais longa que as demais, com setas ventrais e laterais. Fêmur é o artículo mais longo e com poucas setas. Tíbia 1 mais curta que a tíbia 2 e ambas com setas dorsais longas e setas ventrais curtas. Tarso pequeno, com um espinho e setas ventrais. Própodo com uma fileira de setas ventrais e algumas setas longas dorsais e três espinhos ventrais

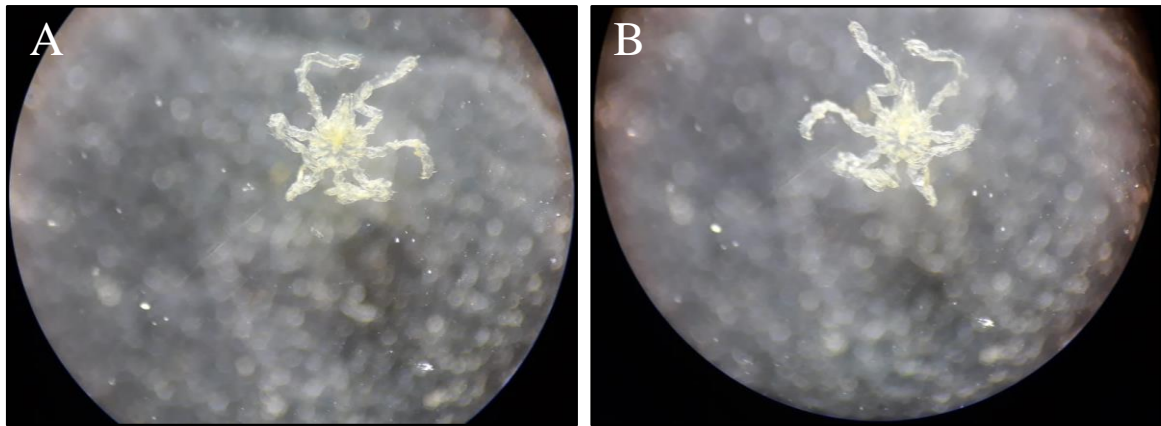
próximo à base. Garra principal medindo mais da metade do comprimento do própodo e as garras auxiliares com menos da metade do comprimento da garra principal (Adaptado de Lucena, 2016).

Profundidade: mesolitoral – 37 m (Müller & Krapp, 2009; Stock, 1992).

Distribuição geográfica: Colômbia, Ilhas Virgens, Congo (Müller & Krapp, 2009; Müller, 1993). Brasil: Alagoas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e São Paulo.

Material estudado: Praia do Pina: 11/set/2018, 2 machos; 09/out/2018, 1 macho.

Figura 14 – *Tanystylum isabellae* (macho).



A: vista dorsal; B: vista ventral. Fonte: Autora, 2019.

Família Endeidae Norman, 1908

Endeis Philippi, 1843

Espécie: *Endeis biseriata* Stock, 1968 (Fig.15a-b)

Descrição: Animal de coloração verde claro, corpo alongado, com dois pequenos tubérculos acima da inserção da probóscide. Probóscide cilíndrica, longa e com pequenas setas concentradas próximas a boca. Ausência de quelíforos. Processos laterais separados e com um a dois tubérculos arredondados na região dorsal com uma seta no ápice. Tubérculo ocular cônico, com um prolongamento pontiagudo, com olhos medianos bem pigmentados. Abdome ereto, maior que o tubérculo ocular e com pequenas setas apicais (Adaptado de Lucena, 2016).

Pernas finas e alongadas. Coxa 1 pequena. Coxa 2 maior que a coxa 1 e 3 juntas, com poucas setas. Coxa 3 maior que a coxa 1. Fêmur, tíbia 1 e 2 com pequenas setas. Fêmur possuindo um tubérculo arredondado com uma seta alongada no ápice do tubérculo e dois pequenos tubérculos laterais também com setas apicais. Tíbia 1 e 2 com setas medianas dorsais. Tarso com um espinho ventral alongado e pequenas setas próximas ao espinho. Própodo com

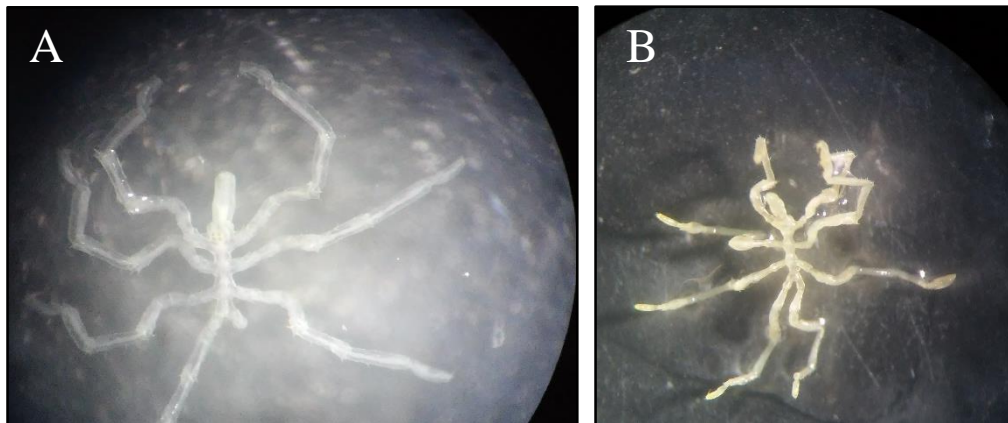
três espinhos próximos ao tarso, com uma fileira de pequenos espinhos na região ventral e muitas setas na região dorsal. Garra principal com metade do comprimento do própodo e garras auxiliares com menos da metade do comprimento da garra principal (Adaptado de Lucena, 2016).

Profundidade: 0 – 37 m (Stock, 1992).

Distribuição geográfica: Mar Vermelho, Madagascar, Indonésia, Filipinas, Austrália, Papua Nova Guiné, EUA (Havaí) (Stock, 1992; Müller, 1993; Arango, 2003b). Brasil: Ceará, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte e São Paulo.

Material estudado: Praia de Boa Viagem: 20/jan/2019, 1 fêmea; 24/mar/2019, 6 machos e 4 fêmeas; 19/mai/2019, 12 machos e 30 fêmeas; 16/jun/2019, 1 fêmea.

Figura 15 – *Endeis biseriata* (fêmea).



A: vista dorsal; B: vista ventral. Fonte: Autora, 2019.

Família Phoxichilidiidae Sars, 1891

Anoplodactylus Wilson, 1878

Espécie: *Anoplodactylus batangensis* (Helfer, 1938) (Fig.16a-b)

Descrição: Animal de coloração amarelo-acastanhado, corpo pequeno e robusto. Probóscide estiliforme, voltada para cima. Processos laterais separados e com um tubérculo arredondado na região dorsal. Tubérculo ocular retangular, com olhos medianos e pigmentados. Abdome inclinado para trás e maior que o tubérculo ocular. Quelíforos maiores que a probóscide. Quela com dedos pequenos. Ovíferos com seis artículos e palpos ausentes (Adaptado de Lucena, 2016).

Pernas alongadas. Coxa1 quase do mesmo tamanho da coxa 3 e com alguns tubérculos na região dorsal. Coxa 2 com esporão curto nas pernas 3 e 4. Fêmur com tubérculo terminal e uma seta longa apical. Tíbia 1 maior que a tíbia 2, com uma seta longa na porção distal. Tíbia

2 menor que o própodo, com uma seta longa pouco depois da região mediana. Tarso com uma seta mediana na região distal superior. própodo com um espinho e quatro próximos ao ápice; uma fileira de seis setas dorsais no própodo. Garra principal com mais da metade do comprimento do própodo. Fêmea com abertura genital na coxa 2 de todas as pernas (Adaptado de Lucena, 2016).

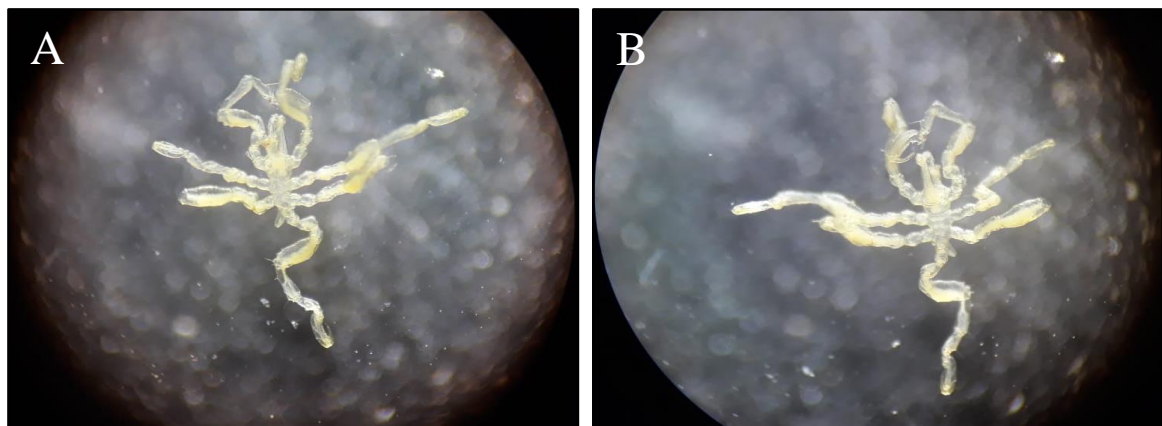
Profundidade: 0- 40 m (Lucena *et al.*, 2015).

Distribuição geográfica: Venezuela aos EUA (Florida), Austrália, Tonga, Nova Caledônia, Mar de Sulu, Filipinas, Panamá (Pacífico) (Arango, 2003b). Brasil: Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte.

Material estudado: Praia do Pina: 16/jun/2018, 1 macho; 11/set/2018, 1 macho; Praia de Boa Viagem: 20/jan/2019, 1 fêmea.

Comentários: Esta espécie tem sido registrada para as praias dos Carneiros e Itamaracá (Pernambuco). Este é o primeiro registro desta espécie para as praias do Pina e Boa Viagem, ampliando o limite de ocorrência no litoral sul do Estado.

Figura 16 – *Anoplodactylus batangensis* (fêmea).



A: vista dorsal; B: vista ventral. Fonte: Autora, 2019.

Espécie: *Anoplodactylus evelinae* Marcus, 1940 (Fig.17a-b)

Descrição: Animal de coloração amarelada com pequenas manchas (pontinhos marrons) em todo o tronco, corpo pequeno, segmentos 1 e 2 com um tubérculo mediano bifurcado. Probóscide robusta e curta. Quelíforos quase do mesmo tamanho da probóscide. Processos laterais separados e sem ornamentação. Tubérculo ocular pequeno e arredondado, com quatro olhos grandes. Abdome pequeno, orientado para trás, ultrapassando o limite do processo lateral 4, com duas pequenas setas laterais (Adaptado de Lucena, 2016).

Pernas curtas e robustas. Coxa 1 e 3 do mesmo tamanho, sendo a coxa 3 mais larga. Coxa 2 pouco maior que as demais e mais larga. Fêmur com apenas uma pequena seta. Tíbia 1

com uma seta longa na região dorsal. Tarso pequeno e com pequenas setas ventrais. Própedo com um espinho e uma fileira de setas dorsais. Garra principal com mais da metade do comprimento do própedo. Garras auxiliares bem reduzidas (Adaptado de Lucena, 2016).

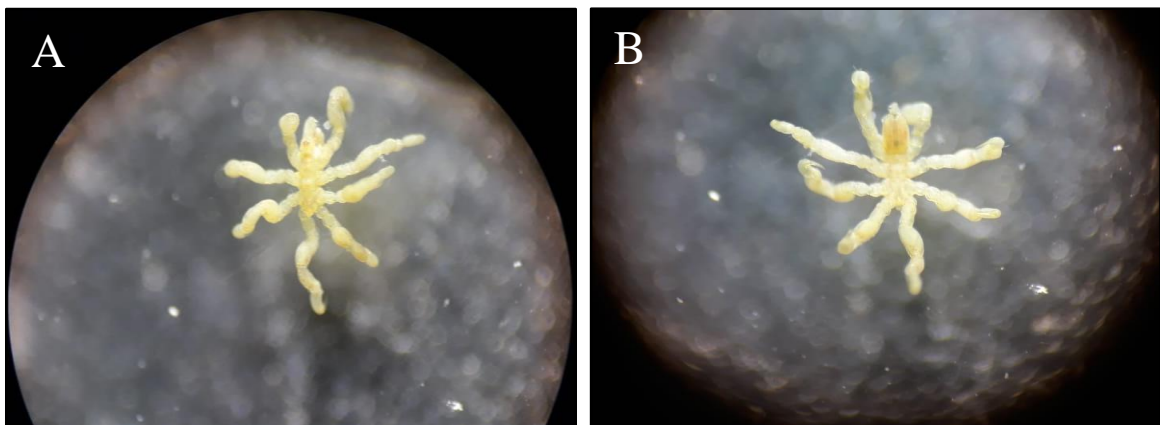
Profundidade: 0 – 30 m (Müller & Krapp, 2009).

Distribuição geográfica: EUA (Flórida), Congo, Panamá (Pacífico) (Müller, 1993; Müller & Krapp, 2009). Brasil: Alagoas, Bahia, Paraíba, Pernambuco, Rio de Janeiro, Santa Catarina e São Paulo.

Material estudado: Praia do Pina: 24/nov/2018, 1 fêmea; Praia de Boa Viagem: 22/fev/2019, 3 fêmeas; 19/mar/2019, 1 fêmea; 05/jul/2019, 2 fêmeas.

Comentários: Esta espécie era citada como ocorrendo em Pernambuco nas praias dos Carneiros e Itamaracá. Ampliando, desta forma o limite de ocorrência no litoral sul do Estado.

Figura 17 - *Anoplodactylus evelinae* (fêmea).



A: vista dorsal; B: vista ventral. Fonte: Autora, 2019.

Espécie: *Anoplodactylus stictus* Marcus, 1940 (Fig.18a-b)

Descrição: Animal de coloração esverdeada e corpo alongado. Probóscide cilíndrica e alongada. Processos laterais separados com um pequeno tubérculo arredondado dorsal; processos laterais 3 e 4 muito próximos. Tubérculo ocular cônico e alongado, olhos medianos e bem pigmentados. Abdome ereto e sem setas. Quelíforo com setas na margem distal e quela pequena. Ovígero com seis artículos (Adaptado de Lucena, 2016).

Pernas alongadas, quase sem setas. Coxas 1 e 3 pequenas. Coxa 2 maior que as coxas 1 e 3 juntas. Fêmur possui um tubérculo distal. Tubo da glândula argamassadora localizado na região dorsal do fêmur; curto e projetado para cima. Tíbia 1 menor que a tíbia 2, ambas praticamente sem setas. Tarso muito curto, com uma seta dorsal e um espinho ventral. Própedo com seis espinhos, dois grandes no ápice e quatro voltados para a sola. Garra principal com mais da metade do comprimento do própedo. Garras auxiliares bem reduzidas. Fêmea com

ornamentação na região ventral da probóscide, formada por dois processos alares próxima a base (Adaptado de Lucena, 2016).

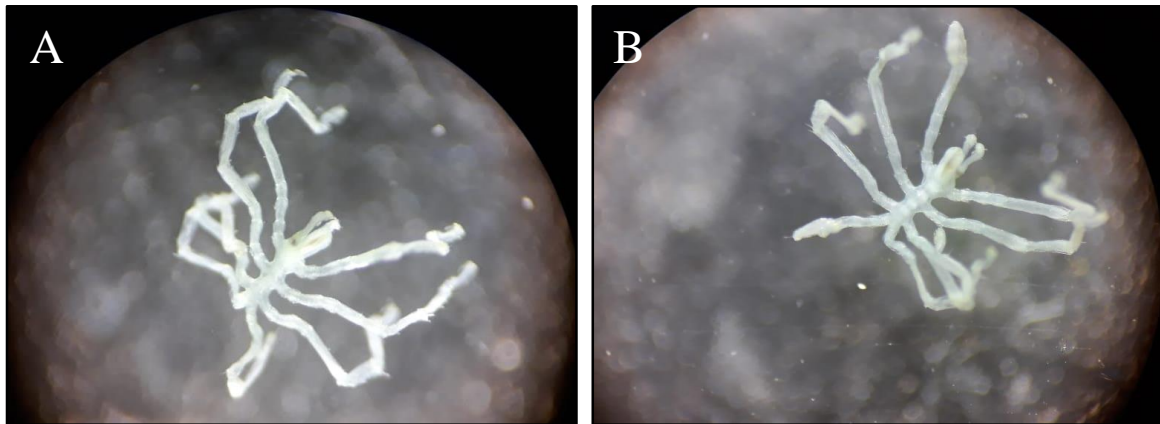
Profundidade: 0 – 250 m (Marcus, 1940).

Distribuição geográfica: Norte da Argentina (Genzano, 2002). Brasil: Ceará, Espírito Santo, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Santa Catarina e São Paulo.

Material estudado: Praia do Pina: 18/mai/2018, 7 machos; 14/jul/2018, 1 macho; 11/set/2018, 5 machos; 09/out/2018, 7 machos; Praia de Boa Viagem: 24/mar/2019, 14 machos; 19/mai/2019, 67 machos; 16/jun/2019, 24 machos; 05/jul/2019, 5 machos.

Comentários: Esta espécie havia sido registrada antes para os estados do Nordeste Ceará e Rio Grande do Norte, e agora tem sua ocorrência ampliada para Pernambuco.

Figura 18 – *Anoplodactylus stictus* (macho).



A: vista dorsal; B: vista ventral. Fonte: Autora, 2019.

Espécie: *Anoplodactylus ricardoii* Lucena e Christoffersen, 2018 (Fig.19)

Descrição: Animal de coloração esverdeada e corpo alongado. Probóscide cilíndrica e alongada. Processos laterais separados, alongados e com muitas setas pequenas na superfície dorsal. Tubérculo ocular cônico e curto; olhos grandes e bem pigmentados. Abdome cilíndrico, pouco maior que o tubérculo ocular, curvado para trás e com setas distais. Quelíforos com setas concentradas na margem distal (Adaptado de Lucena, 2016).

Pernas alongadas, com muitas setas. Coxa 1 menor que a coxa 3, ambas juntas, menores que a coxa 2. Fêmur e tíbias robustos, com uma seta alongada na região dorsal. Tíbia 1 menor que a tíbia 2. Tarso com muitas setas na superfície ventral. Própodo com oito espinhos, dois grandes no ápice e seis voltados para a sola. Sola com espinhos pequenos, margeados por pequenas setas. Garra principal com mais da metade do comprimento do própodo. Garras auxiliares bem reduzidas (Adaptado de Lucena, 2016).

Profundidade: mesolitoral.

Distribuição geográfica: Brasil: Rio Grande do Norte.

Material estudado: Praia de Boa Viagem: 20/jan/2019, 1 macho; 19/mai/2019, 1 macho.

Comentários: Este é o primeiro registro para o estado de Pernambuco e o segundo para o Nordeste.

Figura 19 – *Anoplodactylus ricardoi* (vista dorsal de um macho).



Fonte: Autora, 2019.

Espécie: *Anoplodactylus ganchiformis* Lucena e Christoffersen, 2018 (Fig.20a-b)

Descrição: Animal de coloração esverdeada e corpo alongado. Probóscide cilíndrica e alongada. Ombros com um pequeno tubérculo arredondado. Processos laterais separados, com um tubérculo triangular dorsal e uma pequena seta lateral. Tubérculo ocular cônico e alongado; olhos medianos e bem pigmentados. Abdome ereto, grande e localizados entre os processos laterais 3 e 4. Quelíforos alongados, com poucas setas. Ovíferos com seis artículos (Adaptado de Lucena, 2016).

Pernas alongadas, com setas pequenas. Coxas 1 e 3 muito pequenas, juntas são quase do mesmo tamanho que a coxa 2. Coxa 2 com o esporão bem alongado nas pernas 3 e 4. Fêmur alongado, com três pequenos tubérculos distais. Tubo da glândula argamassadora curto, com o tubo voltado quase para frente; localizado na região mediana do fêmur. Tíbia 1 e 2 do mesmo tamanho, com uma seta alongada na região dorso-distal. Tarso com uma seta dorsal e setas ventrais com um espinho fino. Própodo com oito espinhos, dois apicais grandes e seis voltados para sola. Sola com espinhos pequenos, margeados por pequenas setas. Garra principal com mais da metade do comprimento do própodo. Garras auxiliares bem reduzidas. Fêmea com dois processos alares na base da probóscide. Cada processo é formado por quatro lóbulos e cada

lóbulo formado por pequenos dentes na margem. Palpo reduzido a um pequeno tubérculo cilíndrico presente só nas fêmeas (Adaptado de Lucena, 2016).

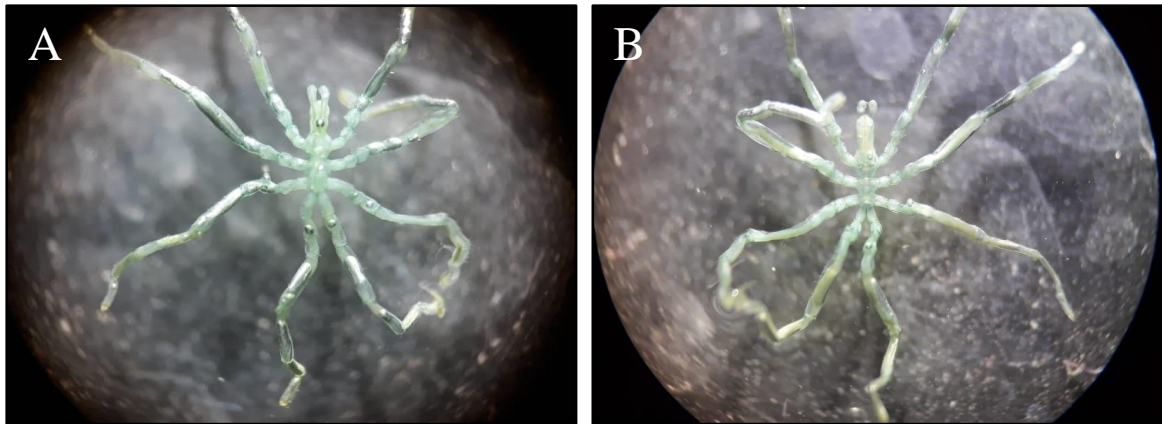
Profundidade: mesolitoral.

Distribuição geográfica: Brasil: Ceará e Maranhão.

Material estudado: Praia do Pina: 18/mai/2018, 2 machos e 4 fêmeas; 16/jun/2018, 2 machos; 14/jul/2018, 1 macho; 11/set/2018, 1 macho; 09/out/2018, 1 macho e 1 fêmea; Praia de Boa Viagem: 22/fev/2019, 1 fêmea; 24/mar/2019, 1 macho; 19/mai/2019, 8 machos e 7 fêmeas; 16/jun/2019, 4 machos e 2 fêmeas; 05/jul/2019, 1 macho e 1 fêmea.

Comentários: Este é o primeiro registro para o estado de Pernambuco e o segundo para o Nordeste.

Figura 20 – *Anoplodactylus ganchiformis* (fêmea).



A: vista dorsal; B: vista ventral. Fonte: Autora, 2019.

5 DISCUSSÃO

Das nove famílias de Pycnogonida descritas na literatura, foram encontradas representantes de três delas: Ammotheidae Dohrn, 1881, Endeidae Norman, 1908 e Phoxichilidiidae Sars, 1891. Dentre as famílias estudadas, Phoxichilidiidae e Ammotheidae foram as mais representativas, com cinco e duas espécies respectivamente. Segundo Lucena (2016), é muito comum este padrão de distribuição para espécies de águas rasas em diversas partes do mundo.

O maior número de representantes destas famílias pode estar relacionada ao grande número de espécies registradas principalmente para *Anoplodactylus*, com mais de 130 espécies conhecidas, e a ampla distribuição de algumas espécies deste gênero e do gênero *Achelia*. O gênero *Anoplodactylus* é tido como um gênero característico de águas rasas, enquanto que *Achelia* possui uma grande distribuição tanto latitudinal quanto batimétrica (ARANGO, 2003), Bamber (1998) propôs que *Anoplodactylus* possui espécies que se dispersam de forma passiva no plâncton, por em cima de medusas, explicando assim a sua grande distribuição global (BAMBER; COSTA, 2009). Quanto a família Endeidae é pouco abundante e com baixa diversidade, com exceção dos gêneros *Callipallene* e *Pycnogonum*, os quais possuem 30 e 90 espécies descritas respectivamente (LUCENA, 2016).

Dentre as espécies coletadas, três são novos registros de ocorrência para o estado de Pernambuco. O número de espécies registradas para o Brasil foi atualizado de 64 para 83, e para a região Nordeste esse número aumentou, de 21 espécies conhecidas para 54 (Lucena, 2016). Com a ocorrência de mais três Pycnogonida deste estudo, Pernambuco passa a ser o Estado com maior número de espécies registradas para o Nordeste do Brasil, seguido da Paraíba (21) e do Rio Grande do Norte (15).

Segundo Lucena e Christoffersen (2018), atualmente há dezoito espécies de *Anoplodactylus* conhecidas para o Brasil, representando o gênero de água quente mais comum de Pycnogonida encontrado ao longo da costa brasileira.

A ocorrência de *Anoplodactylus batangensis*, *Anoplodactylus evelinae* e *Tanystylum isabellae* nos parecem esperadas, sendo *A. batangensis* cosmopolitas, e *A. evelinae* e *T. isabellae* são consideradas comuns para as águas brasileiras e do Atlântico Oeste.

Anoplodactylus stictus foi a espécie encontrada com maior quantidade, com 130 indivíduos, seguida de *Endeis biseriata*, com 54 indivíduos e *Anoplodactylus ganchiformis*, com 37 indivíduos.

Nossos resultados são muito similares aos obtidos em levantamentos de fauna realizados no Caribe. Child (1982) encontrou cinco famílias para a região de Belize, com profundidades variando entre 0–33m. Destas, Ammotheidae e Phoxichilidiidae foram as mais abundantes, com 13 e 12 espécies, respectivamente. Child (2009) registrou sete famílias para o Golfo do México, estando as famílias Ammotheidae e Phoxichilidiidae com maior número de espécies (21 e dezenove respectivamente), dos picnogonídeos do Pina e Boa Viagem duas *Anoplodactylus batangensis* e *Anoplodactylus evelinae* ocorrem também no Golfo do México. Krapp & Viquez (2011) encontraram quatro famílias para a Costa Rica, sendo novamente Ammotheidae e Phoxichilidiidae as mais comuns, com seis e quatro espécies, respectivamente. Este padrão se repete nos trabalhos realizados na Colômbia (Arango, 2000; Müller & Krapp, 2008; Bravo *et al.* 2009).

Quando comparados com estudos realizados na região Nordeste do Brasil (Ferreira, 2008; Lucena e Christoffersen, 2017; 2018abc) os resultados encontrados neste estudo são semelhantes, com as famílias Ammotheidae e Phoxichilidiidae, as mais abundantes em espécies.

Entre as praias, a de Boa Viagem teve um maior número de espécimes (199), e maior diversidade (sete espécies), o que pode estar relacionado à densa cobertura de algas. A baixa quantidade de indivíduos e o menor número de espécies, e ausência de *Endeis biseriata* e *Anoplodactylus ricardoi* na praia do Pina pode ter sido influenciada tanto pela forma da estrutura dos recifes quanto pela quantidade de algas ter sido menor no período do estudo.

Assim como para as regiões temperadas e tropicais de diferentes partes do mundo, como no Caribe (Stock, 1994), Mediterrâneo (Arnaud & Bamber, 1987) e Austrália (Arango, 2003), as algas têm se demonstrado um importante substrato para o desenvolvimento de comunidades de Pycnogonida, o que ficou demonstrado neste estudo.

6 CONCLUSÕES

- A espécie *Anoplodactylus stictus* apresenta-se como a mais representativa dentre os Pycnogonida associados a macroalgas em um recife arenítico no Nordeste do Brasil;
- Os novos registros de Pycnogonida fornecem uma melhor compreensão da distribuição geográfica desses organismos, oferecendo assim informações para futuros estudos biogeográficos;
- Ressalta-se que novos trabalhos precisam ser incentivados para uma melhor compreensão sobre a sistemática e distribuição dos Pycnogonida, frente à pouca quantidade de especialistas e estudos no estado de Pernambuco.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, A.C.Z.; JABLONSKI, S. Conservação da biodiversidade marinha e costeira no Brasil. **Megadiversidade**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 43-51, jul. 2005.
- AMARAL, A.C.Z.; RIZZO, A.E.; ARRUDA, E.P. **Manual de identificação dos invertebrados marinhos da região sudeste-sul do Brasil**. São Paulo: Edusp, 2006. 291 p.
- APAC - Agência Pernambucana de Águas e Clima. **Acumulado mensal**, 2019. Disponível em: <<http://www.apac.pe.gov.br/meteorologia/acum-mensal-old.php>>. Acesso em: 17 out. 2019.
- APAC - Agência Pernambucana de Águas e Clima. **Boletins pluviométricos**, 2019. Disponível em: <<http://www.apac.pe.gov.br/meteorologia/boletins-pluviometricos-old.php>>. Acesso em: 24 out. 2019.
- APPELTANS, W. *et al.* The Magnitude of Global Marine Species Diversity. **Current Biology**, v. 22, n. 23, p. 2189-2202, dec. 2012.
- ARABI, J. *et al.* Studying sources of incongruence in arthropod molecular phylogenies: Sea spiders (Pycnogonida) as a case study. **Comptes Rendus de Biologie**, v. 333, n. 5, p. 438-453, may. 2010.
- ARANGO, C.P. Morphological phylogenetics of the sea spiders (Arthropoda: Pycnogonida). **Organisms Diversity & Evolution**, v. 2, n. 2, p. 107-125, apr. 2002.
- ARANGO, C.P. Molecular approach to the phylogenetics of sea spiders (Arthropoda: Pycnogonida) using partial sequences of nuclear ribosomal DNA. **Molecular Phylogenetics and evolution**, v. 28, n. 3, p. 588-600, sep. 2003a.
- ARANGO, C.P. Sea spiders (Pycnogonida, Arthropoda) from the Great Barrier Reef, Australis: new species, new records and ecological annotations. **Journal of Natural History**, v. 37, p. 2723–2772, 2003.
- ARANGO, C.P.; MAXMEN, A. Proboscis ornamentation as a diagnostic character for the *Anoplodactylus californicus-digitatus* complex (Arthropoda: Pycnogonida) with an example from the *Anoplodactylus eroticus* female. **Zootaxa**, v. 1311, n. 1, p. 51-64, 2006.
- ARANGO, C.P.; WHEELER, W.C. Phylogeny of the sea spiders (Arthropoda, Pycnogonida) based on direct optimization of six loci and morphology. **Cladistics**, v. 23, n. 3, p. 255-293, jun. 2007.
- ARAÚJO, M.C.B.; **Praia de Boa Viagem, Recife – PE: Análise sócio-ambiental e propostas de ordenamento**. 2008. 296 p. Tese (Doutorado em Oceanografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- ARNAUD, F. & BAMBER, R.N. The biology of Pycnogonida. **Advances in Marine Biology**, v. 24, p. 1-96, 1987.
- BAIN, B.A.; GOVEDICH, F.R. Mating behavior, female aggression and infanticide in *Propallene saengeri* (Pycnogonida: Callipallenidae). **The Victorian Naturalist**, v. 121, n. 4, p. 168-171, 2004.
- BAMBER, R.N. Pycnogonida. In: BAMBER, R.N.; EL NAGAR, A.; ARANGO, C. (Ed.) (2016). **Pycnobase: World Pycnogonida Database**, 2008. Disponível em: <<http://www.marinespecies.org/pycnobase/>>. Acesso em: 23 set. 2018.

- BAMBER, R.N.; DAVIES, M.H. Feeding of *Achelia echinata* Hodge (Pycnogonida) on Marine Algae. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 60, n. 2-3, p. 181-187, apr. 1982.
- BRUSCA, R.C.; BRUSCA, G.J. Filo Arthropoda: Cheliceriformes. *In: _____*. **Invertebrados**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. cap. 19, p. 720-727.
- CHILD, C.A. Deep-Sea Pycnogonida from the North and South Atlantic Basins. **Smithsonian Contributions to Zoology**, n. 349, 1982a. 54 p.
- CHILD, C.A. Pycnogonida from Carrie Bow Cay, Belize. **Smithsonian Contributions to the Marine Sciences**, v. 12, p. 355-380, 1982.
- CHILD, C.A. Pycnogonida of the western Pacific Islands, XIV. A shallow-water collection from Tonga. **Species Diversity**, v. 3, n.2, p. 289-300, 1998.
- CHILD, C. A. Pycnogonida and Xiphosura (Cheliceriformes) of the Gulf of Mexico, p. 815-820. *In: Felder, D.L. and D.K. Camp (eds.), Gulf of Mexico—Origins, Waters, and Biota. Biodiversity.* Texas A&-9M University Press, **College Station**, Texas. 2009.
- CHILD, C.A.; HEDGPETH, J.W. Pycnogonida. *In: CARLTON, J.T. (Ed.). Intertidal Invertebrates from Central California to Oregon.* 4 ed. University of California Press, 2007, p. 656-664.
- COBB, M. Pycnogonids. **Current Biology**, v. 20, n. 14, p. 591-593, may. 2010.
- COELHO, P.A.; CALÁBRIA, G. Litoral de Alagoas e Sergipe: Pantópodos. **Anais da Sociedade Nordestina de Zoologia**, v. 1, n. 1, p. 55, 1983.
- CORRÊA, D.D. *Callipallene gabriellae*, novo pantópodo de Santos. **Papéis avulsos do Departamento de Zoologia**, Secretaria da Agricultura (São Paulo), v. 9, n. 1, p. 1-12, 1948.
- CORRÊA, D.D. Pantopoda. **Manual de Técnicas para a Preparação de Coleções Zoológicas**. Campinas: Sociedade Brasileira de Zoologia, 1987. 5 p.
- DU BOIS-REYMOND MARCUS, E.B.R. A hermafroditic pantopod. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 24, n. 1, p. 23-30, 1952.
- DUNLOP, J.A.; ARANGO, C.P. Pycnogonid affinities: a review. **Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research**, v. 43, n. 1, p. 8-21, feb. 2005.
- FERREIRA, M.G.P. **Pycnogonida em ambiente recifal da praia de Pau Amarelo, litoral norte de Pernambuco, Brasil**. 2008. 21 p. Monografia (Graduação), Departamento de Biologia - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- FERREIRA, M.G.P.; FARRAPEIRA, C.M.R.; PINTO, S.L. Introdução de Pycnogonida no Nordeste brasileiro mediada por embarcações pesqueiras de Natal- RN. **Resumos do XXVIII Congresso Brasileiro de Zoologia**, 2010. 59 p.
- FRY, W.G. A classification within the pycnogonids. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 63, n. 1-2, p. 35-58, may. 1978.
- GENZANO, G.N. Associations between pycnogonids and hydroids from Buenos Aires litoral zone, with observations of the semi-parasitic life cycle of *Tanystylum orbiculare* (Ammonotheidae). **Scientia Marina**, v. 63, n. 1, p. 83-92, 2002.
- HEB, M.; MELZER, R.R.; SMOLA, U. The eyer of a “nobody”, *Anoplodactylus petiolatus* (Pantopoda; Anoplodactylidae). **Helgoländer Meeresuntersuchungen**, v. 50, n. 1, p. 25-36, 1996.

- HEDGPETH, J.W. On the evolutionary significance of the Pycnogonida. **Smithsonian miscellaneous Collection**, v. 106, n. 18, p. 1-53, dec. 1947.
- HEDGPEHT, J.W. On the phylogeny of the Pycnogonida. **Acta Zoologica**, v. 35, p. 193-213, sep. 1954.
- HEDGPETH, J.W. Pycnogonida. *In*: PARKER, S.P. (Ed.). **Synopsis and classification of living organisms**. New York: McGraw-Hill, 1982, p. 169-173.
- HOEK, P.P.C. Report on the Pycnogonida dredged by HMS Challenger 1873-76. **Reports of the Scientific Results of the Exploring Voyage of HMS Challenger**, v. 3, n. 10, p. 1-167, 1881.
- JAGER, M. *et al.* Homology of arthropod anterior appendages revealed by Hox gene expression in a sea spider. **Nature**, v. 441, n. 7092, p. 506-508, apr. 2006.
- KANIESKI, M.R; ARAUJO, A.C.B; LONGHI, S.J. Quantificação da diversidade em Floresta Ombrófila Mista por meios de diferentes Índices Alfa. **Scientia Forestalis**. Piracicaba, v. 38, n. 88, p. 567-577, dez. 2010.
- KING, P.E. British sea spiders. Synopses of the British Fauna. **The Linnean Society of London, Academic Press London and New York**, n. 5, 1974. 67 p.
- KRAPP, F.; VIQUEZ, C. Pycnogonida from Costa Rica collected by Scuba Diving. **Cuadernos de Investigación UNED**, v. 3, n. 2, p. 203-207, 2011.
- KROYER, H. Bidrag til Kundskab om Pycnogoniderne eller Søspindlerne. **Naturhistorisk Tidsskrift, Kjøbenhavn**, v. 2, n. 1, p. 90-139, 1844.
- LUCENA, R.A. **Taxonomia de Pycnogonida do litoral do Estado da Paraíba**. 2013. 100 p. Monografia (Bacharel em Biologia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- LUCENA, R.A. **Levantamento taxonômico de Pycnogonida da região nordeste do Brasil**. 2016. 211 p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- LUCENA, R.A.; ARAÚJO, J.P.; CHRISTOFFERSEN, M.L. A new species of *Anoplodactylus* (Pycnogonida: Phoxichilidiidae) from Brazil, with a case of gynandromorphism in *Anolodactylus eroticus* Stock, 1968. **Zootaxa**, v. 4000, n. 4, p. 428-444, aug. 2015.
- LUCENA, R.A.; CHRISTOFFERSEN, M.L. Pycnogonida (Arthropoda) from the Abrolhos Archipelago, Brazil, including a new species of Callipallene Flynn, 1929. **Marine Biodiversity**, v. 47, n. 2, p. 461-468, 2017.
- LUCENA, R.A.; CHRISTOFFERSEN, M.L. An annotated checklist of Brazilian sea spiders (Arthropoda: Pycnogonida). **Zootaxa**, v. 4370, n. 2, p. 101-122, 2018a.
- LUCENA, R.A.; CHRISTOFFERSEN, M.L. *Anoplodactylus* (Pycnogonida: Phoxichilidiidae) from Brazil, new records and two new species. **Turkish Journal of Zoology**, v. 42, p. 372-388, 2018b.
- LUCENA, R.A.; CHRISTOFFERSEN, M.L. Some Pycnogonida (Arthropoda: Chelicerata) from the “Paulo Young” Invertebrate Collection (CIPY) of the Federal University of Paraíba (UFPB), Brazil. **Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza**, v. 2, n. 2, p. 105-118, 2018c.

- LUCENA, R.A.; CHRISTOFFERSEN, M.L. New records of *Pigrogromitus timsanus* Calman, 1927 (Callipallenidae, Pycnogonida) for the South Atlantic. **Check List**, v. 15, n. 1, p. 135-141, 2019.
- MARCUS, E. Os Pantopoda. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras**, Universidade de São Paulo, v. 7, p. 68-73, dez. 1940a.
- MARCUS, E. *Pallenopsis fluminensis* (Kröyer) e as *Pallenopsis* sul-atlânticas restantes (Arthropoda, Pantopoda). **Revista de Entomologia**, v. 11, n. 1-2, p. 180-199, dez. 1940b.
- MARCUS, E. Os Pantopoda brasileiros e os demais sul-americanos. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras**, Universidade de São Paulo, v. 19, n. 4, p. 3-179, dez. 1940c.
- MARKHAM, J. Class Pycnogonida. In: STERRER, W. (Ed.). **Marine fauna and flora of Bermuda. A systematic guide to the identification of marine organisms**. John New York: Wiley e Sons, 1986. p. 275-277.
- MARQUES, A.C. & LAMAS, C.J.E. Taxonomia zoológica no Brasil: Estado da arte, expectativas e sugestões de ações futuras. **Papeis Avulsos de Zoologia**, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, v. 46, n. 13, p. 139-174, 2006.
- MASUNARI, S. The Phytal of *Amphiroa fragilissima* (Linnaeus) Lamouroux, 1816. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 18, n. 3, p. 151-161, 1983.
- MELLO-LEITÃO, A. Uma espécie nova do gênero *Pycnogonum* Brünnich, 1764 (Pycnogonidae, Pantopoda). **Boletim do Museu Nacional (Nova Série)**, v. 42, p. 1-7, 1945.
- MELLO-LEITÃO, A. Novo gênero de Pantópodes da Baía de Guanabara. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 18, n. 4, p. 291-296, 1946.
- MELLO-LEITÃO, A.C.G. Uma nova espécie de *Pallenopsis* do Atlântico Sul. **Arquivos do Museu Paranaense**, v. 7, p. 299-307, 1949a.
- MELLO-LEITÃO, A. Novo Pantopoda da Baía da Guanabara (*Melloleitanius candidoi*, Phoxichilidiidae). **Revista de Biologia Marina**, v. 5, n. 1-3, p. 119-129, 1955.
- MÜLLER, H.G.; KRAPP, F. The pycnogonid fauna (Pycnogonida, Arthropoda) of the Tayrona National Park and adjoining areas on the Caribbean coast of Colombia. **Zootaxa**, v. 2319, n. 1, p. 1-138, dec. 2009.
- MÜLLER, H.G. World catalogue and bibliography of the recent Pycnogonida. **Wissenschaftlicher Verlag**, Germany. p. 1-410, 1993.
- MUNILLA, T. Evolución y filogenia de los pycnogónidos. **Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa**, n. 26, p. 273-279, jan. 1999.
- MUNILLA, T. & GALPARSORO, C.S.V. Suprabenthic pycnogonids from Creixell beach (Tarragona, west Mediterranean). **Cahiers de Biologie Marine**, 41: 321–328, 2000.
- PINHEIRO, L.S. *et al.* O Nordeste brasileiro e a gestão costeira. **Revista de Gestão Costeira Integrada** v. 8, n. 2, p. 5-10, 2008.
- RIBEIRO, M.A.G. *et al.* Sobre a ocorrência de Pantopoda na região da Baía de Santos, São Paulo (Brasil). **Dusenía**, v. 13, n. 1, p. 37-40, 1982.
- RODRIGUES, W.C. DivEs – Diversidade de Espécies – Guia do Usuário. **Entomologistas do Brasil**, v. 3, p. 1-33, 2015. Disponível em: <<http://dives.ebras.bio.br>>. Acesso em: 07 jan. 2020.

- ROSSO, S. **Estrutura de comunidades intermareais de substrato consolidado das proximidades da Baía de Santos (SP, Brasil): uma abordagem descritiva enfatizando aspectos metodológicos**. 1990. 217 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo.
- RUPPERT, E.E.; FOX, R.S.; BARNES, R.D. Chelicerata. *In: _____*. **Zoologia dos Invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva**. 7. ed. São Paulo: Roca, 2005. cap. 18, p. 694-697.
- SAWAYA, M.P. Sôbre uma larva de *Pycnogonum pamphorum* Marc. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras**, Universidade de São Paulo, v. 5, n. 5, p. 278-282, dez. 1941.
- SAWAYA, M.P. *Anoplodactylus stictus* Marc. (Pantopoda) em Caiobá, Estado do Paraná. **Arquivos do Museu Paranaense**, v. 4, n. 4, p. 231-235, 1945.
- SAWAYA, M.P. *Nymphopsis melidae*, sp. n. e observações sôbre a respiração nos Pantopoda. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras**, Universidade de São Paulo, Zoologia v. 12, n. 12, p. 83-97, ago. 1947.
- SAWAYA, M.P. *Achelia besnardi*, sp. n. (Pantopoda – Ammotheidæ). **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras**, Universidade de São Paulo, Zoologia v. 16, p. 271-275, 1951.
- SAWAYA, M.P. *Anoplodactylus aragãoi*, sp. n. e outros Pantópodos da viagem do Navio-Hidrográfico “Rio Branco”. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 47, p. 63-86, 1952.
- SCHIMKEWITSCH, W. Sur les Pantopodes recueillis par M. le lieutenant G. Chierchia, pendant le voyage de la Corvette Vettor Pisani en 1882-1885. **Atti Accademia dei Lincei 1889, Memorie Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali**, v. 6, n. 4, p. 329-347, 1890.
- SENNA, A.R. *et al.* A Importância e os desafios para o conhecimento e a catalogação da biodiversidade no Brasil. **Acta Scientiae & Technicae**, v. 1, n. 1, p.53-86, 2013.
- SOARES, L.P.; **Macroalgas epífitas nos recifes da praia de Boa Viagem, município de Recife, Pernambuco, Brasil**. 2011. 175 p. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- SOUZA, E.P.; TIAGO, C.G. Pantopoda no canal de São Sebastião (SP). *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA*, 24, 2002, Itajaí. **Anais...** Itajaí, SC: Univali, 2002. p. 270-270.
- SOUZA, S.T.; **A saúde das praias da Boa Viagem e do Pina, Recife (PE), Brasil**. 2004. 112 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- STAPLES, D.A. *Pycnogonum* (Pycnogonida: Pycnogonidae) from Australia with descriptions of two new species. **Memoirs of the Museum of Victoria**, v. 59, n. 2, p. 541-553, aug. 2002.
- STOCK, J.H. Pycnogonida - Résultats scientifiques des campagnes de la “Calypso”. Fascicule VII. Campagne de la Calypso au large des cotes atlantiques de l’Amérique du Sud (1961-1962). I. 4. **Annales de l’Institut Océanographique**, v. 44, p. 385-406, 1966.
- STOCK, J.H. Pycnogonida from the mediolittoral and infralittoral zones in the tropical western Atlantic. **Studies on the Fauna of Curaçao and other Caribbean Islands**, v. 59, n. 1, p. 1-32, 1979.
- STOCK, J.H. Pycnogonida from the Caribbean and the Straits of Florida. **Bulletin of Marine Science**, v. 38, n. 3, p. 399-441, may. 1986.

STOCK, J.H. Pycnogonida from southern Brazil. **Tijdschrift voor Entomologie**, v. 135, p. 113-140, 1992.

STOCK, J.H. Indo-West Pacific Pycnogonida collected by some major oceanographic expeditions. **Beaufortia**, v. 44, n. 3, p. 17-77, nov. 1994.

SZÉCHY, M.T.M.; SÁ, A.D.F. de. Variação sazonal do epifitismo por macroalgas em uma população de *Sargassum vulgare* C. Agardh (Phaeophyceae, Fucales) da Baía da Ilha Grande, Rio de Janeiro. **Oecol. Bras.**, v. 12, n. 2, p. 299-314, nov. 2008.

TIAGO, C.G.; MIGOTTO, A.E. Filo Cheliceriformes. *In*: MIGOTTO, A.E.; TIAGO, C.G. (Org.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil**: síntese do conhecimento ao final do século XX. Volume 3: Invertebrados marinhos. São Paulo: FAPESP, 1999. 310 p.

VAROLI, F.M.F. **Aspectos da distribuição, reprodução e alimentação de Pantopoda do Sargassum de Itanhaém e Ubatuba, Estado de São Paulo**. 1981. 89 p. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo.

VAROLI, F.M.F. Aspectos da alimentação de *Tanystylum isabellae* Marcus e *Anoplodactylus stictus* Marcus (Pantopoda). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 11, n. 4, p. 623-627, ago. 1994.

VAROLI, F.M.F. Aspectos da distribuição de Pantopoda em *Sargassum* de Itanhaém e Ubatuba, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 13, n. 1, p. 39-45, mai. 1996.

ZAGO, M.S.A. Sobre o pantópodo *Rhynchothorax mediterraneus* Costa, 1861. **Contribuições Avulsas do Instituto Oceanográfico**, v. 21, p. 1-5, 1970.