

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ – UNITAU  
JULIA RODRIGUES DE PAULA**

**Estrutura populacional do caranguejo Pinoterídeo  
*Dissodactylus crinitichelis* Moreira, 1901 (Decapoda,  
Brachyura), simbiontes de bolachas-do-mar  
(Echinodermata, Echinoidea), na Praia do Flamengo,  
Ubatuba, Litoral Norte de São Paulo.**

**TAUBATÉ-SP  
2019**

**Julia Rodrigues de Paula**

**Estrutura populacional do caranguejo Pinoterídeo  
*Dissodactylus crinitichelis* Moreira, 1901 (Decapoda,  
Brachyura), simbiontes de bolachas-do-mar  
(Echinodermata, Echinoidea), na Praia do Flamengo,  
Ubatuba, Litoral Norte de São Paulo.**

Trabalho de Graduação apresentado para a obtenção do Certificado de Graduação pelo Curso de Ciências Biológicas do Departamento de Biologia da Universidade de Taubaté, Área de Concentração: Biologia marinha.

Orientador: Prof. Dr. Valter José Cobo

**TAUBATÉ-SP**

**2019**

**Julia Rodrigues de Paula**

**Estrutura populacional do caranguejo Pinoterídeo *Dissodactylus crinitichelis* Moreira, 1901 (Decapoda, Brachyura), simbiontes de bolachas-do-mar (Echinodermata, Echinoidea), na Praia do Flamengo, Ubatuba, Litoral Norte de São Paulo.**

TCC apresentado para obtenção do Certificado de Graduação pelo Curso De Ciências Biológicas do Departamento de Biologia da Universidade de Taubaté, Área de Concentração: Biologia Marinha.

Data: \_\_\_\_\_

Resultado: \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr. \_\_\_\_\_

Universidade de Taubaté

Assinatura \_\_\_\_\_

Prof. Dr. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Assinatura \_\_\_\_\_

Prof. Dr. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Assinatura \_\_\_\_\_

Prof. Dr. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Assinatura \_\_\_\_\_

Prof. Dr. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Assinatura \_\_\_\_\_

Dedico esse trabalho aos meus queridos pais, Leila e Claudinei e a minha irmã Natália, por todo o companheirismo, paciência e amor.

## **Agradecimentos**

A **Deus**, por ter me dado uma graduação repleta de alegria, saúde, amigos e oportunidades.

Aos meus pais **Leila e Claudinei**, e a minha irmã **Natália**, por sempre me apoiarem e ajudarem em todos os momentos, que possibilitaram não somente a realização deste trabalho, mas também a minha formação universitária e pessoal. Amo muito vocês!!

Ao meu orientador, professor e amigo, **Prof. Dr. Valter José Cobo**, por todo o ensinamento, companheirismo, profissionalismo, paciência que sempre me proporcionou. Obrigada por ter me aceitado como sua orientada e principalmente por ter confiado em mim durante todo esse projeto.

Aos meus amigos de classe, **Thamires, Mariana, Renata, Joyce, Nicolas e José João**, por sempre estarem do meu lado, em momentos bons e ruins, por toda a paciência e por serem a minha família da Bio. Amo vocês!!

As **minhas companheiras** do Laboratório de Biologia Marinha, pelo auxílio em todas as coletas de campo e por todo o companheirismo.

Ao **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)** pelo auxílio financeiro com a bolsa de estudos.

A **Universidade de Taubaté (UNITAU)**, pela disponibilidade de laboratório e materiais.

A **Juliana e ao Vitor** por sempre me apoiarem e ajudarem em todos os momentos.

Aos **amigos** de graduação pela agradável companhia e convivência.

A minha amiga **Eliza**, por toda a paciência, companheirismo e amor em todos os momentos.

As minhas amigas, **Carolina, Sacha e Helena**, por sempre torcerem por mim mesmo distantes.

A técnica do laboratório de zoologia, **Luciana** pela convivência e pelo auxílio sempre.

*“Você pode brilhar, não importa do que seja feito.”*

*-Robôs*

## Resumo

Entre os gêneros incluídos na família Pinnotheridae, dois se diferenciam, as espécies dos gêneros *Dissodactylus* e *Clyperasterophilus* atualmente fazem parte do “complexo” *Dissodactylus*, que reúne 13 espécies nos dois gêneros. Caranguejos do gênero *Dissodactylus* estão frequentemente associados aos melitídeos. Vivem sobre a sua carapaça e alimentam-se de resíduos existentes na sua superfície aboral, podendo também consumir os tecidos equinóides. O presente estudo tem como objetivo geral, descrever a estrutura populacional do caranguejo pinoterídeo *Dissodactylus crinitichelis*, associados a bolacha-do-mar *Encope emarginata*, em escala temporal, na praia do Flamengo, em Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo, destacando a distribuição em classes de tamanho, proporção sexual, recrutamento e período reprodutivo. Os organismos foram coletados no infralitoral não consolidado, na Praia do Flamengo, em Ubatuba, litoral norte paulista (23°30'46.5"S 45°06'38.4"W). As coletas foram realizadas por meio de mergulho livre, mensalmente, com esforço amostral de aproximadamente 30 minutos/mês, por um coletor. Assim que capturadas as bolachas-do-mar foram individualizadas em sacos plásticos, a fim de manter os exemplares de caranguejos aderidos a elas. Os caranguejos foram transferidos ao Laboratório de Biologia Marinha da Universidade de Taubaté, onde foram mantidos em frascos, preenchidos com álcool 70%, devidamente identificados e posteriormente levados para o Laboratório de Zoologia da Universidade de Taubaté, Campus Bom Conselho, para as análises. Analisamos e coletamos 337 jovens e 89 adultos (51 fêmeas e 38 machos). Em praticamente todos os meses foi detectado recrutamento nas duas primeiras classes de tamanho. A proporção esperada para o nascimento é de 1:1, verificamos que a proporção sexual foi de 1:1.3, significativamente desviada para as fêmeas. A distribuição de frequência de tamanho da população amostrada foi não-normal, unimodal. Fêmeas ovígeras foram amostradas continuamente de agosto e dezembro em 2017 e de modo irregular em 2018, em apenas três meses, fevereiro, março e maio, caracterizando um período reprodutivo contínuo. A maior porcentagem de recrutamento foi registrada em março, com um total de 71 jovens. No presente estudo, o máximo da largura da carapaça para machos e fêmeas de *D. crinitichelis* foram 6,6 e 7,65 mm, respectivamente. Podemos concluir que a porção que estudamos na praia do Flamengo sugere que há uma o estabelecimento de segregação espacial entre as categorias demográficas, em que a área amostrada é ocupada preferencialmente pelos estágios juvenis.

**Palavras-chave:** Estrutura populacional, *Dissodactylus crinitichelis*, *Encope emarginata*, Praia do Flamengo.



## Sumário

Introdução.....	1
Objetivo.....	7
Material e métodos.....	8
Resultados.....	12
Discussão .....	20
Referências .....	23

**Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBi/UNITAU**  
**Biblioteca Setorial de Biociências**

**P324e** Paula, Julia Rodrigues de  
Estrutura populacional do caranguejo Pinoterídeo  
*Dissodactylus crinitichelis* Moreira, 1901 (Decapoda,  
Brachyura), simbiontes de bolachas-do-mar (Echinodermata,  
Echinoidea), na Praia do Flamengo, Ubatuba, Litoral Norte de  
São Paulo / Julia Rodrigues de Paula. – 2019.  
42 f. : il.

Monografia (Graduação) – Universidade de Taubaté,  
Departamento de Ciências Biológicas, 2019.  
Orientador: Prof. Dr. Valter José Cobo, Departamento de  
Ciências Biológicas.

1. Estrutura populacional. 2. *Dissodactylus crinitichelis*. 3.  
Encope emarginata. I. Título.

CDD- 595.3

## Introdução

O subfilo Crustacea Brünnich, 1772 se caracteriza por sua grande variação morfológica, quando comparado a outros grupos de animais invertebrados. São encontrados explorando ambientes aquáticos marinhos, estuarinos e dulcícolas, além de terrestres, reunindo pelo menos 70.000 espécies, com mais de 2.000 delas com distribuição no Brasil, formando um grupo de grande relevância devido sua importância econômica e ecológica (MARTIN & DAVIS, 2001; AMARAL & JABLONSKI, 2005; BOND-BUCKUP *et al.*, 2009). O subfilo compreende seis classes, 13 subclasses e 47 ordens, dentre as quais destaca-se a ordem Decapoda Latreille, 1802 reúne cerca de 14.000 espécies (BRUSCA & BRUSCA, 2007).

De acordo com Boshi (2000) e Ng *et al.* (2008) a infra-ordem Brachyura Latreille, 1802 reúne mais de 90 famílias de caranguejos verdadeiros em todo o mundo, sendo 40 delas encontradas nas Américas. Os caranguejos Brachyura, a exemplo dos crustáceos como um todo, também são encontrados em ambientes aquáticos marinhos, dulcícolas e estuarinos, além de alguns grupos considerados semi-terrestres (MELO, 1996).

Entre os Brachyura está a superfamília Pinnotheroidea De Haan, 1833, que inclui a família Pinnotheridae. Essa família está representada no Brasil por seis gêneros: *Pinnixa* White, 1846; *Fabia* Dana, 1851; *Pinnaxodes* Heller, 1865; *Parapinnixa* Holmes, 1894; *Tumidotheres* Campos, 1989 e *Zaops* Rathbum, 1990.

Os pinoterídeos são animais de pequeno porte, podendo ser marinhos ou estuarinos. A frente é geralmente estreita, os pedúnculos oculares e órbitas são pequenos e algumas espécies podem apresentar a carapaça membranosa. Os caranguejos adultos podem locomover-se livremente no ambiente, podendo ser ectossimbiontes, endossimbiontes ou encontrados juntos a outros indivíduos como comensais ou parasitas em moluscos bivalves e ascídias, sobre equinodermados ou habitando tubos de poliquetos, gastrópodes, holoturóides, tunicados, além de poderem ocupar galeria de camarões (SCHIMITT *et al.*, 1973; BELL, 1984; WILLIAMS, 1984).

Entre os gêneros incluídos na família Pinnotheridae, dois se diferenciam, geneticamente e quanto a morfologia da larva, dos demais pinoterídeos, sendo possível que uma nova família seja adicionada para acomodá-los (CUESTA & SCHUBART, 1999). As espécies dos gêneros *Dissodactylus* e *Clypeasterophilus* atualmente fazem parte do “complexo” *Dissodactylus*, que reúne 13 espécies nos dois gêneros (CAMPOS & GRIFFITH, 1990; MARTIN & DAVIS, 2001). Uma revisão taxonômica das espécies de *Dissodactylus* sugeriu uma hipótese filogenética para estas espécies baseando-se em 28 caracteres morfológicos, o gênero *Clypeasterophilus* foi criado para receber um clado de quatro espécies de *Dissodactylus* (*D. rugatus* Bouvier, 1917; *D. juvenilis* Bouvier, 1917; *D. usufructus* Griffith, 1987 e *D. stebbingi* Ratbun, 1918) (GRIFFITH, 1987, a, b; CAMPOS & GRIFFITH, 1990).

A família Pinnotheridae é cosmopolita, distribuindo-se por todo o Atlântico Ocidental, desde o sul da América do Norte até a Argentina, em Mar del Plata e no Pacífico, desde a Califórnia até o Peru (TELFORD, 1978; POHLE, 1984). As espécies que fazem parte do “complexo” *Dissodactylus* são anfi-americanas, no Brasil distribuem-se do Pará ao Rio Grande do Sul, estendendo-se até a Argentina, e são encontradas em fundos de areia fina, corais, conchas quebradas e como ectossimbiontes de equinóides irregulares (MELO, 1996).

O filo Echinodermata reúne mais de 7.000 espécies e representa um clado quase exclusivamente marinho, com raros representantes estuarinos, incluindo as populares serpentes-do-mar, lírios-do-mar, pepinos-do-mar, ouriços-do-mar, estrelas-do-mar e bolachas-do-mar (FELL & PAWSON, 1966; BRUSCA & BRUSCA, 2007). Apresentam ampla distribuição, tanto geográfica quanto ecológica, sendo encontrados em praticamente todos os ambientes marinhos (HENDLER *et al.*, 1995), desde as regiões de entre-marés até regiões de fossas abissais (HANDEL *et al.*, 1999).

Dentre os equinodermata, a classe Echinoidea inclui espécies de ouriços-do-mar e bolachas-do-mar, que apresentam um conspícuo aparelho raspador interno, chamado Lanterna de Aristóteles. Os Echinoidea reúnem mais de 950 espécies, divididas em duas subclasses: Euechinoidea, a maior delas com mais de 800 espécies de ouriços-do-mar, ouriços cordiformes e bolachas-do-mar e Cidaroidea, com 140 espécies (NETTO, 2006; BRUSCA & BRUSCA, 2007).

A palavra Simbiose deriva do grego e significa “viver junto” e de acordo com Cheng (1967), o termo simbiose é utilizado para descrever associações heteroespecíficas, nas quais pode haver contato físico, ou proximidades entre duas ou mais espécies, podendo ser: mutualística, comensalista, parasitaria ou epibiontica.

Glynn (1991) definiu mutualismo como uma interação na qual ambas as espécies, hospede e hospedeiro se beneficiam, como na associação entre anêmonas-do-mar e caranguejos-ermitões, em que os cnidários ganham mobilidade, enquanto os caranguejos se tornam menos vulneráveis a predação, além das anêmonas-do-mar secretarem substâncias químicas que amolecem as conchas, contribuindo com os ermitões durante a troca de conchas (BRUSCA & BRUSCA, 2007).

O comensalismo pode ainda ser definido como uma relação simbiótica entre duas espécies sem dependência metabólica, sendo uma proteção física e alimentar (CHENG, 1967), um exemplo citado por Bezerra & Coelho (2006) sobre indivíduos de caranguejos *Xanthodius denticulatus* encontrados em esponjas *Drasmodon reticulatus*.

Ainda não é bem compreendida a influência que os fatores bióticos, impostos pelos hospedeiros, podem causar em seus respectivos hospedes/simbiontes, já que devem adaptar-se as suas limitações físicas, características fisiológicas, além de seus movimentos, modificando assim sua própria fisiologia, morfologia, comportamento e até reprodução (PATTON, 1967).

Os crustáceos estão entre os invertebrados marinhos mais diversos e que, apesar de sua capacidade de natação, tende, a se associar com outros organismos (MANTELATTO & SOUZA-CARREY, 1998). Muitos desenvolveram um modo de vida simbiote, apresentando uma ampla gama de hospedeiros com complexas relações interespecíficas, sendo essa relação uma importante adaptação ambiental (ROSS, 1983; THIEL & BAEZA, 2001). Muitas espécies de siris, caranguejos, anomuros, isópodes e anfípodes desenvolveram certo grau de dependência com outros macroinvertebrados, como corais, moluscos, equinodermos, hidrozoários, poliquetos, dentre outros (THIEL & BAEZA, 2001). Esses hospedeiros possuem diversas características que os diferencia grandemente entre si com relação a biologia e ecologi, envolvendo plano corporal, morfologia, abundância, distribuição e habitat (BAEZA, 2008).

Estudos realizados com espécies de gênero *Dissodactylus*, por George & Boone (2003), verificaram o efeito de caranguejos simbioss sobre a produção de ovos das bolachas-do-mar *Mellita isometra*. Uma das principais questões abordadas por esses e outros autores é a relação entre a densidade de caranguejos, encontrada nas bolacha-do-mar, e alimentação, reprodução, dentre outros hábitos dos hospedeiros. Exemplos acerca desses fatos foram apresentados por Pearce (1962; 1964) e Telford (1978), que registraram *D. crinitichelis*, nas lúnulas e/ou nos sulcos alimentares de seu hospedeiro, sugerindo que o caranguejo pode usar interceptar os alimentos da bolacha-do-mar. Bell (1984), também registrou o caranguejo *D. mellitae*, move seus quelípodos de modo a levar o alimento do hospedeiro para sua região oral.

O termo população é usado para descrever um grupo de indivíduos de uma mesma espécie, assim um grupo de indivíduos de uma mesma espécie em um determinado ambiente em um mesmo período de tempo é considerado uma população. As populações apresentam comportamento dinâmico, mesmo quando a comunidade e o ecossistema parecem não mudar, isso devido às alterações contínuas de nascimento, morte, taxas de migração e aos ajustes constantes às estações temporais, fatores bióticos, abióticos e uns aos outros. A regulação destes processos depende de várias interações entre os indivíduos e o ambiente, além disso, a regulação, tanto da estrutura da comunidade quanto do funcionamento dos ecossistemas, torna-se evidente quando se somam em termos de processos populacionais. Sendo assim muito da ecologia se focaliza ao nível populacional (BEGON *et al.*, 2006; RICKLEFS, 2003; ODUM, 1988).

Estudos sobre a estrutura populacional contribuem para o conhecimento da ecologia e biologia de uma determinada espécie em seu ambiente natural. As características populacionais podem variar em relação a espaço e tempo, sendo assim uma importante ferramenta para a compreensão da biologia de diferentes grupos (HARTNOLL & BRYANT, 1990; BEGON *et al.*, 1996). De acordo com Mantelatto *et al.* (1995), o conhecimento a respeito da dinâmica de populações pode contribuir diretamente para o conhecimento do funcionamento de áreas maiores, como enseadas, baías ou toda uma região litorânea.

De acordo com Begon, *et al.* (1996), alterações das características populacionais em escala espaço-temporal, mesmo em comunidades mais simples, tem o potencial de ser e, comumente são, questões ecológicas bastante

complexas. Nesse sentido, em estudos acerca de populações de caranguejos, um grande conjunto de medidas são aplicadas para aferir o quanto populações podem diferir, uma da outra, em resposta a diferentes influências ambientais, as quais podem produzir alterações nas características gerais da população (WENNER & FUSARO 1979).

Segundo Hartnoll & Bryant (1990), o estudo da biologia populacional providência informações básicas para o entendimento do funcionamento ecológico das populações, uma vez que se pode relacionar suas características estruturais como proporção sexual, dinâmica e taxas de natalidade e mortalidade com o balanço da população.

Populações de caranguejos apresentam parâmetros ou propriedades, como densidade, potencial biótico, recrutamento e crescimento, os quais não são atributos de organismos isolados ou de um indivíduo, mas que, quando agrupados, coordenam a dinâmica das populações naturais (HUTCHINSON, 1981, JONES & SIMONS, 1983).

Os indivíduos que fazem parte dessas populações interagem competindo por alimento, abrigo e acesso reprodutivo, entre outros recursos, em relações intra e interespecíficas que mantêm o balanço populacional (FONTELES-FILHO, 1989. BENETTI, *et al.*, 2007).

As características populacionais podem variar em relação a espaço e tempo, sendo assim uma importante ferramenta para a compreensão da biologia de diferentes grupos (HARTNOLL & BRYANT, 1990; BEGON *et al.*, 1996). De acordo com Mantelatto *et al.* (1995), o conhecimento a respeito da dinâmica de populações pode contribuir diretamente para o conhecimento do funcionamento de áreas maiores, como enseadas, baías ou toda uma região litorânea.

Segundo Pinheiro (1991), as populações de caranguejos têm sido caracterizadas com relação à distribuição de frequência de indivíduos em classes de tamanho, ainda observando as modas em meses consecutivos pode-se estimar o crescimento dos indivíduos da população, idade, período e intensidade de recrutamento ocorrido na região.

A proporção sexual esperada ao nascer é de 1:1, pois o custo energético não difere na produção de machos e fêmeas, a partir do nascimento inúmeros fatores podem desviar essa proporção de 1:1, como por exemplo, na nossa população hoje, temos mais fêmeas do que machos, na população adulta, isso

não tem nenhuma relação com o custo energético para a produção de sexos, ou seja, depois do nascimento, diferentes populações, regiões e tempos, enfrentam algum tipo de pressão ambiental que favorece mais um do que outro (COBO, comunicação pessoal).

Wenner (1972), estabeleceu quatro padrões para análise de proporção sexual em uma população, a partir da distribuição de frequência em classes de tamanho, sendo o padrão Regular, o que equivale a proporção esperada, de 1:1, entre machos e fêmeas em todas as classes de tamanho; Reverso, que equivale a uma predominância de um dos sexos devido à reversão sexual; Intermediário, em que ocorre uma desigualdade de machos e fêmeas em nascimento e entre indivíduos jovens, e o padrão Anômalo, no qual a proporção sexual é próxima de 1:1 nas menores classes de tamanho, difere nas classes intermediárias favorecendo um dos sexos, e nas maiores classes de tamanho favorece o sexo oposto ao das classes intermediárias.

Já o período reprodutivo de uma população pode ser acessado a partir da frequência temporal de fêmeas ovígeras (WARNER, 1967; DÍAZ & CONDE, 1989; SIDDIQUI & AHMED, 1992; EMMERSON, 1994), quando fatores como a variação da latitude, que pode representar a variação de temperatura, salinidade e disponibilidade alimentar para as fêmeas e as larvas, podem influenciar no período de reprodução de uma população (EMMERSON, 1994).



## Objetivo

O presente estudo tem como objetivo descrever a estrutura populacional do caranguejo pinoterídeo *Dissodactylus crinitichelis* (Moreira, 1901) associados a bolacha-do-mar *Encope emarginata* (Leske 1788), em escala temporal, em uma porção da praia do Flamengo, em Ubatuba, no litoral norte do Estado de São Paulo.

## Material e Métodos

*Dissodactylus crinitichelis* (figura 1), está distribuído no Atlântico Ocidental, desde os Estados Unidos (Carolina do Norte, Florida); México (Golfo do México); Antilhas (Jamaica, Barbados), Colômbia (Sambanilha), Brasil, até o Rio Grande do Sul e a Argentina (Rio de La Plata). São animais de vida livre, ou vivem associados ao equinóideo *Encope emarginata* (Leske, 1778) (MARTINS & D' INCAO, 1996).



Figura 1. Vista dorsal de um exemplar macho adulto de *Dissodactylus crinitichelis* (créditos P. P. G. Pachele. Barra de escala= 2mm).

A distribuição de *E. emarginata* (figura 2) se dá por todo o Atlântico Ocidental: Estados Unidos (Flórida, Golfo do México), Brasil (São Paulo e Santa Catarina), estendendo-se até o Rio da Prata na Argentina, podendo ser encontrada em até 50 metros de profundidade (HENDLER *et al.* 1995; NETTO, 2006).



Figura 2. Vista oral e aboral de um exemplar de *Encope emarginata* (créditos Paula, J.R.).

### Procedimentos amostrais

Os organismos foram coletados no infralitoral não consolidado, em uma porção da Praia do Flamengo, em Ubatuba, no litoral norte paulista (23°30'46.5"S 45°06'38.4"W) (figura 3 e 4). As coletas foram realizadas por meio de mergulho livre, mensalmente com esforço amostral de aproximadamente 20 minutos/mês, feita por um coletor. Assim que capturadas as bolachas-do-mar foram individualizadas em sacos plásticos, a fim de manter os exemplares de caranguejos aderidos a elas.

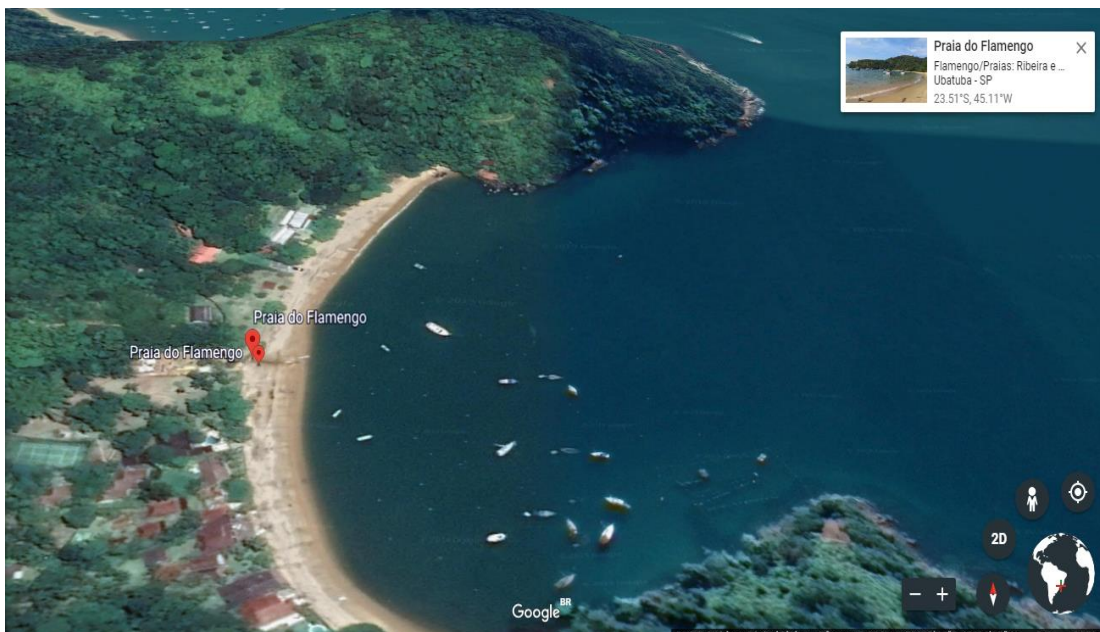


Figura 3. Mapa da região de Ubatuba indicando o local de amostragem, Praia do Flamengo.



Figura 4. Porção do local de amostragem.

Para a obtenção dos caranguejos, as bolachas-do-mar, foram levadas para a praia, onde foram examinadas individualmente, em bandeja plástica e com auxílio de uma lupa de mão. Após a triagem os caranguejos foram acondicionados em frascos plásticos, preenchidos com água do mar, devidamente identificados com relação a bolacha-do-mar em que foram amostrados.

## Procedimentos laboratoriais

Os caranguejos foram transferidos ao Laboratório de Biologia Marinha da Universidade de Taubaté, onde foram mantidos em frascos, preenchidos com álcool 70%, devidamente identificados e posteriormente levados para o Laboratório de Zoologia da Universidade de Taubaté, Campus Bom Conselho, para as análises.

No laboratório os caranguejos foram separados quanto ao sexo e mensurados quanto a maior Largura da Carapaça (LC) com um estereomicroscópio óptico equipado com ocular micrométrica.

Para análise da estrutura populacional, os indivíduos foram distribuídos em 14 classes de tamanho com intervalos de 0,5 mm LC, variando de 0,5 a 7,65 mm.

A partir das quais foram feitos histogramas mensais de distribuição de frequência. A proporção sexual foi calculada mensalmente para o total da população amostrada e a seguir aplicada ao teste Qui-Quadrado ( $\chi^2$ ) ( $\alpha = 0,05$ ) (ZAR, 1996), a fim de verificar diferenças em relação à proporção esperada de 1:1 (FISHER, 1930). A distribuição de frequência de tamanho da população amostrada foi testada para normalidade como teste de Kolmogorov-Smirnov (ZAR, 1966).

O período reprodutivo foi definido pela frequência de relativa de fêmeas ovígeras em relação ao total das fêmeas adultas, em cada mês, destacando os períodos de picos reprodutivos e o recrutamento foi acessado pela frequência de indivíduos das duas primeiras classes de tamanho.

## Resultados

Foram coletados 450 exemplares de *Dissodactylus criniticheles*, dos quais 51 fêmeas adultas, sendo 12 fêmeas ovígeras, 38 machos adultos e 337 jovens, 24 não tiveram a identificação por estarem danificados, associados a 568 espécimens de *Encope emarginata*, o que equivale a uma densidade média de 0,79 caranguejos/bolacha-do-mar, variando de zero a até seis indivíduos em um único exemplar de *E. emarginata* (figura 4).

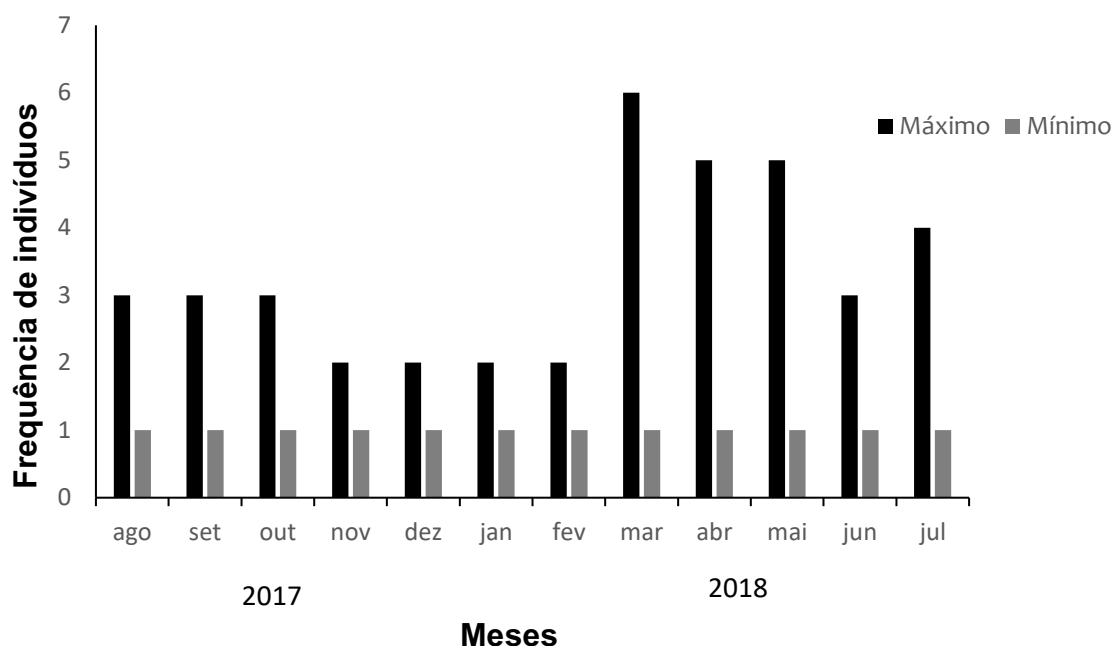


Figura 5. Frequência de *Dissodactylus criniticheles* em cada bolacha-do-mar *Encope emarginata*, na praia do Flamengo.

O tamanho médio da população amostrada foi de  $4,05 \pm 1,5$  mm LC, variando de 0,5 a 7,65 mm, sendo  $4,20 \pm 1,5$  mm LC para macho, variando de 1,2 a 6,6 mm, e  $5,38 \pm 1,11$  mm LC para as fêmeas, variando de 3,5 a 7,65 mm.

A maior abundância de *D. criniticheles* foi obtida em março de 2018, quando foram amostrados 81 exemplares e a maior abundância de *E. emarginata* foi registrada em dezembro de 2017, quando foram coletados 64 indivíduos (Figura 5).

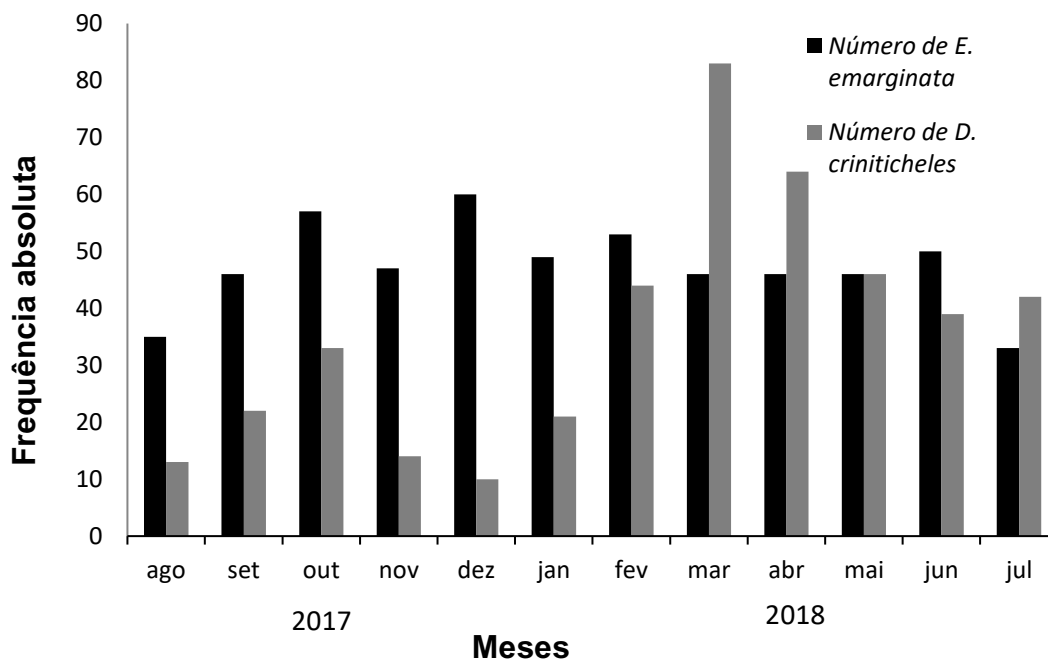


Figura 6. Frequência absoluta mensal de *D. criniticheles* e *Encope emarginata* na praia do Flamengo.

A distribuição de frequência de tamanho da população amostrada foi não-normal (Kolmorov-Smirnov-KS= 0,1259;  $p < 0,01$ ), unimodal, com a classe modal de 4—| 4,5mmLC (Figura 6).

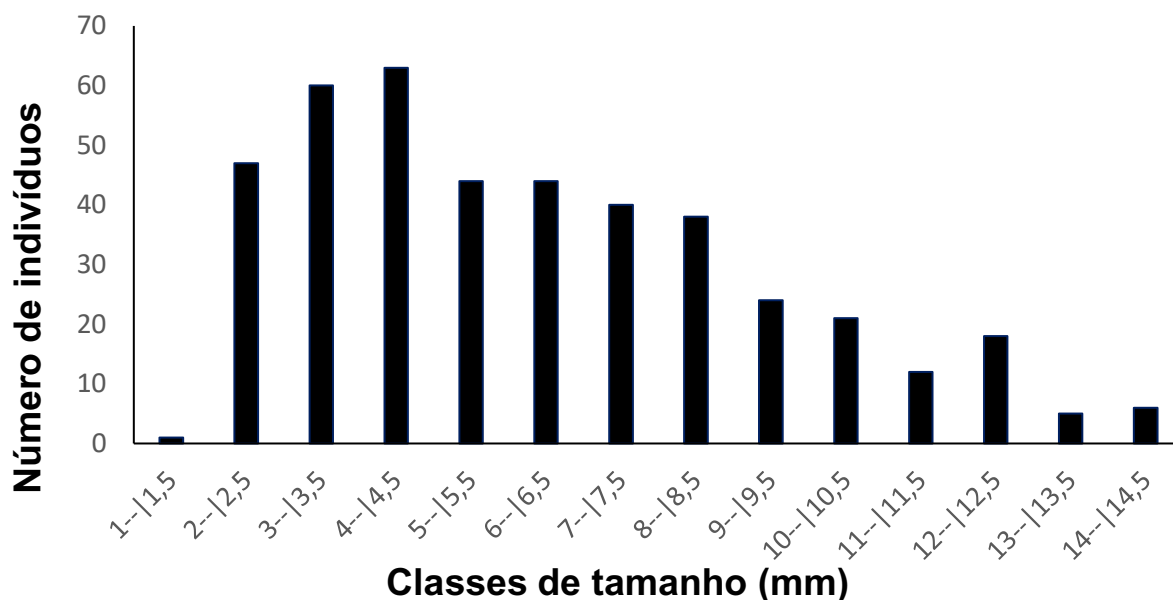
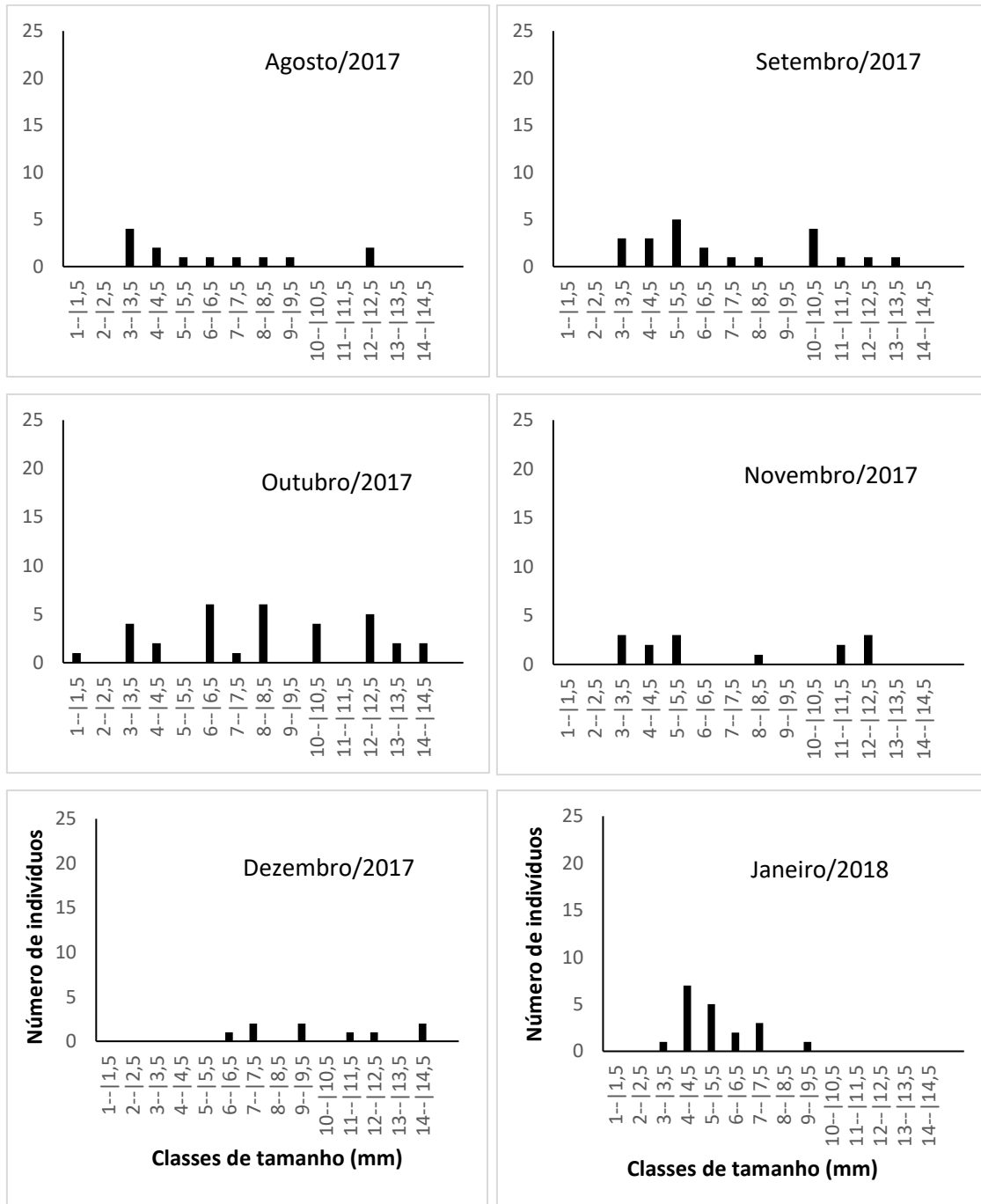


Figura 7. Histograma de distribuição de frequência em classes de tamanho de *Dissodactylus criniticheles* na praia do Flamengo, litoral norte do Estado de São Paulo.

Os histogramas mensais de distribuição de frequência em classes de tamanho indicam pulsos de recrutamento, com recrutas ausentes em agosto, setembro, novembro, dezembro e janeiro (figura 7).





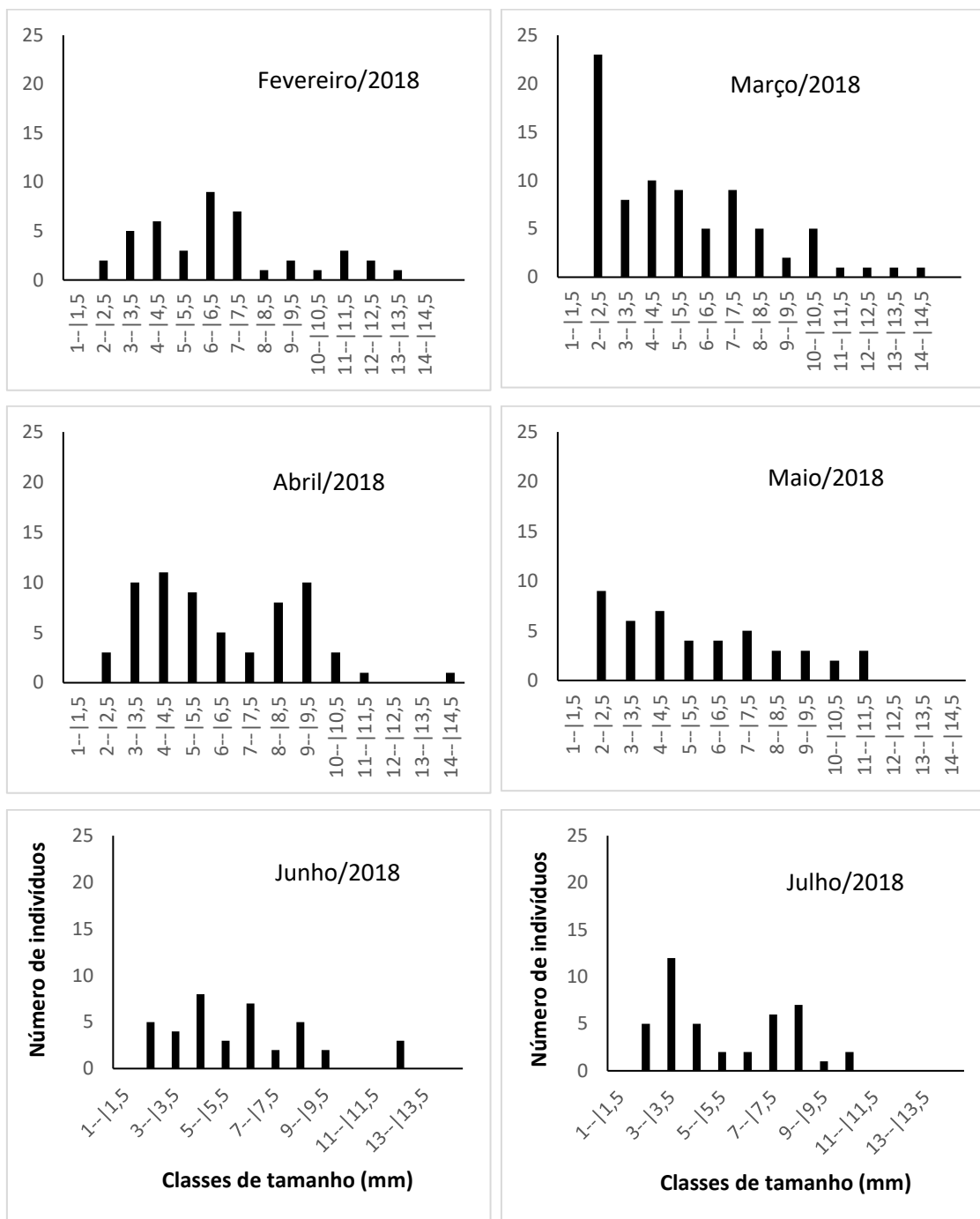


Figura 8. Histogramas mensais de distribuição de frequência em classes de tamanho da população de *Dissodactylus criniticheles*, na praia do Flamengo, litoral norte do Estado de São Paulo.

Para a população amostrada foi registrada proporção sexual de 1:1,3, significativamente desviada para as fêmeas (Qui-quadrado  $\chi^2 = -24.110$ ;  $p <$

0.0001), com desvios tanto para machos quanto para fêmeas em escala temporal e nas classes de tamanho (Figuras 8 e 9).

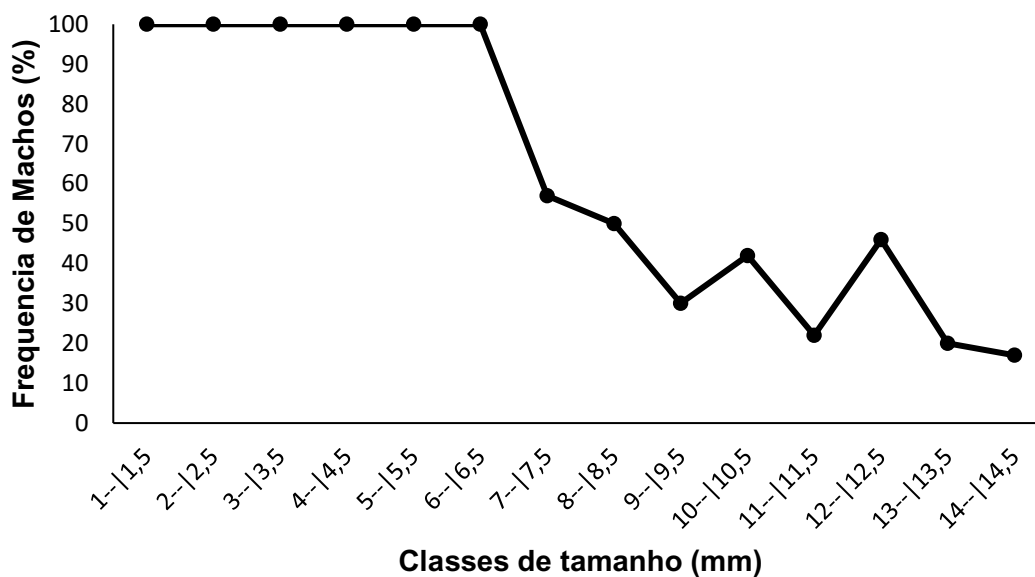


Figura 9. Distribuição de frequência em classes de tamanho de machos de *Dissodactylus criniticheles* na praia do Flamengo, litoral norte do Estado de São Paulo.

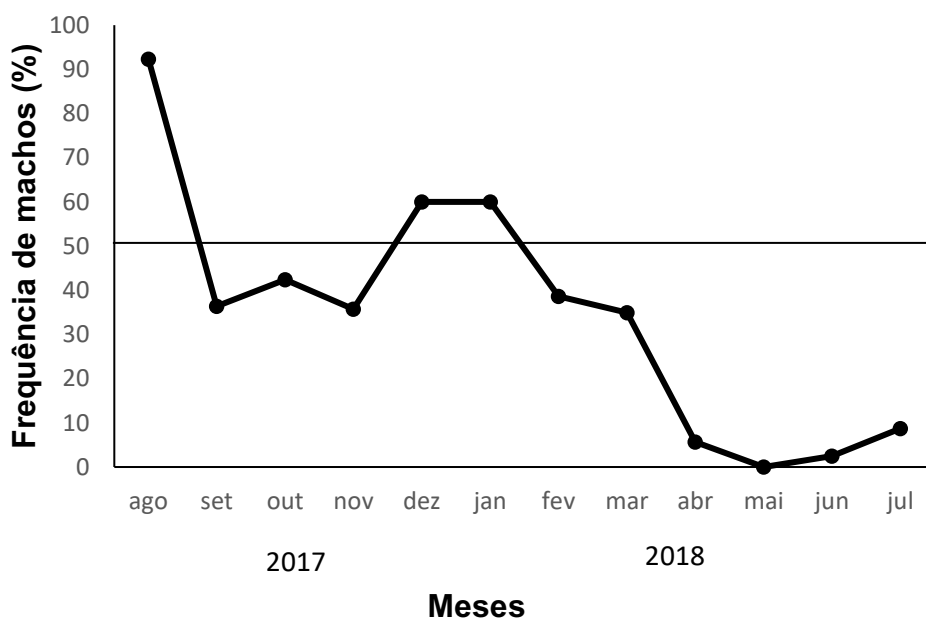


Figura 10. Distribuição de frequência mensal de machos.

Fêmeas ovígeras foram amostradas continuamente de agosto e dezembro em 2017 e de modo irregular em 2018, em apenas três meses, fevereiro, março e maio (figura 10).

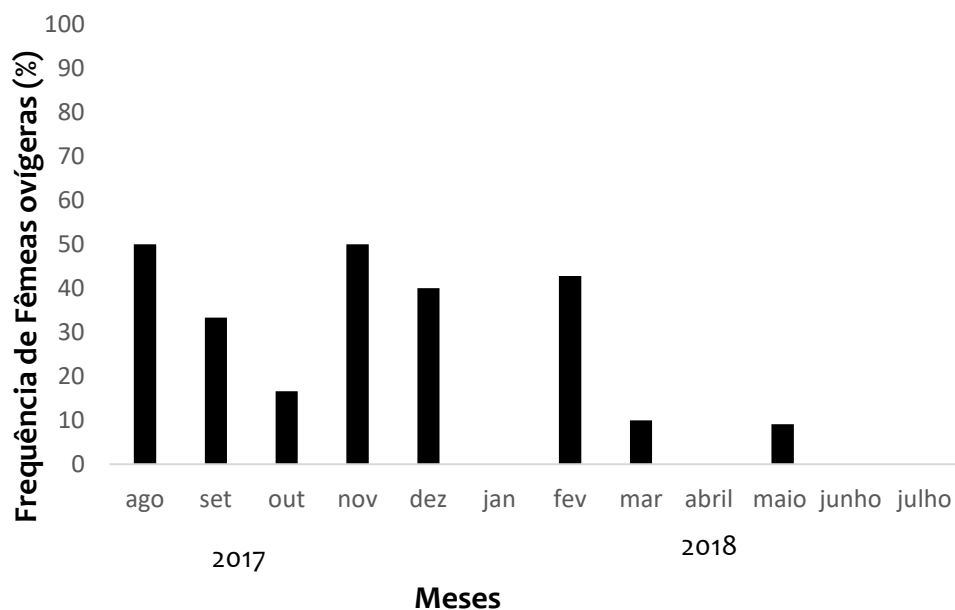


Figura 11. Distribuição de frequência mensal de fêmeas ovíferas.

Durante o período amostrado a temperatura média da água foi de  $23,75 \pm 2,42^{\circ}\text{C}$ , variando de 21 a  $27^{\circ}\text{C}$  cuja variação não apresentou associação com a variação da frequência de fêmeas ovíferas ou de recrutas (Figura 11 e 12).

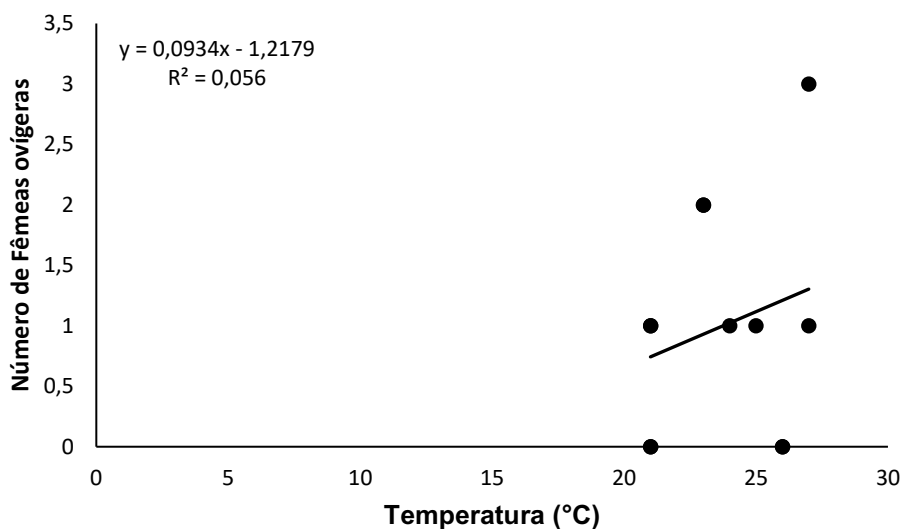


Figura 12. Temperatura mensal relacionada com o total mensal de fêmeas ovíferas.

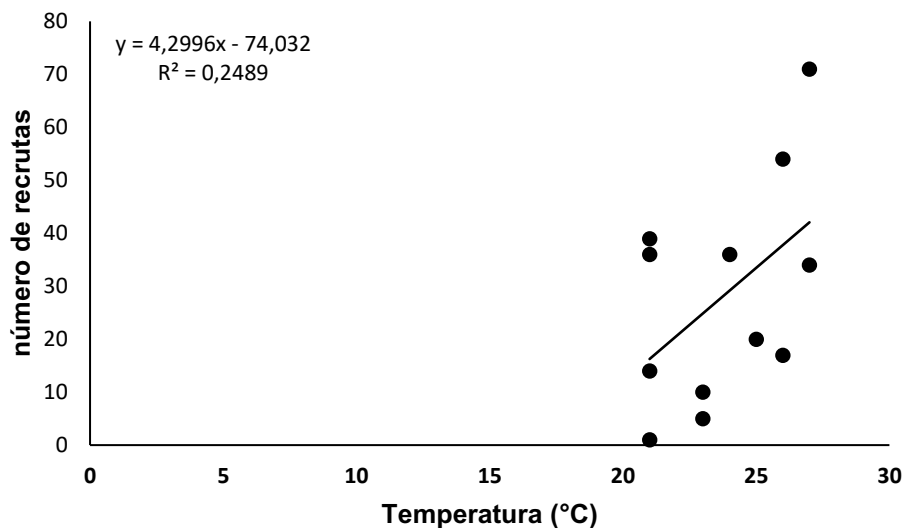


Figura 13. Temperatura mensal relacionada com o total mensal de recrutas.

Durante o período amostrado a salinidade média da água foi de  $22 \pm 16,5$  UPS, variando de 26 a 39 UPS, cuja variação também não apresentou associação com a variação da frequência de fêmeas ovígeras ou de recrutas (Figura 13 e 14).

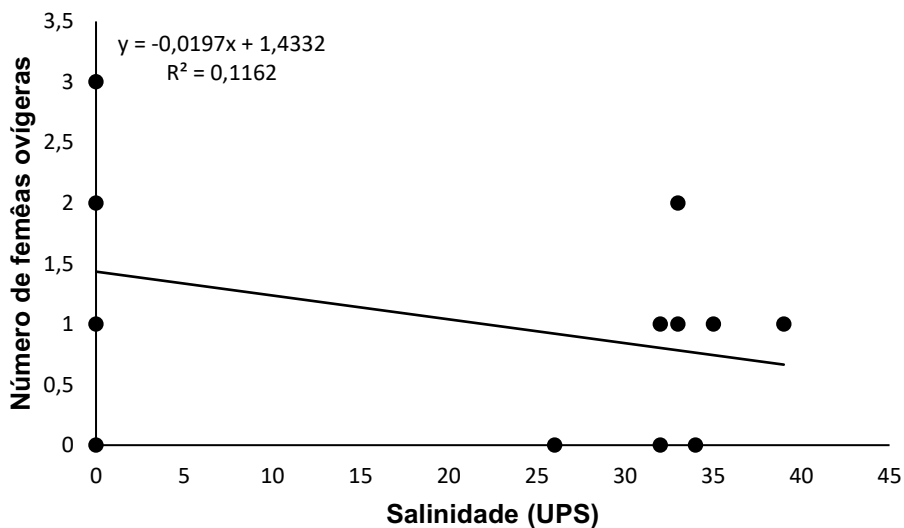


Figura 14. Salinidade mensal relacionada com o total mensal de fêmeas ovígeras.

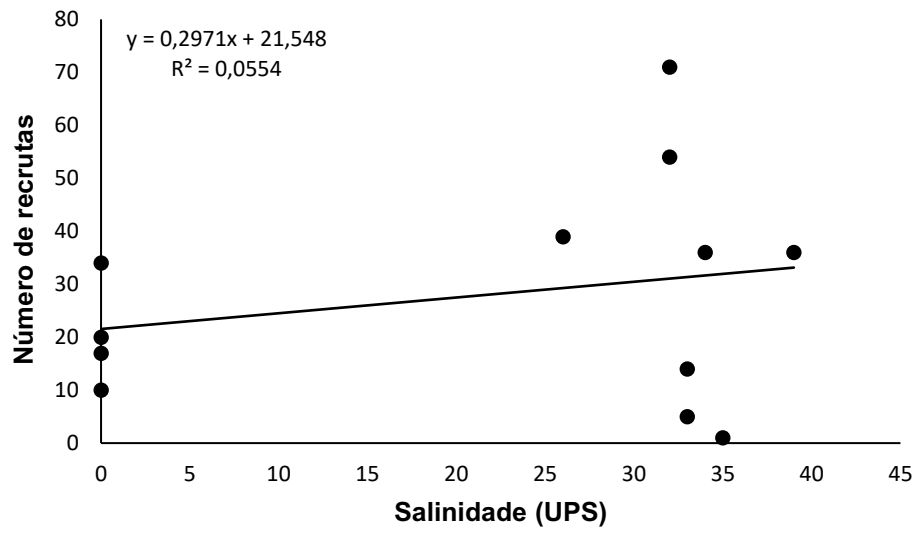


Figura 15. Salinidade mensal relacionada com o total mensal de recrutas.

## Discussão

No estudo de Rios (2002), o maior número de *Clypeasterophilus stebbingi* encontrado em um único hospedeiro foi de 15 indivíduos em fevereiro, o que temporalmente coincide com o presente estudo, em que a variação da densidade de *Dissodactylus crinitichelis* em um único hospedeiro foi de zero a seis indivíduos.

Nesta investigação o tamanho médio da população foi maior do que o registrado por Rios (2002), para a mesma região, em que foi relatado o tamanho médio  $2,99 \pm 1,05$  mm LC, o que contrastou com o tamanho médio de  $4,05 \pm 1,5$  mm LC, encontrado no presente estudo, sugerindo que a região deve abrigar uma grande porção de indivíduos jovens. Esse contraste também foi verificado para os tamanhos médios de machos e fêmeas, em que Rios (2002) registrou machos discretamente maior que as fêmeas (3,14 mm LC e 2,83 mm LC, respectivamente), enquanto, nesta investigação, as fêmeas apresentaram tamanhos maiores os machos (5,38 mm LC e 4,20 mm LC, respectivamente)

A maior abundância de *Clypeasterophilus stebbingi* observada por Rios (2002) foi verificada em fevereiro de 2001, quando foram amostrados 181 exemplares. Neste estudo, a maior abundância de *Dissodactylus crinitichelis* foi registrada em março de 2018, quando foram amostrados 81 exemplares.

A distribuição normal de frequência das classes de tamanho, observada para essa população, sugere o balanço entre as taxas de natalidade e mortalidade, bem como para as taxas de imigração e emigração, o que, de acordo com Diaz & Conde (1989), sugere uma população com estrutura estável. Uma população de *Mithraculus forceps*, com distribuição de frequência para o total da população amostrada foi normal, com características semelhantes foi observada por Mantelatto *et al.* (2003), na ilha de Anchieta, também no litoral norte paulista. Essa condição é de fato comumente registrada para a maioria das populações de caranguejos que habitam ambientes tropicais e subtropicais (DIAZ & CONDE, 1989). No presente estudo, a distribuição de frequência para o total da população amostrada não foi normal com relação ao teste de Kolmogorov-Smirnov (ZAR, 1966), o mesmo foi observado por Rios (2002).

No presente estudo, o recrutamento foi caracterizado como contínuo, o que se ajusta ao verificado para a grande maior parte das espécies de braquiúros de águas tropicais e subtropicais, que tendem a apresentar o recrutamento contínuo, como reportado por Cunha (2015). Desse modo, e considerando a distribuição não normal de frequência de tamanho.

Para a população da praia do Flamengo foi verificada a maior frequência de fêmeas em praticamente todo o período amostral, com exceção a agosto, dezembro e janeiro, diferente ao relatado por Rios (2002), que encontrou a maior proporção de machos em relação as fêmeas na maioria dos meses, exceto para fevereiro e setembro. Nesse sentido, Cunha (2015) também encontrou a população de *D. crinitichelis* com predominância de machos (60,20%).

No presente estudo, a razão sexual de 1:1,3, significativamente desviada para as fêmeas (Qui-quadrado  $\chi^2 = -24.110$ ;  $p < 0.0001$ ), com desvios tanto para machos quanto para fêmeas em escala temporal e nas classes de tamanho, onde diferiu significativamente da razão esperada de 1:1, o que indica que há custo energético diferencial para a produção dos sexos e que, na localidade estudada, não devem haver efeitos do ambiente que atuem de modo diferencial quanto ao sexo. Diferente do estudo de Teixeira *et al.* (2010) que a razão sexual obtida para o total amostrado de *Acanthonyx scutiformis* foi de 1:1.

A razão sexual da população de *Dissodactylus crinitichelis*, diferente relatado por Cobo (2006), que indica o padrão "anômalo", indica o padrão "reverso" que, segundo Wenner (1972), equivale a um predomínio de um dos sexos devido à reversão sexual.

Diferente do estudo de Cunha (2015) que apresenta desvios variaram pouco ao longo do ano, sempre com maior proporção de machos em comparação com fêmeas de *Dissodactylus crinitichelis*, no presente estudo foi verificado uma maior proporção de fêmeas em comparação com machos.

A presença de fêmeas ovígeras de *D. crinitichelis* foi verificada durante a maior parte do período amostral, com exceção a janeiro, abril, junho e julho, sugerindo o período reprodutivo contínuo, apesar desses meses sem a presença das fêmeas ovígeras, o que pode ser o resultado de falha amostral, em função de más condições de coleta.

A reprodução contínua, é comumente observada em organismos marinhos de áreas tropicais e subtropicais, que são sujeitas a uma variação

estreita de condições ambientais ao longo do ano. O padrão contínuo foi relatado a uma população de *Mithraculus forceps* da Ilha Margarita, Venezuela (HERNANDEZ REYES *et al.*, 2001).

De modo geral, considerando as características de distribuição de frequência de tamanho, razão sexual, período reprodutivo e recrutamento, dentre outros, a população de *Dissodactylus crinitichelis*, descrita nessa pesquisa, são contrastantes com o esperado para populações e subtropicais, que apresentam geralmente distribuição normal de tamanho, com predomínio de adultos e período reprodutivo contínuo. Apenas o recrutamento contínuo foi consistente o padrão de populações tropicais de caranguejos, o que sugere o estabelecimento de segregação espacial entre as categorias demográficas, em que a área amostrada é ocupada preferencialmente pelos estágios juvenis.



## Referências

- AB'SABER, A.N. Contribuição a geomorfologia do litoral paulista. *Revista Brasileira Geografia*, 1:3-37, 1955.
- AGUILAR, A.T.; MALPICA, Z.C; Urbina, B.V. **Dinamica de poblaciones de peces**. Editora Libertad, 1995, 304pp.
- AMARAL, A.C. & JABLONSKI, S. Conservation of marine and coastal biodiversity in Brazil. *Conservation Biology*, 19(3): 625-631, 2005.
- BAEZA, J.A.; THIEL, M. Predicting territorial behavior in symbiotic crabs using host characteristics: a comparative study and proposal of a model. *Marine Biology* 142: 93-100, 2003.
- BAEZA, J.A. The origins of symbiosis as a lifestyle in marine crabs (genus *Petrolisthes*) from the eastern Pacific: Does interspecific competition play a role? *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 42(1): 7-21, 2007.
- BAEZA, A. Social monogamy in the shrimp *Pontonia margarita*, a symbiont of *Pinctada mazatlanica*, of the Pacific Coast of Panama. *Marine Biology*, 153(3): 387-395, 2008.
- BAPTISTA, C.; PINHEIRO, M. A. A.; BLANKENSTEYN, A.; BORZONE, C. A. Estrutura populacional de *Callinectes ornatos* Ordway, 1863 (Crustacea, Portunidae) no Balneário Shangrilá, Pontal do Paraná, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 4:661-666, 2003.
- BECKER, K. Epibionts on carapaces of some malacostracans from the Gulf of Thailand. *Journal of Crustacean Biology* 16(1): 92-104, 1996.
- BEGON, M.; MARTIN, M.; DAVID, J.T. **Population ecology. A unified study of animals and plants**. 3ª ed. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 1996, 247p.
- BEGON, M; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. Ecology from individuals to ecosystems. School of Biological Sciences, The University of Liverpool, Liverpool, UK. 2006.
- BELL, J.L. & STANCYX, S.E. Population dynamics and reproduction of *Dissodactylus mellitae* (Brachyura: Pinnotheridae) on its sand dollar host *Mellita*

- quinquiesperforata* (Echinodermata). Marine Ecology Progress Series, 13: 141-149, 1983.
- BELL, J.L. Changing Residence: Dynamics of the Symbiotic Relationship Between *Dissodactylus mellitae* Rathbun (Pinnotheridae) and *Mellita quinquiesperforata* (Leske) (Echinodermata). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 82: 101-115, 1984.
- BELL, J. L., 1988. Distribution and abundance of *Dissodactylus mellitae* Rathbun (Pinnotheridae) on *Mellita quinquiesperforata* (Leske) (Echinodermata).— Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 117:93–114.
- BELL, J. L.; S. E. STANCYK. Population dynamics and reproduction of *Dissodactylus mellitae* (Brachyura: Pinnotheridae) on its sand dollar host *Mellita quinquiesperforata* (Echinodermata). Marine Ecology Progress Series, 13:141–149, 1983.
- BENETTI, A. S.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.; COSTA, T. M. Population and reproductive biology of the crab *Uca burgesi* (Crustacea: Ocypodidae) in three subtropical mangrove forests. Revista de Biología Tropical, 55: 55-70, 2007.
- BEDÊ, L.M.; OSHIRO, L.M.Y; MENDES, L.M.D; SILVA, A.A. Comparação de estrutura populacional das espécies de *Uca* (Crustacea: Decapoda: Ocypodidae) in the mangrove of Itacuruçá, Rio Janeiro, Brazil. Revista Brasileira de Zoologia, 25(4): 601-607, 2008.
- BEZERRA, L.E.A.; COELHO, P.A. Crustáceos decápodos associados a esponjas no litoral do Estado do Ceará, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 23(3): 699-702, 2006.
- BOND-BUCKUP, G.; FRANSOZO, A.; BARRETO, A.V.; SENNA, A.R.; MAGALHÃES, C.U.; MACIEL, C.R.; ABRUNHOSA, F.A.; D' INCAO, F.; MANTELLATO, F.L.; ELMOOR- LOUREIRO, L.M.A.; BUCKUP, L.; TAVARES, M.; NEGREIROS-FRANSOZO, M.L.; RAMOS-PORTO, M.; ARAÚJO, M.A.L.C.; HELBLING, N.J.; ROCHA, O.; ARAÚJO, P.B.; COELHO, P.A.; SHIMIZU, R.M.; VALENTI, W.C., **Crustacea**. In: ROCHA, R.M. AND BOEGER, W.A. (EDS), **Estado da Arte e Perspectivas para a Zoologia no Brasil**. Curitiba, Sociedade Brasileira de Zoologia, 2009. 296 p.
- BOSCHI, E.E., Biodiversity of marine decapod brachyurans of the Americas. Journal of Crustacean Biology, 20(2): 337-342, 2000.

- BRUSCA, R.C.: BRUSCA, G.J. **Invertebrados**. Editora Guanabara Koogan, 2ª edição, 2007. 840p.
- CAMPOS, E.: GRIFFITH, H. *Clypeasterophilus*, a new genus to receive the small-palped species of the *Dissodactylus* complex (Brachyura: Pinnotheridae). *Journal of Crustacean Biology*, 10(3): 550-553, 1990.
- CAMPOS-GONZÁLES & CAMPOY-FAVELA, J.R., Morfología y distribución de dos cangrejos chúcaro de Golfo de California (Crustacea: Pinnotheridae). *Revista de Biología Tropical* 35(2): 221-225. 1987.
- CASTIGLIONI, D. S.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Ciclo reprodutivo do caranguejo violinista *Uca rapax* (Smith) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) habitante de um estuário degradado em Paraty, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23(2): 331-339, 2006.
- CASTIGLIONI, D. S.; ALMEIDA, A. O.; BEZERRA, L. E. A. More common than relatados: extensão do alcance, frequência de tamanho e razão sexual de *Uca (Minuca) victoriana* (Crustacea: Ocypodidae) em manguezais tropicais, Brasil. *Marinho Registros de Biodiversidade*, Plymouth, v. 3, p. 1-8, 2010.
- CASTRO-FILHO, B.M.; MIRANDA, L.B.; MYDO, S.Y. Condições hidrográficas na plataforma continental ao largo de Ubatuba: variações sazonais e em média escala. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 35(2): 135-151, 1987.
- COBO, V. J. Population biology of the spider crab, *Mithraculus forceps* (A. Milne-Edwards, 1875) (Majidae, Mithracinae) on the Southeastern Brazilian Coast. 2006.
- COLPO, KD & NEGREIROS-FRANSOZO, M.L. Comparação da população estrutura do caranguejo violinista *Uca vocator* (Herbst, 1804) de três regiões subtropicais mangrove forests. *Scientia Marina*, 68(1): 139-146, 2004.
- CUNHA, A. G., Ecologia populacional do caranguejo *Dissodactylus crinitichelis* Moreira, 1901 (Crustacea: Decapoda) e seu hospedeiro *Encope emarginata* Leske, 1778 (Echinodermata: Clypeasteroidea) no litoral nordestino brasileiro. 98 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Pará, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 2015. Programa de Pós-Graduação em Zoologia. 2015.
- CHENG, T.C. Marine mollusks as hosts for Symbioses- with a review of known parasites of commercially important species. *Advances in marine biology*. London, Academic Press, 5: 1-428, 1967.

- CHMIEL, K.; HERBERSTEIN, M.E.; ELGAR, M.A. Web damage and feeding experience influence web site tenacity in the orb-web spider *Argiope keyserlingi* Karsch. *Animal Behaviour*, 821-826, 2000.
- CUESTA, J. A.; SCHUBART, C. D. Proposed classification of the Grapsidae and Gecarcinidae (Decapoda, Brachyura) on the basis of larval morphology. Program and Abstracts. The Crustacean Society 1999 Summer Meeting, Lafayette, Louisiana: 52. 1999.
- DAJOZ, R. **Princípios de Ecologia**. Artmed (ed.), 7ª Edição, 2005. 134 p.
- DÍAZ, H. & CONDE, J.E. Population dynamics and life history of the mangrove crab *Aratus pisonii* (Brachyura, Grapsidae) in a marine environment. *Bulletin of Marine Science*, 45(1): 148-163, 1989.
- DONALDSON, W. E.; COONEY, R. T.; HILSINGER J. R. Growth, age and size at maturity of tanner crab, *Chionoecetes bairdi* M. J. Rathbun, in the northern Gulf of Alaska (Decapoda, Brachyura). *Crustaceana* 40:286–302, 1981.
- EMMERSON, W.D. Seasonal breeding cycles and sex ratios of eight species of crabs from gazana, a mangrove estuary in Transkei, southern Africa. *Journal of Crustacean Biology*, 14 (3): 568-578, 1994.
- FARIAS, A. C. A.; GARCIA, J. E. Estrutura populacional do caranguejo Chama-Maré *Uca Thayeri* Rathbun, 1900 (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) no manguezal do Rio Formoso, PE, Brasil. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Saúde Humana e Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão. 2011.
- FELL, H.B. & Pawson, D.L. **General Biology of Echinoderms**. In: BOOLOTIAN, R. A. (ed.) **Physiology of Echinodermata**. Interscience Publishers, New York, 1966. 48p.
- FISCHER, R.A., **The genetical theory of natural selection**. 2<sup>ed</sup> ver. Ed Dover, New York, 1930. 291p.
- FONTELES-FILHO, A.A., **Recursos pesqueiros: biologia e dinâmica populacional**. Fortaleza, Imprensa Oficial do Ceará, 1989. 296p.
- GEORGE, S.B.; BOONE, S. The ectosymbiont crab *Dissodactylus mellitae*- sand dollar *Mellita isometra* relationship. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 294: 235-255, 2003.
- GLYNN, P.W. Coral-reef bleaching in the 1980s and possible connections with global warming. *Trends Ecology Evolution.*, 6(6): 175-179, 1991.

- GRIFFITH, H. Taxonomy of the genus *Dissodactylus* (Crustacea: Brachyura: Pinnotheridae) with descriptions of three new species. *Bulletin of Marine Science* 40(3): 397-422, 1987a.
- GRIFFITH, H. Phylogenetic relationships and evolution in the genus *Dissodactylus* Smith, 1870 (Crustacea: Brachyura: Pinnotheridae). *Canadian Journal of Zoology* 65: 2292-2310, 1987b.
- HAIR-JUNIOR, J.F.; BLACK, W.C.; BABIN, B.J.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L., **Análise Multivariada de Dados**. 6.ed. Porto Alegre, Bookman, 2009. 688p.
- HANDEL, V.F.; MONTEIRO, A.M.G.; DITADI, A.S.F.; TIAGO, C.G.; TOMMASI, L.R. Filo Echinodermata. In: Migotto, A.E. & Tiago, C.G. (eds.). *Biodiversidade do Estado de São Paulo: Síntese do conhecimento no final do século XX. Parte 3: Invertebrados marinhos*. FAPESP, São Paulo, 259-271, 1999.
- HARTNOLL, R. G. The determination of relative growth in Crustacea. *Crustaceana*, 34:281– 293, 1978
- **Growth**. In: BLISS, D. E.; ABELE, L. G. (eds). **The biology of crustacea. Embryology, morphology and genetics**, vol. 2, Academic Press, 1982. 196 pp.
- Strategies of crustacean growth. *Memoirs of the Australian Museum* 18: 121– 131, 1983.
- HARTNOLL, R.G. Notes on the Marine Grapsid crabs of Jamaica. *Proceedings of the Linnaean Society of London*, 176: 113-147. 1978.
- HARTNOLL, R.G. Variation in growth pattern between some secondary sexual characters in crabs (Decapoda, Brachyura). *Crustaceana*, 27(2): 131-136. 1974.
- HARTNOLL, R.G. **Growth**. In: Bliss, D.E. (ed.) **The biology of Crustacea, Embriology, Morphology and Genetics**. Academic Press., New York: 155-186. 1982.
- HARTNOLL, R.G.; BRYANT, A.D. Size frequency distributions in Decapod Crustacea- The quick the dead, and, the east-offs. *J. Crust. Biol.*, 10(1): 14-19. 1990.
- HARTNOLL, R.G.; BRYANT, A.D. Growth to maturity of juveniles of the spider crabs *Hyas coarctatus* Leach and *Inachus dorsettensis* (Pennant) (Brachyura: Majidae). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 263: 143–158, 2001.
- HAWK, B.; GEORGE, S. B. Sand dollar population structure and the commensal crab relationship. *Gulf of Mexico Science* 19:165, 2001.

- HENDLER, G. Echinodermata: Ophiuroidea.. In GIESE, A. G., PEARSE J. S.: PEARSE, V. B. (Eds). Reproduction of marine invertebrates, the Boxwood Press, California, 1991. 355-511pp.
- HENDLER, G.; MILLER, J.; PAWSON, D.; KIER, P. **Sea stars, sea urchins and allies: Echinoderms of the Caribbean**. Washington and London: Smithsonian Institution Press. 1995.
- HENDRICKX, M.E. Range extention and host record for *Dissodactylus ususfructus* Griffth, 1987 (Crustace: Brachyura: Pinnotheridae). Proceedings of the Biological Society of Washington, 103(1): 106-107. 1990.
- HERNANDEZ-REYES, I. M. Palazon-Fernandez, J. L, Bolanos-Curvelo, J. A & Hernandez, J. E. Aspectos reproductivos de *Mithrax forceps* (A. MilneEdwards, 1875). (Crustacea: Decapoda: Majidae). Ciencias Marinas, 27, 21-34. 2001.
- HUTCHINSON, G.E. Introducción a la Ecología de Poblaciones. Blume, Barcelona, Spain. 1981. 492 p.
- HSUEH, P. W. Population dynamics of free-swimming stage *Pinnotheres bidentatus* (Brachyura: Pinnotheridae) in tidal waters off the west coast of Central Taiwan. J. Crustacean Biol., 21(4): 973-981. 2001.
- JONES, M.B.; SIMONS, M.J. Latitudinal variation in reproductive characteristics of a mud crab, *Helice crassa* (Grapsidae). Bull. Mar. Sci. 33: 656-670. 1983.
- KOWALCZUK, V. G. L.; S. MASUNARI. Crescimento relativo e determinação da idade na fase juvenil de *Armases angustipes* (Dana) (Decapoda, Brachyura, Grapsidae). Revista Brasileira de Zoologia 1: 17-24. 2000.
- KON, T., NIWA, M.; YAMAKAWA, F. Fisheries biology of the tanner crab. II. On the frequency of moulting.—Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries 34: 138–142. 1968.
- LIMA, M. S., LACERDA, K. O. A., MARTINS, I. X.; MATTHEWS-CASCON, H.— Análise quali-quantitativa da fauna de equinodermos (Echinodermata) na região entremarés da praia do Pacheco (Caucaia, CE). In, Resumos do I Congresso de Biologia Marinha. Niteroi, UFF. 2006.
- LITULO, C. Biologia populacional do caranguejo violinista *Uca annulipes* (Brachyura: Ocypodidae) em um mangue tropical da África Oriental. *Estuarino, Costeiro e Prateleira Science*, 62: 283-290. 2005 a.

- LITULO, C. Estrutura populacional e biologia reprodutiva do caranguejo violinista *Uca inversa* (Hoffman, 1874) (Brachyura: Ocypodidae). *Acta Oecologia*, 27: 135-141. 2005 b
- LITULO, C. Estrutura populacional e biologia reprodutiva do caranguejo violinista *Uca urvillei* (Brachyura: Ocypodidae) na Baía de Maputo. *Jornal de História Natural*, 39(25): 2307-2318. 2005 c.
- LÓPEZ- GRECO, L.S.; RODRÍGUEZ, E.M. Size at the onset of sexual maturity in *Chasmagnatus granulata* Dana, 1851 (Grapsidae, Sesarminae): A critical overall view about the usual criteria for its determination. In: Schram, F.R. & Klein, J.C.V. (Eds.), *Crustaceans and the biodiversity crisis: Proceedings of the Fourth International Crustacean Congress*, Koninklijke Brill NV, Leiden, Amsterdam, Netherlands. 1998.
- MAGLIOCCA, A.; KUTNER, A.S. Sedimentos de fundo da Enseada do Flamengo, Ubatuba, SP. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, São Paulo, 198: 1-15. 1965.
- MANTELATTO, F. L.; SOUZA-CARREY, M. M. Brachyura (Crustacea, Decapoda) associated to *Schizoporella unicornis* (Bryozoa, Gymnolaemata) in Ubatuba Bay (SP), Brazil, *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 41(2): 212-217. 1998.
- MANTELATTO, F.L.M.; FRANSOZO, A.; NEGREIROS-FRANSOZO, M.L. Population structure of *Hepatus pudibundus* (Decapoda: Callinidae) in Fortaleza bay, Brazil. *Ver. Biol. Trop.*, 3(1-3): 265-270. 1995.
- MANTELATTO, F. L.M., FARIA, F. C.R.; GARCIA, R. B. Biological aspects of *Mithraculus forceps* (Brachyura: Mithracidae) from Anchieta Island, Ubatuba, Brazil. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.*, 83: 789–791. 2003.
- MARTIN, J.W. & DAVIS, G.E. *An Updated Classification of the Recent Crustacea*. Natural History Museum of Los Angeles County. Science Series 39. 2001.
- MARTINS, S.T.S. & D'INCAO, F. Os Pinnotheridae de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, Brasil (Decapoda, Brachyura). *Revista brasileira de Zoologia*, 13(1): 1-26. 1996.
- MARTINS, A. S. P. Estrutura Populacional e Distribuição Espaço-temporal dos Portunídeos (Crustacea, Decapoda) da Baía de Sepetiba – RJ. Instituto de Biologia curso de pós-graduação em Biologia Animal. 2013.
- MASCARENHAS Jr., A. S.; MÍRANDA, L. B. & ROCK, N.J. **A study of oceanographic conditions in the region of Cabo Frio**. In Costlow, J. D., ed. **Fertility of the sea**, New York, Gordon and Breach, 1: 285-308. 1971.

- MELO, G.A.S. **Manual de identificação dos Brachyura (Caranguejo e Siris) do litoral brasileiro**. Editora Plêiade, FAPESP. São Paulo. 1996. 604p.
- NAKAGAKI, J. M.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. Population biology of *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller1862) (Decapoda: Penaeidae) from Ubatuba bay, São Paulo, Brasil. J. Shell. Res., 17(4): 931-935. 1998.
- MOURA, N. F. O.; COELHO-FILHO, P. A.; COELHO, P. A. Captura de *Goniopsis cruentata* Latreille (1803) em um manguezal do litoral norte de Pernambuco – Brasil (Crustacea, Brachyura, Grapsidae). In, Anais do Mangrove 2000. Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2000.
- NETTO, L.F. Echinodermata do Canal de São Sebastião. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo (USP), Departamento de Zoologia, São Paulo. 2006. 170p.
- NG., P.K.L.; GUINOT, D.; DAVIE, P.J.F. Systema Brachyurorum: part I. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world. The Raffles Bulletin of Zoology, 17: 1-286. 2008.
- ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro, Guanabara. 1988. 434p.
- ODUM, E.P. **Fundamentos da Ecologia**. 7ª ed., Calouste Gulbenkian, Lisboa. 2004. 280p.
- OLIVEIRA, E.; MASSUNARI, S. Distribuição temporal de densidade de *Aporobopyrus curtatus* (Richardson) (Crustacea, Isopoda, Bopyridae), um parasito de *Petrolisthes armatus* (Gibbes) (Crustacea, Anomura, Porcellanidae) na Ilha do Farol, Matinhos, Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 23(4): 1188-1195. 2006.
- PATTON, W.K. Commensal crustacean. Symposium on Crustacea. Mar. Biol. Ass. India 2 (III): 1228-1243. 1967.
- PEARCE, J. B. Adaptation in symbiotic crabs of the family Pinnotheridae.—Biologist 45:11– 15. 1962.
- . On reproduction in *Pinnotheres maculatus* (Decapoda: Pinnotheridae).—Biological Bulletin 127:384. 1964.
- PINHEIRO, M.A.A. Distribuição e biologia populacional de *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Brachyura, Portunidae) na Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista (UNESP). Instituto de Biociências, Botucatu, SP. 1991. 175p.



- POHLE, G.; TELFORD, M. The larval development of *Dissodactylus crinitichelis* Moreira, 1901 (Brachyura: Pinnotheridae) in laboratory culture. *Bulletin of Marine Science* 31: 753-773. 1981.
- POHLE, G. Larval desenvolvimento de *Dissodactylus rugatus* Bouvier, 1917 (= *D. calmari* Rathbun, 1918) (Brachyura, Pinnotheridae) reared under laboratory conditions. *Journal of Crustacean Biology*, 4(4): 572-588. 1984.
- POMPA L., PRIETO, A. S.; MANRIQUE, R. Abundancia y distribución espacial em una población del erizo *Echinometra lucunter* (L) em el Golfo de Cariaco, Venezuela. *Act Científica Venezolana* 40: 289-294. 1989.
- QUEIROZ, V., SALES, L., NEVES, E.; JOHNSON, R. *Dissodactylus crinitichelis* Moreira, 1901 and *Leodia sexiesperforata* (Leske, 1778): first record of this symbiosis in Brazil. *Nauplius* 19: 63-70. 2011 a.
- RICKLEFS, R.E. *A economia da natureza*. 5ª Edição. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 2003.
- RIOS, L.G.B. *Biologia Populacional de caranguejos Pinoterídeos (Decapoda, Brachyura) associados a bolachas do mar (Echinodermata, Echinoidea) na região de Ubatuba (SP)*. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista (UNESP). Instituto de Biociências, Botucatu, SP. 2002. 81p.
- ROSENBERG, M.S. Fiddler crab claw shape variation: a geometric morphometric analysis across the genus *Uca* (Crustacea: Brachyura: Ocypodidae). *Biological Journal of the Linnean Society*, 75: 147-162. 2002.
- ROSS, D. M. Symbiotic relations. *In*: Vernberg, S. J. & Vernberg, W. B. (Eds). *The Biology of Crustacea*. New York, Academic Press, 7: 163-212. 1983.
- SÁNCHEZ-PÉREZ, P., CESAR, A., CORTEZ, F. S., PEREIRA, C. D. S., SILVA, S. L. R. Distribución espacial de La poblaciones de erizos más abundantes de la costa sudeste del litoral de São Paulo (Brasil). *Ciencias Marinas* 1:139-153. 2001.
- SASTRY, A.N. **Ecological aspects of reproduction**. *In*: Waterman, T.H. (ed). **The Biology of Crustacea**. VII Environmental adaptations. Academic Press, Inc. 1983. 270p.
- SCHIMITT, W.L.; MALAIN, J.C.; DAVIDSON, E.S. Decapoda I, Brachyura I. Família Pinnotheridae. *Em* gruner, H.E. & Holthuis, L.B. (eds). *Crustaceum catalogus*. Den Haag e Junk B.C. 16. 1973..

- SIDDIQUI, G.; AHMED, M. Fecundities of some marine brachyuran crabs from Karachi (Pakistan) Pakistan Journal of Zoology, 24(1): 43-45. 1992.
- SILVEIRA, I.C.A.; MIRANDA, L.B.; BROWN, W.S. On the origins of the North Brazil Current. J. Geophys. Res., 99(11C): 22501-22512. 1994.
- SILVEIRA, I.C.A.; SCHMIDT, A.C.K.; CAMPOS, E.J.D. GODOI, S.S.; IKEDA, Y. A corrente do Brasil ao Largo da Costa Leste Brasileira. Revisão. Revista brasileira oceanográfica., 48(2): 171-183. 2000.
- STRAMMA, L. Geostrophic transport of the South Equatorial Current in the Atlantic. The Journal of Marine Research., 49(2): 281-294. 1991.
- TELFORD, M. Distribution of two species of *Dissodactylus* (Brachyura: Pinnotheridae) among their echinoid host populations in Barbados. Biell. Mar. Scien., 28(4): 651-658. 1978 a.
- TEIXEIRA, G. M. Dinâmica populacional de caranguejos marinhos (Crustacea, Decapoda, Brachyura) do sudeste do Brasil. 86 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu. 2010.
- THIEL, M. & BAEZA, J. A. Factors affecting the social behavior os symbiotic Crustacea: a modeling approach. Symbiosis, 30(2/3): 163-190. 2001.
- THURMAN II, CL. Biologia reprodutiva e estrutura populacional do violinistacaranguejo *Uca subcylindrica* (Stimpson). Boletim Biológico, 169: 215-229. 1985.
- VAZZOLER, A.E.M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teorias e prática**. Ed. Eduem, Maringá. 1996. 169pp.
- WARNER, G.F. The life history of the mangrove tree crab *Aratus pisonni*. Journal of Zoology, 153: 321-335. 1967.
- WENNER, A.M. Sex ratio as a function of size in Marine Crustacea. The American Naturalist. 106(4): 321-350. 1972.
- WENNER, A. M.; FUSARO, C. An analysis of population structure in Pacific mole crabs, *Hippa pacifica* Dana. The Biological Bulletin. 157: 205-220. 1979.
- WILLIAMS, A.B. **Shrimps, lobsters, and crabs of the Atlantic coast of the eastern United States, Maine to Florida**. Washington Smithsonian Institution Press. 1984. 550p.
- WINTER, V. C. S. M. Macroepizoísmo em *Libinia ferreirae* (Crustacea, Brachyura, Majidae). Ilheringia Série Zoológica - Iheringia, Sér. Zool., 96(2): 135-140. 2006.

ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. Prentice- Hall, Upper Sadle River. 1996. 662p.

ZEMBA, J. C. The structure and transport of the Brazil Current between 27° and 36° South. PhD Thesis, Massachusetts Institute of Technology and Woods Hole Oceanographic Institution. 1991. 160p.