

**GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO  
SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO  
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS  
INSTITUTO DE PESCA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E PESCA**

**CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA DE CARANGUEJOS BRACHYURA E ANOMURA – PORCELLANIDAE (CRUSTACEA, DECAPODA) DA ILHA DAS PALMAS, SANTOS, SÃO PAULO, BRASIL, COM BASE EM IMAGENS DIGITAIS.**

**Júlia Alves Costa**

**Orientador: Evandro Severino Rodrigues**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca – APTA - SAA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Aquicultura e Pesca.

**São Paulo  
Setembro - 2016**

**GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO  
SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO  
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS  
INSTITUTO DE PESCA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E PESCA**

**CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA DE CARANGUEJOS BRACHYURA E ANOMURA – PORCELLANIDAE (CRUSTACEA, DECAPODA) DA ILHA DAS PALMAS, SANTOS, SÃO PAULO, BRASIL, COM BASE EM IMAGENS DIGITAIS.**

**Júlia Alves Costa**

**Orientador: Evandro Severino Rodrigues**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca – APTA - SAA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Aquicultura e Pesca.

**São Paulo  
Setembro - 2016**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Elaborada pelo Núcleo de Informação e Documentação. Instituto de Pesca, São Paulo

C837c

Costa, Júlia Alves

Caracterização da fauna de caranguejos Brachyura e Anomura - Porcellanidae (Crustacea, Decapoda), da Ilha das Palmas, Santos, São Paulo, Brasil, com base em imagens digitais. / Júlia Alves Costa. – São Paulo, 2016.  
iv, 49f. ; il. ; graf. ; tab.

Dissertação (mestrado) apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca – APTA - Secretaria de Agricultura e Abastecimento.

Orientador: Evandro Severino Rodrigues

1. Brachyura. 2. Anomura. 3. Caranguejos. 4. Fotografia em estudos biológicos. 6. Costão rochoso. 7. Metodologia não invasiva. I. Rodrigues, Evandro Severino. II. Título.

CDD 639.518

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO  
SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO  
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS  
**INSTITUTO DE PESCA**  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E PESCA

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E CARACTERIZAÇÃO DA  
COMUNIDADE DE CARANGUEJOS BRACHYURA E ANOMURA-  
PORCELLANIDAE (CRUSTACEA, DECAPODA) UTILIZANDO  
IMAGEM DIGITAL NA ILHA DAS PALMAS, BAÍA DE SANTOS - SP,  
BRASIL

JULIA ALVES COSTA

Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção  
do título de MESTRE EM AQUICULTURA E PESCA, Área de  
Concentração em Pesca, para a Comissão Examinadora:

APROVADA EM 22/09/2016 POR:



---

**Prof. Dr. Evandro Severino Rodrigues**  
Presidente da Comissão Examinadora



---

**Prof. Dr. Alvaro Luiz Diogo Reigada**



---

**Prof. Dr. Roberto da Graça Lopes**

Dedico este trabalho à minha família: Lilian da Silva Alves, Larissi Alves Costa,  
Lucas Alves Costa e Liz Alves Costa de Paula.

**“Bom mesmo é ir à luta com determinação, abraçar a vida e viver com paixão, perder com classe e vencer com ousadia, pois o triunfo pertence a quem se atreve.... E a vida é muito para ser insignificante.”**

**Charles Chaplin**

## AGRADECIMENTOS

- Primeiramente a minha mãe, Lilian da Silva Alves, que acreditou em meus sonhos. Por todo apoio que recebi durante minha trajetória acadêmica, sem o qual seria impossível a realização deste estudo.
- Ao meu orientador, Evandro Severino Rodrigues, pela confiança.
- Ao Instituto de Pesca do Estado de São Paulo/APTA/SAA e ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca.
- Aos professores da banca de qualificação, Dr. Roberto da Graça Lopes, Dr. Alberto Ferreira Amorim, Dr. Álvaro Reigada pelas dicas e sugestões.
- Ao Pesquisador Dr. Luiz Miguel Casarini, que me ensinou a ser uma profissional melhor a cada dia. Obrigada pelas dicas, lições e conversas.
- À estagiária Luiza Pereira Gomes e à funcionária Mônica Doll Costa, que me auxiliaram nas coletas de campo.
- À aluna do Programa de pós-graduação Sarah Ferlin, sempre estava disposta a ajudar nas coletas de campo, nas dúvidas durante a escrita da dissertação, na revisão do documento e no compartilhamento de pensamentos.
- Aos funcionários do Instituto de Pesca, principalmente ao Ocimar Pedro.
- A todos os professores das disciplinas da pós-graduação pelos valiosos ensinamentos.
- A todos familiares e amigos que de alguma forma me ajudaram a trilhar esse caminho.

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	i
SUMÁRIO.....	ii
RESUMO.....	iii
ABSTRACT.....	iv
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
1.1. Comunidade bentônica do costão rochoso .....	3
1.2. Aspectos gerais dos crustáceos decápodos braquiúros e porcelanídeos .....	6
1.3. Imagens digitais .....	9
1.4. Pesca .....	11
2. OBJETIVOS .....	13
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	14
4. APRESENTAÇÃO DA DISSERTAÇÃO.....	22
CAPÍTULO I - Caracterização e distribuição espacial de caranguejos Brachyura e Anomura – Porcellanidae (Crustacea, Decapoda) com base em imagens digitais .....	23
RESUMO .....	23
ABSTRACT.....	24
1. INTRODUÇÃO .....	25
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	28
2.1 Área de estudo.....	29
2.2 Análise de dados.....	31
3. RESULTADOS .....	31
4. DISCUSSÃO .....	35
5. CONCLUSÃO.....	40
6. AGRADECIMENTOS.....	41
7. BIBLIOGRAFIA.....	41
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	48



## RESUMO

Brachyura e Anomura desempenham um papel importante na cadeia trófica dos costões rochosos. Os objetivos deste estudo foram caracterizar a comunidade e estabelecer o padrão de distribuição dos caranguejos Brachyura e Anomura (Porcellanidae) (Crustacea; Decapoda) do costão rochoso da Ilha das Palmas, Baía de Santos, São Paulo – Brasil, utilizando imagens digitais como método não invasivo para a obtenção de dados. Entre agosto de 2014 e agosto de 2015 foram realizadas campanhas mensais para obtenção de imagens digitais dos caranguejos, por meio das quais foi realizada a morfometria externa e observação macroscópica do sexo dos indivíduos. Foram coletados 303 caranguejos, sendo que a partir das imagens foi possível identificar 241 deles. A infraordem Brachyura abrangeu quatro famílias, quatro gêneros e cinco espécies: *Eriphia gonagra*, *Eurypanopeus abbreviatus*, *Microphrys bicornutus*, *Pachygrapsus gracilis* e *Pachygrapsus transversus*. Da infraordem Anomura identificou-se uma família, Porcellanidae, dois gêneros, *Pachycheles* e *Petrolisthes*, e uma espécie, *Petrolisthes armatus*. A distribuição espacial realizada com o uso do mapa de Kernel identificou as maiores concentrações de caranguejos em torno da Ilha e a preferência deles por ambientes abrigados. Dentre os grupos estudados, a espécie mais representativa foi o braquiúro *Pachygrapsus transversus*, o mais ativo e dominante na Ilha das Palmas, assim como em outros locais onde a espécie foi estudada. O anomuro *Petrolisthes armatus* é um caranguejo que necessita de estudos específicos, pois a razão sexual encontrada foi muito desequilibrada em favor das fêmeas. As imagens digitais são ferramentas poderosas e importantes para estudos em todos os tipos de ambientes, porém, para identificação de alguns dos organismos analisados o método mostrou limitações. Assim, para algumas espécies ainda é necessária a coleta e análise em laboratório para identificação taxonômica.

**Palavras-chaves:** Brachyura, Anomura, caranguejos, fotografia em estudos biológicos, costão rochoso, metodologia não invasiva.

## ABSTRACT

Brachyura and Anomura play an important role in the trophic chain of rocky shores. The aims of this study were to characterize the community and establish standard distribution of Brachyura e Anomura (Porcellanidae) (Crustacea; Decapoda) crabs from rocky shore in Palmas Island, Bay of Santos, São Paulo - Brazil, using digital images as non-invasive method for obtaining data. From August 2014 to August 2015 campaigns were conducted monthly to obtain digital images of crabs, whereby the external morphology and macroscopic observation of the sex of individuals was performed. Were collected 303 crabs and through images, it was possible to identify 241 of them. The infraorder Brachyura covered five species, four genus and four families: *Eriphia gonagra*, *Eurypanopeus abbreviatus*, *Microphrys bicornutus*, *Pachygrapsus gracilis* and *Pachygrapsus transversus*. The infraorder Anomura identified one family Porcellanidae, with two genus *Pachycheles* and *Petrolisthes* and one species *Petrolisthes armatus*. The spatial distribution held through the Kernel's map identified the largest concentrations of crabs around the Palmas Island and their preference for sheltered environments. Among the most representative species, the brachyuran crab *Pachygrapsus transversus* is the most active and dominant in Palmas Island, as well as in other locations where this species was studied. The anomuran *Petrolisthes armatus* is a crab that requires more study, because the sex ratio was disproportionate in favor of females. The digital images are powerful and important tools for studies in all kinds of environments, but for identification of some organisms has limitations. For some species is required the collect and laboratory analysis for taxonomic identification.

**Keywords:** Brachyura, Anomura, crabs, photography in biological studies, rocky shore, non-invasive methodology.

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil tem uma extensa região litorânea, onde se concentra cerca de 70% da população, se estendendo por 17 estados e com mais de 400 municípios (PROBIO, 1999). Ambientes que vem sofrendo uma progressiva degradação decorrentes de múltiplas ações antropogênicas como a pesca, transporte marítimo, terminais portuários, extração de petróleo, ocupação urbana e industrial e a conseqüente sobrepesca e pesca predatória, geração de resíduos, desmatamentos e aterramentos, entre outras ações, ocasionando um grande impacto sobre os biomas localizados na faixa litorânea, como os manguezais e costões rochosos (ROSSI e MATTOS, 2002).

Outro impacto nos costões diz respeito às intervenções físicas na linha de costa e nos próprios costões, que podem modificar a dinâmica de circulação costeira e todos os aspectos que dela dependem e, portanto, afetar as características desse ecossistema (VILANO e SOUZA, 2011).

No Estado de São Paulo, a Baixada Santista é a faixa litorânea mais urbanizada e populosa, formada pelos municípios de Bertioga, Guarujá, Cubatão, Santos, São Vicente, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe. É uma área de transição entre o litoral Norte e o litoral Sul, com território de 2.402 km<sup>2</sup> (IBGE, 2009).

Os municípios de Santos, São Vicente e Cubatão são os que sofrem maior impacto antrópico devido à presença do Pólo Industrial de Cubatão, além de abrigar o maior porto da América Latina [que exige várias intervenções para facilitar o tráfego dos navios, tais como dragagem do canal do Porto e a derrocagem de pedras (PORTO DE SANTOS, 2015)], da expansão de favelas e da disposição de resíduos orgânicos nos corpos de água utilizados como receptores de esgotos (SATO *et al.*, 2005).

A Baía de Santos está situada ao sul da Ilha de São Vicente, recebendo as águas do estuário e os efluentes de esgotos produzidos na região, sendo que o regime de circulação de águas na Baía que é governada predominantemente pelo regime de marés.

Ao leste da Baía encontra-se a Ilha das Palmas, próxima à desembocadura do canal do estuário de Santos, principal fonte de

contaminação (efluentes urbanos e industriais), carregada pela água estuarina nas marés vazantes (CETESB, 2011). Há também o emissário submarino para disposição oceânica de esgotos domésticos, situado na divisa dos municípios de Santos e São Vicente e que também ocasiona impacto no ambiente bentônico (TREVISAN *et al.*, 2016). Como consequência, SEO (2012) observou níveis elevados de *K* e *Mn* em mexilhões coletados na Ilha das Palmas.

Os costões rochosos, principalmente da região entre-marés, são propícios ao habitat de diversos animais, sejam eles vágeis ou sésseis. Nesses ambientes habitam espécies de interesse econômico e/ou de importância ecológica, sendo que os impactos antrópicos podem gerar mudanças na biodiversidade, impactando seletivamente as comunidades presentes (BERTNESS, 1999).

O levantamento faunístico em tais ambientes, envolvendo também a distribuição espacial e a abundância das espécies são informações imprescindíveis para o monitoramento e a tomada de decisões ecológicas e de manejo (ANDREW e MAPSTONE, 1987).

## 1.1 Comunidade bentônica de costão rochoso

O sublitoral consolidado pode ser subdividido em: infralitoral, região que apresenta grande incidência luminosa e, por isso, é dominada por macroalgas; e circalitoral, região abaixo do infralitoral caracterizada por uma menor incidência de luz e, portanto, dominada por invertebrados sésseis (BERTNESS *et al.*, 2001).

Os costões rochosos estão situados na transição entre os meios terrestre e aquático, sendo, porém, considerados mais uma extensão do ambiente marinho do que do terrestre, uma vez que a maioria dos organismos que o habitam dependem do mar (COUTINHO, 2002; CARVALHAL e BERCHEZ, 2009). Tradicionalmente utilizados em estudos ecológicos, tanto pelo acesso, geralmente fácil, como por possuírem gradientes ambientais espacialmente próximos, o que permite a observação e entendimento de padrões de zonação vertical dos organismos bentônicos (UNDERWOOD, 2000; LOPEZ e COUTINHO, 2008).

Diversos fatores abióticos, como variação no nível da maré, exposição às ondas, inclinação, dessecação etc. e bióticos, como predação, competição, habilidade em ocupar espaços reduzidos entre outros, podem afetar consideravelmente a distribuição dos organismos na zona entremarés (LITTLE e KITCHING, 1996; BENEDETTI-CECCHI, 2000; MASI e ZALMON, 2008).

A face exposta ou protegida da ação das ondas também é um fator extremamente importante na composição das comunidades bentônicas em costões rochosos. A parte mais exposta está sujeita a um batimento mais forte de ondas, podendo ocasionar mudanças na composição (LEWIS, 1964), na riqueza e diversidade de espécies (BOAVENTURA *et al.*, 2002; ARAÚJO *et al.*, 2005) e na influência relativa sobre a predação e competição (GOOD, 2004).

Esses ecossistemas estão sujeitos a variações rápidas das condições ambientais, que podem agir como inibidores para determinados tipos de comportamento, como a liberação de ovos e/ou larvas (CHAN *et al.*, 2001), com consequências na abundância dos organismos. Por outro lado, apresentam fatores positivos como: proteção contra predadores e ganho de energia em função da abundância de alimento (WARFEI e MERRIMAN, 1944), grande número de habitats e variedade de nichos disponíveis para ocupação,

desde poças de maré a fendas profundas colonizadas por uma rica e complexa comunidade bentônica (GARRISON, 2010).

Seus habitantes geralmente apresentam ciclo de vida complexo, com uma fase adulta, no substrato e uma fase larval, planctônica, no ambiente marinho. O substrato duro e a presença de organismos sésseis e algas favorecem a fixação de larvas de diversas espécies de invertebrados. (YOUNG, 2002; LOPEZ e COUTINHO, 2008; CARVALHAL e BERCHEZ, 2009).

Nos costões a grande diversidade de micro-habitats certamente contribui para a determinação da diversidade biológica que geralmente é maior em regiões tropicais. Diferentes grupos apresentam adaptações e formas de vida relacionadas ao local que habitam, sendo que nesse tipo de ambiente, dentre as espécies epibentônicas (que vivem sobre os diferentes tipos de fundo), destacam-se os crustáceos, tanto sésseis como vágeis (VELOSO, 1999; CARVALHAL e BERCHEZ, 2009).

A zonação é uma das características mais marcantes em substratos consolidados, as espécies têm distribuição altamente relacionada ao clima, conseqüentemente interferindo nas relações interespecíficas como predador-presa, por exemplo, ocasionando inclusive a diminuição ou eliminação de algumas presas (HELMUTH *et al.*, 2006).

Faixas de dominância são caracterizadas principalmente por animais sésseis (AMARAL e NALIN, 2011) e algas marinhas que contribuem para a manutenção da fauna associada proporcionando: superfície de fixação, abrigo, alimento e o desenvolvimento de formas jovens (COULL e WELLS, 1983, BUCHMANN, 1990; GUERRAZZI, 1999). Além da fauna sésil, a comunidade de animais vágeis também é rica e desempenha um importante papel na cadeia trófica dos costões rochosos (LONGHURST e PAULY, 1987).

JÁCOBUCCI *et al.* (2006) cita que a macrofauna associada a espécies de algas tipo *Sargassum*, em substratos consolidados, é relativamente bem estudada no litoral do Estado de São Paulo. Tais estudos relatam grande participação de animais vágeis nessa associação, com destaque para os crustáceos (isópodos, anfípodos, anomuros e braquiuros) (MANTELATTO e CORRÊA, 1996; LEITE e JÁCOBUCCI, 2000; ALVES, 2009).

Segundo MARTIN e DAVIS (2001) e BRUSCA e BRUSCA (2007), um dos grupos mais importantes da macrofauna bentônica marinha é composto pelos crustáceos decápodos. Esse grupo reúne cerca de 14.700 espécies, entre elas algumas das mais populares e importantes economicamente, como caranguejos e siris, lagostas e camarões, com grande variedade morfológica entre os grupos.

Em ambientes impactados a macrofauna de invertebrados de costões rochosos pode ser bastante afetada e estudos sobre esses organismos podem contribuir na definição de políticas públicas conservacionistas e para a educação ambiental (SANTOS *et al.*, 2015).

## 1.2 Aspectos gerais dos crustáceos decápodos braquiúros e porcelanídeos

Os crustáceos decápodos apresentam um notável sucesso, que se reflete tanto em relação ao número de espécies viventes, como pela colonização de diferentes habitats, refletindo em uma diversidade de ciclos de vida e estratégias reprodutivas (SASTRY, 1983). Os decápodos são animais dominantes da macrofauna bêntica do ambiente marinho, além de ocupar regiões costeiras, estuarinas e dulcícolas (RICE, 1980; BOSCHI, 2000).

Os braquiúros, conhecidos comumente como caranguejos e siris, podem ser considerados um dos grupos de crustáceos mais relevantes da comunidade bentônica marinha, tanto em relação à biomassa quanto à estrutura do grupo (BERTINI *et al.*, 2004). Essa infraordem representa importante etapa na evolução dos crustáceos, apresentando hábitos e conquistando habitats extremamente diversificados, desde marinhos até terrestres (NG *et al.*, 2008). Os braquiúros são classificados com base na posição da abertura genital dos machos e fêmeas, sendo conhecidos como: *Podotremata*, machos e fêmeas possuem abertura genital coxal, grupo que compreende, por exemplo, os caranguejos dromiídeos; *Heterotremata*, em que os machos apresentam abertura genital esternal e as fêmeas abertura genital coxal ou esternal, grupo que reúne, por exemplo, os majóideos, xantóideos e portunóideos; e *Thoracotremata*, com machos e fêmeas caracterizados por apresentarem abertura genital esternal, como, por exemplo, nos grapsóideos (GUINOT, 1978).

A família Porcellanidae, pertencente à ordem Decapoda e infraordem Anomura, tem sua principal característica no acentuado processo de carcinização, desenvolvimento da morfologia corporal típica dos caranguejos, devido, principalmente, ao abdome apresentar-se dobrado completamente sob o tórax, sendo, portanto, caranguejos que se assemelham superficialmente aos representantes da infraordem Brachyura, chamados de caranguejos verdadeiros (MELO, 1999). Além da carcinização bem marcada, os porcelanídeos apresentam outras características peculiares únicas, como



antena com flagelo longo, terceiro maxilípodo largo e com forma opercular e telso com cinco ou sete placas (MCLAUGHLIN e LEMAITRE, 1997).

Representantes da família Porcellanidae ocorrem ao longo de todo o Atlântico Ocidental, desde a Carolina do Norte até a Argentina, no Brasil é representada por sete gêneros e vinte e três espécies, com registros ao longo de toda a costa (MELO, 1999).

Esses pequenos “falsos caranguejos” são encontrados com frequência associados a substratos de natureza consolidada, como rochas de costões intertidais, algas e organismos sésseis (SCELZO, 1985; VELOSO e MELO 1993; ALVES, 2009), bem como podem apresentar relações simbióticas com ermitões (CUADRAS e PEREIRA, 1977).

Os crustáceos vágéis, tanto braquiúros como anomuros, ocorrem com certa abundância e são representantes importantes na composição da fauna associada a costões rochosos. No entanto, sua presença pode ser subdimensionada nesses ambientes, pois, muitas vezes, escapam das amostragens devido a fatores como baixa densidade, tamanho (muito grande ou pequeno) ou movimentação muito rápida (AMARAL e NALLIN, 2011).

Estudos realizados em costões do litoral Norte de São Paulo destacam a ocorrência representativa de crustáceos como o isópode *Ligia exótica*, os braquiúros: *Pachygrapsus transversus*, *Eriphia gonagra* e *Menippe nodifrons*, e os anomuros: *Petrolisthes* spp. (AMARAL e NALLIN, 2011).

A composição da macrofauna de crustáceos observada por JÁCOBUCCI *et al.* (2006) em ilhas oceânicas, como a da Queimada Pequena (SP), é semelhante à de áreas continentais, sendo que a maioria das espécies (anfípodes, isópodes, braquiúros e anomuros) detectadas já foi registrada em regiões costeiras do litoral paulista (TARARAM *et al.*, 1986, MANTELATTO e CORRÊA, 1996), o que de certa forma permite a realização de comparações dessas populações em ambientes com maior ou menor intensidade de degradação.

O conhecimento da composição de determinadas comunidades é importante para o entendimento dos processos biológicos envolvendo espécies e ambiente (PAINE, 1986). Para isso estudos relacionados à identificação e quantificação de espécies, conhecimento dos nichos, descrição dos padrões espaciais e distribuição geográfica, embora não sejam suficientes para o

entendimento do todo, são necessários como base para que seja possível conhecer as interações biológicas presentes, bem como estabelecer as relações existentes entre os organismos e o ambiente, e, dessa forma, conhecer melhor a estrutura e o funcionamento das comunidades (SAUER-MACHADO, 2006).

### 1.3 Imagens digitais

Os avanços tecnológicos em fotografia digital possibilitaram o surgimento de novas ferramentas aplicadas a estudos ecológicos. Alguns métodos de fotografia são mais adequados para pesquisas em áreas geográficas mais amplas, enquanto outros são mais adequados para análises intensivas e detalhadas, como estrutura da comunidade de organismos. A escolha do método depende do tipo de análise e do objeto de estudo (JOKIEL *et al.*, 2005).

O uso combinado de fotografia digital e programas computacionais para a aquisição e análise de imagens, torna a metodologia poderosa e eficaz em estudos de organismos de difícil acesso para coletas em regiões sensíveis à intervenção, protegidas ou impactadas (PECH, 2004). Atualmente, câmeras digitais são equipamentos eficientes, portáteis e relativamente baratos. Em ação combinada com os programas computacionais elas permitem obter dados mais precisos que outros instrumentos de medição utilizados em campo como, por exemplo, o paquímetro.

Os equipamentos fotográficos tradicionais pecavam por ser operacionalmente mais trabalhosos e obter imagens de menor qualidade. No entanto, com o desenvolvimento das câmaras digitais, houve um grande avanço quanto à definição e qualidade de imagens. Mais eficientes e seguras, permitem a tomada de uma grande quantidade de imagens com a visualização imediata do resultado. Tais vantagens trouxeram novas opções em estudos de comunidades animais, particularmente as marinhas bentônicas (PECH *et al.*, 2004).

Da mesma forma que imagens digitais têm sido utilizadas para obter, de forma não invasiva, informações sobre a fauna presente em áreas impactadas, câmeras subaquáticas também tem sido constantemente empregadas para a obtenção de informações sobre crustáceos de áreas profundas, onde nem sempre é possível a observação direta. Por exemplo, observações via imagens digitais sobre a densidade, comportamento e constituição de tocas do lagostim norueguês *Nephrops norvegicus*, espécie europeia de profundidade, permitiram

conhecer vários aspectos do ciclo de vida da espécie (TUCK *et al.*, 1994; SMITH *et al.*, 2003, AGUZZI *et al.*, 2004).

No presente estudos embora a técnica tenha apresentado limitações, como o insuficiente detalhamento de estruturas necessárias à identificação taxonômica dos indivíduos, no geral mostrou-se eficiente para se alcançar os objetivos propostos.

## 1.4 Pesca

A pesca de crustáceos equivale a aproximadamente 30% das pescarias de alto valor no mundo (SMITH e ADDISON, 2003), sendo uma atividade importante para diversos países (TULLY, 2003).

Entre os crustáceos braquiúros, além dos portunídeos de valor comercial, o caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*), espécie típica de manguezais e de grande importância ecológica para esse ambiente (KOCH, 1999), se destaca pelo grande número de extratores que dependem de suas capturas, sendo muitas vezes única fonte de renda para várias comunidades caiçaras (IVO e GESTEIRA, 1999). Outros caranguejos como o Guaiamum (*Cardisoma guanhumi*) e o Aratu (*Goniopsis cruentata*) também são importantes para comercialização e na alimentação dos catadores em algumas regiões do País (BOTELHO e SANTOS, 2005). No entanto são poucas as espécies de crustáceos de interesse comercial que habitam os costões rochosos do Brasil.

A captura de crustáceos em costões rochosos ocorre preponderantemente sobre as águas marinhas que banham esse ambiente, voltada a siris, camarões, lagostas etc., e é insignificante no que se refere às realizadas sobre o extrativismo eventualmente praticado nesse ambiente, denominado “pesca artesanal de subsistência”, que tem como principal finalidade a obtenção de alimento para consumo próprio e eventual comercialização de baixo retorno financeiro (LOPES, 2004).

Em substratos consolidados, em várias regiões do Brasil, a espécie mais capturada é *Menippe nodifrons* (Stimpson, 1859), vulgarmente conhecido como “guaiá”, que se destaca por seu maior porte em relação aos demais caranguejos desse ambiente. Segundo OSHIRO (1999), esse crustáceo pode ser encontrado em pratos típicos servidos em restaurantes das regiões litorâneas. É comum ver pescadores amadores e turistas atraindo os indivíduos dessa espécie com iscas e capturando-os manualmente, para o consumo caseiro ou eventual comercialização. RUIZ (2015) também observou a captura desse caranguejo pelos pescadores artesanais em costões de São Vicente, geralmente utilizados para consumo próprio.

Esse caranguejo, típico de substratos não consolidados, é comumente encontrado em poças de maré, entre pedras e pilares de atracadouros (MELO,

1996; MASUNARI *et al.* 1998), em bancos do poliqueta *Phragmatopoma caudata* e de ostras (MAROCHI e MASUNARI, 2011). *Menippe nodifrons* é considerado excelente predador de moluscos, pelo maior porte e principalmente por possuir quelas especializadas em quebrar conchas (LINDBERG e MARSHALL, 1984; BERT, 1992; SANTANA *et al.*, 2009). Esse comportamento dá a essa espécie um importante papel na relação predador-presa nos costões, principalmente no que respeita aos moluscos sésseis como os mexilhões, que ocupam as faixas de dominâncias do substrato.

Outra forma de utilização dos crustáceos do costão rochoso é a coleta de pequenos caranguejos, utilizados como isca viva na pesca amadora de peixes. A captura é realizada manualmente pelos próprios pescadores ou coletores que vendem esses pequenos caranguejos, bem como outros crustáceos (como os jovens do “guaiá”) ou moluscos como o “saquarítá” (*Stramonita haemastoma*). Durante as coletas do presente estudo foi observada a ação desses coletores, tanto na Ilha das Palmas como na orla da praia de Santos.

## 2. OBJETIVOS

Os objetivos desta dissertação foram caracterizar e estabelecer o padrão de distribuição espacial da fauna de caranguejos *Brachyura* e *Anomura* (*Porcellanidae*) (*Crustacea*; *Decapoda*) do costão rochoso da Ilha das Palmas, Baía de Santos, São Paulo – Brasil, utilizando imagens digitais como método não invasivo para a obtenção dos dados.

Os resultados permitirão aumentar o conhecimento sobre a comunidade de caranguejos do costão rochoso da região e particularmente da Ilha das Palmas, subsidiar estudos comparativos sobre a biota de costões impactados e não impactados por ações antrópicas e contribuir para definir o manejo ecológico adequado desse tipo de ambiente.

### 3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUZZI, J.; BOZZANO, A.; SARDÁ, F. 2004. First observation on *Nephrops norvegicus* (L.) burrow densities on the continental shelf off the Catalan coast (Western Mediterranean). *Crustaceana* 77 (3): 299-310

ALVES, D. F. R. 2009. *Estrutura e dinâmica da comunidade de caranguejos braquiúros e porcelanídeos (Crustacea, Decapoda) do sublitoral consolidado da região de Ilha da Vitória, Ilhabela, Litoral Norte do Estado de São Paulo, Brasil*. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Botucatu, 141p.

AMARAL, A.C.Z. e NALLIN, S.A.H. (organizadores) 2011. *Biodiversidade e ecossistemas bentônicos marinhos do litoral norte de São Paulo, Sudeste do Brasil*. Campinas, SP, UNICAMP, IB: 573p.

ANDREW, N.L and MAPSTONE, B.D. 1987. Sampling and description of spatial pattern in marine ecology. *Oceanography and Marine Biology: an annual review*, 25: 39-90.

BENEDETTI-CECCHI, L. 2000. Predicting direct and indirect effects during succession in a midlittoral rocky shore assemblage. *Ecology Monograph* 70: 45-72.

BERT, T.M. 1992. Proceedings of a Symposium on Stone Crab (Genus *Menippe*) Biology and Fisheries. *Florida Marine Research Publications*.50: 01-118.

BERTINI, G.; FRANSOZO, A.; MELO, G.A.S. 2004. Biodiversity of brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) from nonconsolidated sublittoral bottom on the northern coast of São Paulo State, Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 13: 2185-2207.

BERTNESS, M.D. 1999. *The ecology of Atlantic shorelines*. Sinauer Associates, Massachusetts: 465 p.

BERTNESS, M. D.; GAINES, S. D.; HAY, M. E. 2001. *Marine Community Ecology*. Sinauer Associates, Sunderland: 550p.

BOAVENTURA, D.; P. RÉ; L. C. FONSECA and S. J. HAWKINS. 2002. Intertidal Rocky Shore Communities of the Continental Portuguese Coast: Analysis of Distribution Patterns. *Marine Ecology* 23 (1): 69-90.



BOSCHI, E.E. 2000. Biodiversity of the marine decapod brachyurans of the Americas. *Journal of Crustacean Biology*, 20 (special number): .337-342.

BOTELHO, E. e SANTOS, M. C. F. 2005. A cata de crustáceos e moluscos no manguezal do Rio Camaragibe - Estado de Alagoas: aspectos socioambiental e técnico-econômico. *Boletim Técnico-Científico do CEPENE*. 13: 77-96.

BRUSCA, R.C. e BRUSCA, A.G. 2007. *Invertebrados*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan: 1098 p.

BUCHMANN, A.H. 1990. Intertidal macroalgae as a refuge and food for amphipods in Central Chile. *Aquatic Botany*, 36: 237-245.

CARVALHAL, F. e BERCHEZ, F.A.S. 2009. *Costão Rochoso, a diversidade em microescala*. Disponível em: [http://www.ib.usp.br/ecosteios/textos\\_educ/costao/index2.htm](http://www.ib.usp.br/ecosteios/textos_educ/costao/index2.htm).

CETESB, 2011. *Relatório de qualidade das águas litorâneas do estado de São Paulo - Balneabilidade das praias 2011*. Relatório técnico. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental: 194p.

CHAN, B. K. K.; MORRITT, D.; WILLIAMS, G. A. 2001. "The effect of salinity and recruitment on the distribution of *Tetraclita squamosal* and *Tetraclita japonica* (Cirripedia; Balanomorpha) in Hong Kong". *Marine Biology*, 138: 999–1009.

COULL, B.C. and WELLS, J.B. 1983. Refuges from fish predation: experiments with phytal meiofauna from N. Zealand rocky intertidal. *Ecology*, 64:1599-1609.

COUTINHO, R., 2002. *Programa Nacional da Biodiversidade – PRONABIO. Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – PROBIO Subprojeto: Avaliação e Ações Prioritárias para a Zona Costeira Marinha*. Ministério do Meio Ambiente. 102 p.

CUADRAS, J. e PEREIRA, F. 1977. Invertebrates associated with *Dardanus arrosor* (Anomura: Diogenidae). *Vie Milieu*, 27:301-310.

GARRISON, T. 2010. *Fundamentos de Oceanografia*. 4ªed. São Paulo: Cengage Learning, p. 309-321.

GOOD, T.P. 2004. Distribution and abundance patterns in Caribbean rocky intertidal zones. *Bulletin of Marine Science* 74 (2): 459-468.

GUINOT, D. 1978. Principies d'une classification évolutive des crustacés décapodes brachyours. *Bulletin biologique de la France et de la Belgique*. 112:211-292.

GUERRAZZI, M.C. 1999. Padrões populacionais e ecologia de forrageamento de *Echinaster brasiliensis* Muller & Troschel, no canal de São Sebastião, SP. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, UNESP, Rio Claro.

IBGE, 2009. *Perfil dos Municípios Brasileiros – 2009*. Disponível em: ><http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/2009/><

Helmuth, B.; Mieszkowska, N.; Moore, P.; Hawskins, S. J. 2006. Living on the edge of two changing worlds: forecasting the responses of rocky intertidal ecosystems to climate change. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 37: 423–31.

IVO, C.T.C. e GESTEIRA, T.C.V. 1999. Sinopse das observações sobre bioecologia e pesca do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), capturado em estuários de sua área de ocorrência no Brasil. *Boletim Técnico Científico do CEPENE*, Tamandaré, 7(1): 9-52.

JACOBUCCI, G. B.; MORETTI D.; SILVA E. M.; LEITE F. P. P. 2002. Caprellid amphipods on *Sargassum cymosum* (Phaeophyta): Depth distribution and population biology. *Nauplius*, 10 (1): 27-36.

JACOBUCCI, G.B.; GÜTH, A.Z.; TURRA, A.; MAGALHÃES, C.A.; DENADAI, M.R.; CHAVES, A.M.R. AND SOUZA, E.C.F. 2006 Assessment of *Sargassum* spp. macrofauna at Queimada Pequena Island, Ecological Station of Tupiniquins, southern coast of São Paulo State, Brazil. *Biota Neotropica*, 6 (2): 1-10.

JOKIEL, P.L.; RODGERS, K.S.; BROWN, E.K.; KENYON, J.C.; AEBY, G.; SMITH, W.R. e FARRELL, F. 2005. Comparison of Methods Used to Estimate Coral Cover in the Hawaiian Islands. NOAA, National Ocean Service. Marine Biology, Disponível em: <https://doi.org/10.7717/peerj.954>

KOCH, V. 1999. *Epibenthic production and energy flow in the Caeté mangrove estuary, North Brazil*, PhD thesis, Zentrum für Marine Tropenökologie, Bremen, ZMT contribution 6, 97p.

LEITE, F. P. P.; GÜTH, A. Z. and JACOBUCCI, G. B. 2000. Temporal comparison of gammaridean amphipods of *Sargassum cymosum* on two rocky shores in southeastern Brazil. *Nauplius* 8(2):227-236.

LINDBERG, W. and MARSHALL, M. J., 1984. *Species Profiles: Lives Hitories and Environmental Requirements of Coastal Fishes and Invertebrates (South Florida)*. U. S. Fish and Wildlife Service, U. S. Corps of Engineers, 17, Florida.

LITTLE, C. and KICHING, J.A. 1996. *The biology of rocky shores*. Oxford, Oxford University Press, 240p.

LEWIS, J. R. 1964. *The ecology of rocky shore*. London, English University Press, 300p.

LOPES, F. C. O. 2004. *Conflito entre a exploração off shore de petróleo e a atividade pesqueira artesanal*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Instituto de Economia, Rio de Janeiro, 57p.

LOPEZ, M. S. e R. COUTINHO. 2008. Acoplamento plâncton-bentos: o papel do suprimento larval na estrutura das comunidades bentônicas de costões rochosos. *Oecologia Brasiliense* 12 (4): 575-601.

LONGHURSTI, A. R. and PAULY, D. 1987. *Ecology of Tropical Oceans*. São Diego: Academic Press. 301p. MARTIN, J.W.; DAVIS, G.E. An updated classification of the recent Crustacea. Los Angeles: *Science Series* 39, Natural History Museum of Los Angeles Country: 124p.

MANTELATTO, F.L.M. and CORRÊA, E.K. 1996. Composition and seasonal variations of the brachyuran crabs (Crustacea, Decapoda) living on *Sargassum cymosum* in Ubatuba region, São Paulo, Brazil. *Bioikos* 9(1):22-31.

MAROCHI, M.Z. and MASUNARI, S. 2011. The Eriphiidae, Menippidae, Panopeidae and Pilumnidae crabs (Crustacea Brachyura) from shallow waters of the Paraná State coast, Brazil, with pictorial identification key for species. *Biota Neotropica*. 11(3): 21-33.

MARTIN, J.W. and DAVIS, G.E. 2001. An update classification of the record crustacean. Natural History Museum of Los Angeles. *Science series* 39: 124 p.

MASI, B.P. and ZALMON, I.R. 2008. Zonação de comunidade bêntica do entremarés em molhes sob diferente hidrodinamismo na costa norte do estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 25 (4): 662-673.

MCLAUGHLIN, P.A. and LEMAITRE, R. 1997. Carcinization in the Anomura – fact or fiction? I. Evidence from adult morphology. *Contributions to Zoology*, 67, (2):.79-123.

MASUNARI, S.; OLIVEIRA, E.; KOWALCZUK, V.G.L. 1998. Crustacea Decapoda da praia rochosa da Ilha do Farol, Matinhos, Paraná. I. Distribuição temporal de densidade das populações. *Revista Brasileira de Zoologia* 15(1):219-239.

MELO, G. A. S. 1996. *Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro*. São Paulo, Editora Plêiade, 604p.

MELO, G. A. S. 1999. *Manual de Identificação dos Crustacea Decapoda do litoral brasileiro: Anomura; Thalassinidea; Palinuridea e Astacidea*. São Paulo: Plêiade/FAPESP. 551p.

NG, P. K. L.; GUINOT D.; DAVIE PJF. 2008. *Systema brachyurorum: Part I. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world*. *The Raffles Bulletin of Zoology* 17: 1-286.

OSHIRO, L. M. Y. 1999. Aspectos reprodutivos do caranguejo guaiá, *Menippe nodifrons* Stimpson (Crustacea, Decapoda, Xanthidae) da Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista brasileira de Zoologia*, 16 (3): 827 – 834.

PAINE, R.T. 1986. Problemas antiguos y algunas nuevas perspectivas en ecologia del bentos. *Estudios oceanológicos*, 5 : 9-18.

PECH, D.; CONDAL, A. R.; BOURGET, E.; ARDISSON, P. L. 2004. Abundance estimation of rocky shore invertebrates at small spatial scale by high-resolution digital photography and digital image analysis. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 299,: 185–199.

PEREIRA, R. C.; SOARES–GOMES, A. (Org.). 2009. *Biologia Marinha*. 2.ed. revista e ampliada Rio de Janeiro: INTERCIÊNCIA, 631 p.

PIRES-VANIN, A.M.S. 1980. Ecological studies on intertidal and infralittoral Brazilian Tanaidacea (Crustacea, Peracarida). *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 15 (3-4):141-153.

PIRES-VANIN, A.M.S. 1981. Ecological study on littoral and infralittoral isopods from Ubatuba, Brazil. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 30 (1): 27-40.

PORTO DE SANTOS. 2015. *Porto de Santos contrata universidade para pesquisar impacto do aprofundamento de canal*. Assessoria de Comunicação Social. (2015). Disponível em:

<http://www.portodesantos.com.br/pressRelease.php?idRelease=915>

PROBIO. 1999. *Projeto de conservação e utilização sustentável da diversidade biológica brasileira. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeira e marinha*. BDT, Porto Seguro. Disponível em:

[http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/\\_arquivos/18\\_projeto\\_partbrl.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/18_projeto_partbrl.pdf)

RICE, A.L. 1980. Crab zoeal morphology and bearing on the classification of the Brachyura. *Transactions of the Zoological Society of London*, 35: 271-425.

ROSSI, M. e MATTOS, I.F.A. 2002. Solos de mangue do Estado de São Paulo: Caracterização química e física. *Revista do Departamento de Geografia.*, 15:101-113.

RUIZ, Y.S. 2015. *Dinâmica Populacional do caranguejo Guaiá, Menippe nodifrons Stimpson, 1859 (Crustacea: Decapoda: Menippidae) em São Vicente, SP-Brasil*: Dissertação (Mestrado), Universidade Santa Cecília, Pós-Graduação - Sustentabilidade de Ecossistemas Costeiros e Marinhos: 60 p.

SANTANA, G. X.; FONTELES-FILHO, A. A.; BEZERRA, L. E. A.; MATTHEWS-CASCON, H. E. 2009. Comportamento Predatório Ex situ do Caranguejo *Menippe nodifrons* Stimpson, 1859 (Decapoda, Brachyura) sobre Moluscos Gastrópodes. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* 4(3): 326-338

SANTOS, H. S.; RESENDE, G. O.; PIROVANI, N. S. N.; GOBBI, F. T.; AMARAL, A. A.; PRETO, B. L. 2015. *Levantamento da macrofauna de invertebrados do costão rochoso da Praia de Castelhanos (Anchieta, E,S)*. In XII Congresso de Ecologia do Brasil. 20-24 setembro de 2015, São Lourenço, MG. p 1-2.

SASTRY, A. N. 1980. *Ecological aspects of reproduction*. In: BLISS, D. E.; VERNBERG, F. J.; VERNBERG, W. B. (Eds.). *The Biology of Crustacea: Environmental adaptations*. New York: Academic Press. p. 179-270.

SATO, M. I. Z.; BARI, M. D.; LAMPARELLI, C. C.; TRUZZI, A. C.; COELHO, M.C.L.S.; HACHICH, E.M. 2005. Sanitary quality of sands from marine recreational beaches of São Paulo, Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology*, 36, (4): 321-326.

SAUER-MACHADO, K. R. S. 2006. *Caracterização biológica dos costões rochosos de Penha, SC.*, 93-106p. In: Joaquim Olinto Branco &

Adriano W. C. Marenzi (Org.). Bases ecológicas para um desenvolvimento sustentável: estudo de caso em Penha, SC, Cap. 7. Editora da UNIVALI, Itajaí, SC., 292p.

SCELZO, M. A. 1985. Biología y morfometría del cancrejo *Petrolisthes politus* (Gray, 1831) (Anomura, Porcellanidae) de la Isla Cubagua, Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico de la Universidad de Oriente*, 24 (1/2):63-74

SEO, D. 2012. *Avaliação dos teores de Br, Cl, K, Mg, Mn e V em mexilhões Perna perna (Linnaeus, 1758) (Mollusca: Bivalvia) coletados no litoral do estado de São Paulo*. Dissertação (Mestrado) em Ciências (Tecnologia Nuclear) Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – USP: 125 p.

SMITH, M. T. and ADDISON, J. T. 2003. Methods for stock assessment of crustacean fisheries. *Fisheries Research*, Aberdeen, 65: 231-256.

SMITH, C. J.; MARRS, S. J.; ATKINSON, R. J. A.; PAPADOPOULOU, K. N.; HILLS, J. M. 2003. Underwater television for fisheries-independent stock assessment of *Nephrops norvegicus* from the Aegean (eastern Mediterranean) Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 256: 161-170.

TARARAM, A. S.; WAKABARA, Y. and LEITE, F. P. P. 1986. Vertical distribution of amphipods living on algae of a Brazilian intertidal rocky shore. *Crustaceana*, 51 : (2), 183-187.

TREVISAN, A.; LAPA, K. R.; MARCELINO, MELLO, V. 2016. Emissários submarinos para lançamento de efluentes sanitários – subsídios para discussão de padrões de lançamento da reunião do sub-grupo de saneamento – CONAMA 357/05. Disponível em:

<http://docplayer.com.br/4199882-Emissarios-submarinos-para-lancamento-de-efluentes-sanitarios.html>

TUCK, L. D.; ATKINSON, R. J. A.; CHAPMAN, C. J. 1994. The structure and seasonal variability in the spatial distribution of *Nephrops norvegicus* burrows. *Ophelia*, 40 (1): 13-25.

TULLY, O. 2003. Crustacean fisheries. *Fisheries Research*, 65: 1-2.

UNDERWOOD, A. J.; CHAPMAN, M. G.; CONNELL, S. D. 2000. Observations in ecology: you can't make progress on processes without understanding the patterns. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 250:97–115.

VELOSO, V. G. 1999. *Família Porcellanidae (caranguejos anomuros marinhos)*. In: BUCKUP, L.; BOND-BUCKUP, G. Os crustáceos do Rio Grande do Sul. Porto alegre: Universidade/UFRGS. p.398-405.

VELOSO, V. G. e MELO, G. A. S. 1993. Taxonomia e distribuição da família Porcellanidae (Crustacea, Decapoda, Anomura) no litoral brasileiro. Iheringia, Sér. Zool., 75: 171-186.

VILANO, W.F. e SOUZA, C.R.G. 2011. *Biogeografia de costões rochosos e sua importância para estudos do quaternário*. In XIII Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário ABEQUA XIII ABEQUA Congress - The South American Quaternary: Challenges and Perspective, Volume 1, Número 1, 9-14 de Outubro de 2011, Armação dos Búzios - Rio de Janeiro.

WARFEL, H. E. and MERRIMAN, D. 1944. Studies on the marine resources of southern New England. I. An analysis of the fish population of the shore zone. *Bulletin of the Bingham Oceanographic.*,9 (2) :1-91.

WERDING, B. 1984. Porcelánidos (Crustacea: Anomura: Porcellanidae) de la Isla de Providencia, Colombia. *Anales del Instituto de Investigaciones Marinas de Punta de Betín*, 14: 3–16.

YOUNG, C.M. 2002. *A brief history and some fundamentals*. 1-8 In C.M.Young M.A. Sewell & M.E.Rice (Eds) Atlas of Marine Invertebrate Larvae. Academic Press, USA: 646p.

#### **4. APRESENTAÇÃO DA DISSERTAÇÃO**

A presente dissertação é constituída por um único capítulo em forma de artigo científico.

**CAPÍTULO 1: CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA DE CARANGUEJOS BRACHYURA E ANOMURA – PORCELLANIDAE (CRUSTACEA, DECAPODA) DA ILHA DAS PALMAS, SANTOS, SÃO PAULO, BRASIL, COM BASE EM IMAGENS DIGITAIS.**



# CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA DE CARANGUEJOS BRACHYURA E ANOMURA – PORCELLANIDAE (CRUSTACEA, DECAPODA) DA ILHA DAS PALMAS, SANTOS – SP, BRASIL, COM BASE EM IMAGENS DIGITAIS.

Júlia Alves Costa<sup>a</sup>, Sarah Raquel Ferlin de Deus<sup>a</sup>, Evandro Severino Rodrigues<sup>a</sup>

a Instituto de Pesca - SAA-SP. Avenida Bartolomeu de Gusmão, 192, 11030-906 Santos, SP - Brasil.

[juliaal\\_costa@hotmail.com](mailto:juliaal_costa@hotmail.com), [sarah.biomar@hotmail.com](mailto:sarah.biomar@hotmail.com) e [evansero@hotmail.com](mailto:evansero@hotmail.com)

## RESUMO

Brachyura e Anomura desempenham um papel importante na cadeia trófica dos costões rochosos. O objetivo deste estudo foi definir a distribuição espacial e caracterizar a comunidade de caranguejos Brachyura e Anomura – Porcellanidae do costão rochoso da Ilha das Palmas na Baía de Santos - SP, Brasil, utilizando imagens digitais como método não invasivo para a obtenção de dados. Entre agosto de 2014 e agosto de 2015 foram realizadas campanhas mensais para obtenção de imagens digitais de caranguejos, e a partir das imagens a morfometria externa e o sexo de cada indivíduo. Foram coletados e liberados 303 caranguejos, foi possível identificar taxonomicamente 241 (79,5%) deles. A infraordem Brachyura abrangeu cinco espécies: *Eriphia gonagra*, *Eurypanopeus abbreviatus*, *Microphrys bicornutus*, *Pachygrapsus gracilis* e *Pachygrapsus transversus*. Da infraordem Anomura identificou-se a espécie *Petrolisthes armatus* e o gênero *Pachycheles*. *Pachycheles* sp, *Pachygrapsus transversus* e *Petrolisthes armatus* apresentaram diferenças significativas na razão sexual ( $p < 0,05$ ): 7,4:1, 2:1 e 23:1, respectivamente. Locais abrigados do embate de ondas no entorno da ilha foram os ambientes com maiores densidades de caranguejos. O estudo sugere que na Ilha das Palmas os impactos antrópicos decorrentes do uso do local influenciam a distribuição e caracterização dos caranguejos do costão rochoso.

**Palavras-chaves:** fauna de costão rochoso, caracterização por imagem, distribuição espacial de caranguejos, estudo biológico por imagem.

## ABSTRACT

Brachyura and Anomura play an important role in the trophic chain of rocky shores. The aim of this study was to determine the spatial distribution and characterize the Brachyura and Anomura - Porcellanidae crabs of rocky shore in Palmas Island, Bay of Santos, SP- Brazil, using digital images as non-invasive method for obtaining data. From August 2014 to August 2015 campaigns were conducted monthly to obtain digital images of crabs, whereby the external morphology and macroscopic observation of the sex of individuals was performed. Were collected 303 crabs where 241 (79,5%) of them could be identified through images. The infraorder Brachyura covered five species: *Eriphia gonagra*, *Eurypanopeus abbreviatus*, *Microphrys bicornutus*, *Pachygrapsus gracilis* and *Pachygrapsus transversus*. From infraorder Anomura two genus and one specie were identified: *Petrolisthes armatus* and genus *Pachycheles*. *Pachycheles* sp, *Pachygrapsus transversus* and *Petrolisthes armatus* obtained significant difference between males and females ( $p < 0.05$ ), the sex ratio was 7.4:1, 2:1 and 23:1 respectively. Sheltered places from waves crash in the vicinity of the island were the places with larger populations of crabs. The study suggests that the anthropic impacts, resulting from using of the local, affect the distribution and the characterization of the crabs in the rocky shore communities.

**Keywords:** fauna of rocky shore, Image characterization, spatial distribution of crabs, biological imaging study.

## 1. INTRODUÇÃO

Dentre os ecossistemas presentes na zona costeira, os costões rochosos são considerados particularmente importantes por conter uma alta riqueza de espécies de importância ecológica e econômica. Essa diversidade favorece as interações biológicas devido à limitação do substrato ao longo do gradiente entre o habitat terrestre e o marinho (COUTINHO, 1995).

O costão rochoso proporciona grande heterogeneidade espacial e de substratos para fixação de organismos sésseis, que por sua vez podem formar microhabitats e fornecer refúgio para os organismos vágéis (BERTNESS *et al.*, 2001). A constituição e a dinâmica desse ambiente são diretamente influenciadas por fatores físicos (exposição às ondas e amplitude de maré) e biológicos (competição e predação).

Os declives elevados dos costões rochosos tendem a apresentar zonação, ou seja, faixas formadas pelas comunidades, em função do hidrodinamismo e umidade menor nas áreas superiores e invasão das marés nas inferiores. Essas faixas são constituídas por organismos sésseis e bancos de algas que se modificam conforme a estação do ano. As algas podem crescer e dominar extensas áreas, causando profundas alterações na fauna sésil e vágil associada (LEWIS, 1976).

Cada costão possui uma zonação específica e a abundância das populações está relacionada à adaptação das espécies às condições ambientais locais (COUTINHO, 2002). No que diz respeito aos animais vágéis a zonação em costões rochosos é menos evidente considerando a capacidade de locomoção (BARNES e HUGHES, 1988) e as adaptações para manter-se em posição vertical (LEVINTON, 1982).

Os crustáceos Brachyura e Anomura estão entre os principais organismos da fauna vágil dos costões rochosos, desempenhando um papel importante na cadeia trófica desses ambientes. No entanto, a maior parte dos estudos carcinológicos em costões estão relacionados a organismos sésseis, as cracas, e são poucos voltados aos móveis (LANA, 1996; VELOSO, 1999; CARVALHAL e BERCHEZ, 2009).

A infraordem Brachyura grupo bastante representativo dentre os crustáceos, está presente em quase todos os habitats aquáticos e a diferentes profundidades. Representa 45% dos Decapoda e reúne 93 famílias, 1.270

gêneros e 6.800 espécies no mundo, sendo que 300 espécies, em 170 gêneros e 24 famílias ocorrem na costa brasileira (NG *et al.*, 2008; DE GRAVE *et al.*, 2009), números que vêm sendo constantemente atualizados em função do registro de novas ocorrências ampliando distribuições geográficas, e pela descrição de novas espécies (COBO *et al.*, 2002; ALVES *et al.*, 2006).

Cerca de 30% das espécies marinhas de braquiúros tem registro para substrato consolidado, ocupando regiões de recifes de corais, rochas ocupadas por algas, colônias de briozoários entre outros microambientes no sublitoral rochoso (MELO, 1996; BARROS-ALVES, 2013).

Já os anomuros, representados no Brasil por três Superfamílias: Paguroidea, com cinco famílias; Hippoidea, com duas e Galattheoidea, com três, dentre as quais se destaca a família Porcellanidae, cujos indivíduos se assemelham superficialmente aos caranguejos verdadeiros, constituída por sete gêneros e 23 espécies, com registros em toda a costa brasileira por habitar geralmente substratos duros, como recifes, rochas e fundos de algas calcárias ou associadas a conchas e corais, sendo raros os registros em águas profundas (VELOSO e MELO, 1993; MELO, 1999).

No que se refere aos Anomuras (Porcelanídeos), apesar de não possuírem espécies com importância comercial, desempenham papel de relevância nos ecossistemas, principalmente em substratos consolidados. São primariamente filtradores, servindo de elo entre a matéria orgânica particulada e os níveis tróficos superiores (VELOSO, 1999).

Os porcelanídeos são muito bem adaptados a substratos duros, dado a capacidade de se alojar sobre rochas ou em fendas devido à forma achatada de sua carapaça e quelípodos e outras adaptações morfológicas que facilitam a sua sobrevivência nesse tipo de ambiente (PINHEIRO *et al.*, 1997; RODRÍGUEZ *et al.*, 2005).

Várias espécies de crustáceo têm uma relação de dependência com organismos sésseis do costão, cujas faixas de ocorrência originam os habitats preferidos por elas. São indicadores da diversidade e complexidade presente nessas estruturas, sendo que a concentração de grande número de espécies em área extremamente limitada revela a grande complexidade dos biótopos litorâneos (WERDING, 1984; FERREIRA, 2010).

No litoral de São Paulo as investigações sobre as comunidades estabelecidas em sublitorais rochosos ainda são limitadas quando comparadas às realizadas em substratos não consolidados (MANTELATTO e FRANZOZO 2000; ALVES, 2009).

A Ilha das Palmas, localizada na entrada da Baía de Santos, tem seus costões rochosos sujeitos a intervenções antrópicas devido ao fácil acesso para embarcações, favorecendo o extrativismo descontrolado. Além disso, abriga o Clube de Pesca de Santos, cujas atividades proporcionam um impacto antrópico adicional sobre os costões. A proximidade com o maior porto da América latina, o tráfego intenso de navios e a dragagem do canal de navegação são atividades constantes que causam preocupação devido à potencialidade para acidentes ambientais e a introdução de espécies exóticas. Por ser um ambiente sensível aos impactos antrópicos (CETESB, 2011; SEO, 2012), considerando a fragilidade perante as atividades antrópicas a que está sujeita, quanto menor for à intervenção e maior o conhecimento da biologia e ecologia das comunidades ali presentes, melhor.

Nesse aspecto, a utilização de imagens digitais para a identificação e obtenção de dados biológicos da fauna vágil de crustáceos presentes é um método vantajoso e não invasivo que torna a aquisição de dados mais rápida e acessível, sem retirada dos indivíduos de seu habitat, evitando o estresse e a morte que pode ocorrer pelo manuseio dos animais (PECH *et al.*, 2004; MACEDO *et al.*, 2006).

Os avanços tecnológicos em fotografia nas últimas três décadas, possibilitaram o surgimento de novas ferramentas aplicadas a estudos ecológicos (JOKIEL *et al.*, 2005), favorecendo um maior número de investigações em áreas protegidas ou sensíveis, viabilizando um melhor conhecimento da fauna presente e um melhor entendimento dos padrões biológicos de comunidades como as do sublitoral consolidado, subsidiando o ordenamento ecológico dessas regiões (PECH *et al.*, 2004).

Apesar da existência de Plano estadual de Gerenciamento Costeiro desde 1998 (Lei nº. 10.019/1998) e a atualização da Lei Estadual de Gerenciamento Costeiro para o estado de São Paulo (Lei nº. 15.688/2015), visando a proteção de áreas costeiras do Estado, a proteção efetiva dessas áreas ainda deixa muito a desejar. Informações sobre composição de fauna e

flora, espécies e habitats e distribuição espacial nos diferentes ambientes que compõem essa região costeira são imprescindíveis para uma gestão adequada.

Os objetivos deste estudo foram definir a distribuição espacial e caracterizar os caranguejos *Brachyura* e *Anomura* (Porcellanidae) (Crustacea; Decapoda) estabelecidos no costão rochoso da Ilha das Palmas, Baía de Santos, São Paulo - Brasil, e avaliar a aquisição/processamento de imagens digitais como método não invasivo para a obtenção de dados.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Entre agosto de 2014 e agosto de 2015 foram realizadas campanhas mensais de coleta de dados no costão rochoso da Ilha das Palmas, durante a maré baixa de sizígia. Os caranguejos braquiúros e porcelanídeos foram coletados manualmente no supralitoral e no mesolitoral em pontos aleatórios de sete áreas amostrais do substrato consolidado. O esforço amostral foi de duas pessoas coletando por uma hora.

Os animais obtidos foram fotografados individualmente, com o auxílio de câmera digital Canon SX 50, e posteriormente devolvidos aos locais de coleta.

De cada animal coletado registrou-se o sexo e obteve-se através do *software* ImageJ 1.45s<sup>®</sup> a largura da carapaça (LC) e comprimento da carapaça (CC) (Figura 1). As fêmeas ovígeras foram contadas, para estimar o potencial reprodutivo do grupo.

As espécies foram identificadas por meio de bibliografia especializada até o táxon mais básico possível (MELO, 1996, 1999; ETI BIOINFORMATICS IN THE KEYTONATURE PROGRAMME, 2016; WORMS, 2016).

Obteve-se a temperatura superficial do mar diária para a região de Santos, SP, Brasil durante os meses de coleta no *website* CPTEC/INPE, Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos.



Figura 1 – Morfometria externa do caranguejo: LC = largura da carapaça e CC = comprimento da carapaça.

### 2.1. Área de Estudo

As coletas foram realizadas na Ilha das Palmas ( $24^{\circ}00'31''S$  e  $46^{\circ}19'28''W$ ) localizada a leste na Baía de Santos, litoral Centro do Estado de São Paulo, nos seguintes locais (Figura 2):

- 1 - N = Norte
- 2 - NE = Nordeste
- 3 - ENE = Lés-nordeste
- 4 - E = Leste
- 5 - SSW = Su-sudoeste
- 6 - SW = Sudoeste
- 7 - W = Oeste

As áreas de amostragem Lés-nordeste (ENE), Norte (N) e Su-sudoeste (SSW) são praias rochosas, possuem regiões secas, mas submersas na maré alta. As rochas possuem pouca cobertura de algas, cracas e alguns abrigos artificiais formados por objetos oriundos de descarte de construção de civil (entulho). As áreas Nordeste (NE), Oeste (W), Leste (E) e Sudoeste (SW), também possuem regiões secas e úmidas, porém, com maior declive que as praias rochosas.

A face Norte da Ilha é mais protegida e a face Sul, desprotegida do embate de ondas. As coordenadas Universal Transversa de Mercator (UTM) e características do ambiente estão apresentadas na Tabela 1.

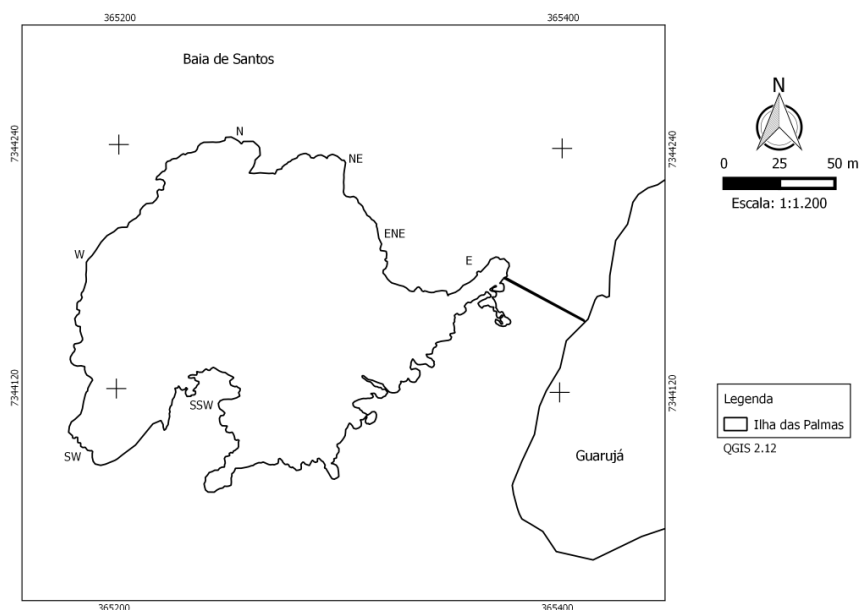


Figura 2 - Mapa da Ilha das Palmas, Santos – SP, Brasil, com as áreas amostrais: N = norte, NE = nordeste, ENE = lés-nordeste, E = leste, SSW = su-sudoeste, SW = sudoeste e W = oeste.

Tabela 1 – Coordenadas UTM e características do ambiente de cada área amostral da Ilha das Palmas, Santos – SP, Brasil.

Área de amostragem	Longitude (E)	Latitude (S)	Características do ambiente
1 – ENE	365327.32	7344226.86	Abrigado, praia rochosa
2 – NE	365304.30	7344251.57	Abrigado, banco de algas
3 – N	365281.06	7344245.70	Abrigado, praia rochosa
4 – SSW	365256.26	7344135.50	Desabrigado, praia rochosa
5 – W	365201.94	7344188.81	Desabrigado, banco de algas
6 – E	365369.64	7344205.33	Abrigado, banco de algas
7 – SW	365229.47	7344117.19	Desabrigado, banco de algas



## 2.2. Análise dos Dados

A distribuição espacial de caranguejos no entorno da Ilha das Palmas foi definida por meio do estimador de densidade de Kernel, método estatístico de estimação de curvas de densidades, através do software QGIS 2.12, sistema de informação geográfica, *open source* (QGIS DEVELOPMENT TEAM, 2016). As regiões com altas, médias, baixas e muito baixas concentrações de indivíduos foram representadas, respectivamente, pelas cores: vermelho, laranja, amarelo e azul, e a ausência de valores ou informações pela cor branca.

A razão sexual das espécies identificadas foi calculada pela fórmula:  $rs = n^{\circ} \text{ de fêmeas} / (n^{\circ} \text{ de fêmeas} + n^{\circ} \text{ de machos})$ . O teste Qui-quadrado ( $X^2$ ) verificou a significância da diferença quantitativa entre os gêneros de cada espécie.

Utilizou-se o teste “t” (Student) para comparar os valores de LC entre fêmeas e machos.

A análise de variância (ANOVA,  $\alpha = 5 \%$ ) foi utilizada para comparar a LC das espécies nas diferentes áreas de coleta e entre fêmeas ovígeras em diferentes temperaturas superficiais da água do mar durante o ano.

Foi confeccionado histograma de distribuição de frequência da LC para fêmeas ovígeras das espécies mais abundantes, por área de coleta.

## 2. RESULTADOS

Foram coletados manualmente, fotografados e devolvidos ao ambiente 303 caranguejos de diferentes espécies, sendo possível identificar 241 exemplares (79,5%) a partir das imagens digitais obtidas (Tabela 2), considerando que nem todos os caracteres necessários à identificação das espécies foram detectáveis nas imagens.

A infraordem Brachyura abrangeu quatro famílias: Eriphioidea, Panopeidae, Mithracidae e Grapsidae e a infraordem Anomura identificou-se uma família Porcellanidae.

Tabela 2 – Espécies e número de indivíduos coletados na Ilha das Palmas, Baía de Santos, São Paulo.

<b>Infraordem</b>	<b>Indivíduos</b>
<b>Espécie</b>	
<b>Infraordem Brachyura (Latreille, 1802)</b>	
<i>Eriphia gonagra</i> (Fabricius, 1781)	14
<i>Eurypanopeus abbreviatus</i> (Stimpson, 1860)	17
<i>Microphrys bicornutus</i> (Latreille, 1825)	1
<i>Pachygrapsus gracilis</i> (Saussure, 1857)	49
<i>Pachygrapsus transversus</i> (Gibbes, 1850)	69
<b>Infraordem Anomura (MacLeay, 1838)</b>	
<i>Pachycheles</i> sp. (Stimpson, 1858)	67
<i>Petrolisthes armatus</i> (Gibbes, 1850)	24

Da carcinofauna analisada, o Brachyura *Pachygrapsus transversus* e o Anomura do gênero *Pachycheles* foram os mais abundantes, representando 29% e 28%, respectivamente, de todo material amostrado.

*Pachygrapsus gracilis* e *Pachygrapsus transversus* ocorreram em todas as áreas amostrais. Apenas um macho de *Microphrys bicornutus*, coletado em junho de 2015 na área amostral NE, e um macho de *Petrolisthes armatus*, coletado em maio de 2015 na área amostral ENE, foram identificados.

A distribuição espacial dos caranguejos está representada no mapa de Kernel (Figura 3), ocorrendo as maiores concentrações de indivíduos nas áreas N, NE e W. As áreas N e NE são abrigadas do embate de ondas, a área W é desabrigada.

*Eriphia gonagra*, *Eurypanopeus abbreviatus* e *Pachygrapsus gracilis* apresentaram razão sexual próxima da normalidade ao longo dos meses ( $p > 0,05$ ). Já para *Pachycheles* sp, *Pachygrapsus transversus* e *Petrolisthes armatus* houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ), sendo a razão sexual de 7,4:1, 2:1 e 23:1, respectivamente, com desvio a favor das fêmeas.

O teste “t” (Student) indicou diferença significativa para LC entre machos e fêmeas ( $t = - 2,76$ ,  $p < 0,05$ ). Em fêmeas de *Eriphia gonagra* o LC variou de 9,32 a 29,33 mm (média  $\pm$  DP: 21,24  $\pm$  6,74), em caranguejos machos dessa

espécie de 7,47 a 54,71 mm ( $20,38 \pm 19,68$ ); para a espécie *Eurypanopeus abbreviatus* o LC das fêmeas variou de 7,48 a 37,29 mm (média  $\pm$  DP:  $16,69 \pm 9,60$ ) e nos machos de 11,97 a 38,6 mm ( $25,74 \pm 9,92$ ); para *Pachycheles* sp o LC das fêmeas variou de 2,22 a 8,85 mm ( $4,99 \pm 1,57$ ) e dos machos de 1,78 a 6,29 mm ( $3,88 \pm 1,31$ ); para fêmeas da espécie *Pachygrapsus gracilis* o LC variou de 4,41 a 28,15 mm ( $12,80 \pm 6,01$ ) e para os machos de 3,11 a 23,11 mm ( $11,15 \pm 6,53$ ); para *Pachygrapsus transversus* o LC das fêmeas variou de 4,95 a 14,63 mm ( $8,61 \pm 2,48$ ) e dos machos de 3,06 a 10 mm ( $7,17 \pm 1,75$ ); e na espécie *Petrolisthes armatus* o LC das fêmeas variou de 3,43 a 9,03 mm ( $6,18 \pm 1,51$ ) e o único macho mediu 6,2 mm.

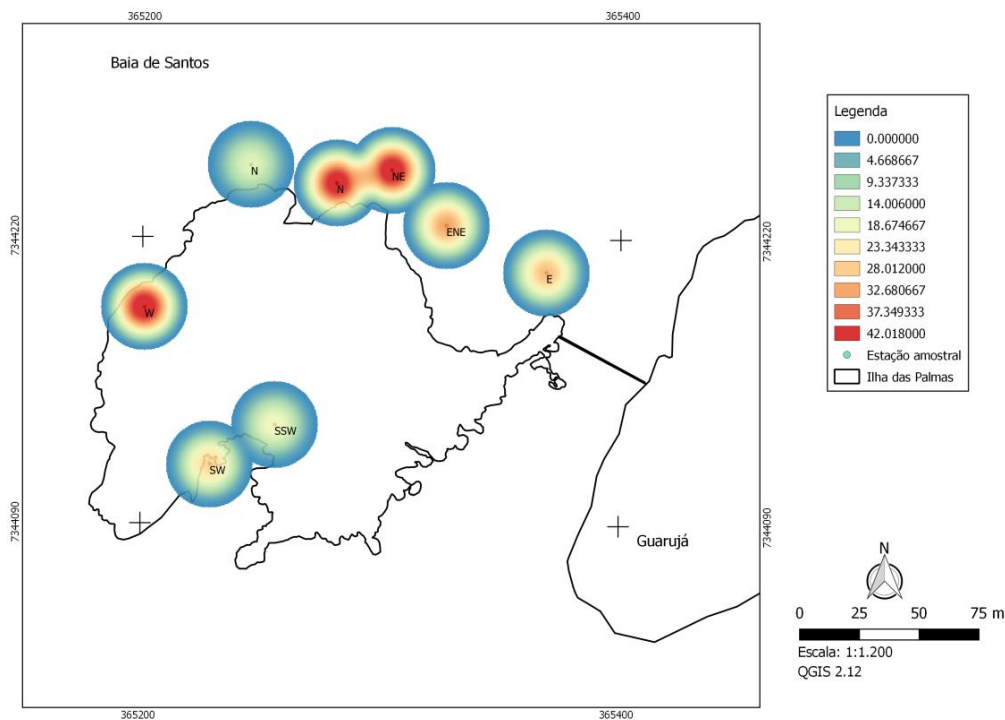


Figura 3 – Mapa de densidade de Kernel apresentando a distribuição espacial e concentrações de caranguejos coletados na Ilha das Palmas, Santos - SP, Brasil.

A ANOVA indicou diferença significativa na distribuição de LC do *Pachygrapsus transversus* ( $F= 8,36$ ,  $p < 0,01$ ), *Pachygrapsus gracilis* ( $F=1,97$ ,  $p < 0,01$ ) e *Eurypanopeus Abbreviatus* ( $F=5,28$ ,  $p=0,02$ ) entre as áreas de amostragem (Figura 4). A análise de variância não indicou diferença significativa na distribuição de LC entre as áreas amostrais para *Pachycheles*

sp ( $F= 1,97$ ,  $p=0,110$ ), *Eriphia gonagra* ( $F=0,14$ ,  $p=0,875$ ) e *Petrolisthes armatus* ( $F=0,56$ ,  $p=0,579$ ). O local ENE, considerado abrigado e com muitas rochas, foi o local com os maiores valores de LC.

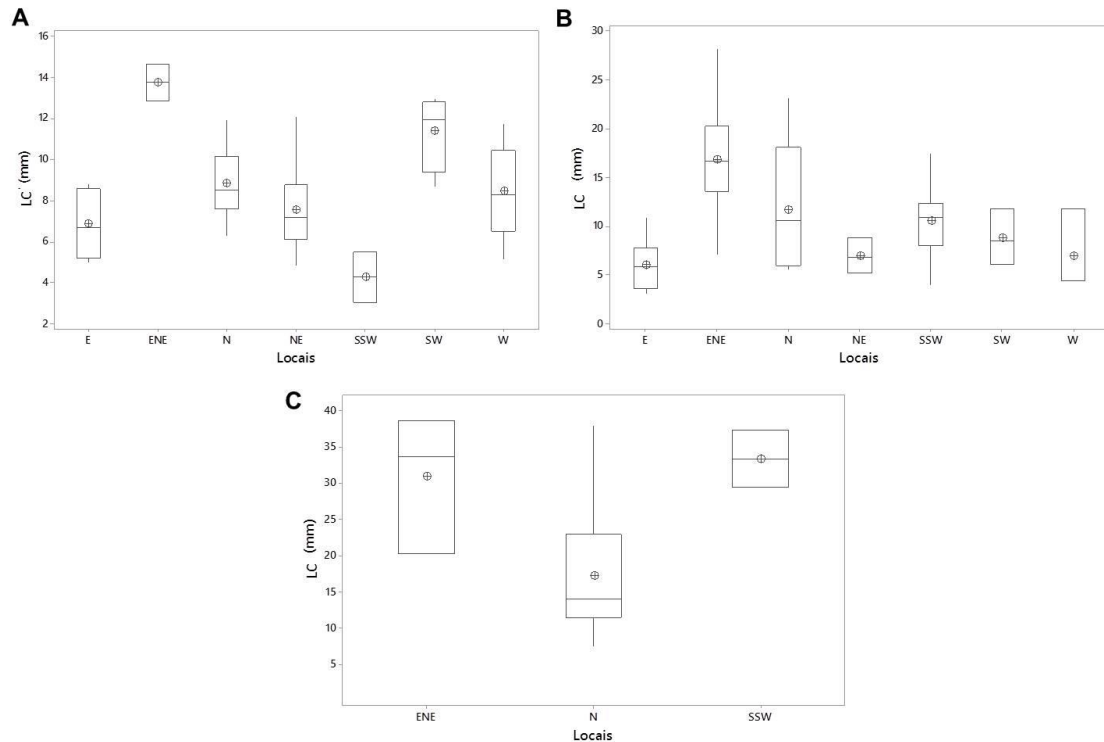


Figura 4 – Variação na largura da carapaça (LC) dos exemplares que apresentaram diferença significativa de LC entre as áreas amostrais da Ilha das Palmas, Santos – SP, Brasil. Onde A – *Pachygrapsus transversus*, B – *Pachygrapsus gracilis* e C – *Eurypanopeus abbreviatus*.

Não houve diferença significativa no número de fêmeas ovígeras em relação a diferentes temperaturas superficiais da água do mar (TSM) ( $F = 1,13$ ,  $p = 0,289$ ), média  $\pm$  DP TSM  $^{\circ}\text{C}$ :  $23,2 \pm 2,99$ .

De 175 fêmeas coletadas, 35 eram ovígeras, sendo que a menor delas, pertencente ao gênero *Pachycheles*, tinha 2,22 mm de LC e 2,76 de CL, foi um exemplar coletado em maio de 2015, na área amostral W. Com exceção de julho de 2015, fêmeas ovígeras foram detectadas em todos os meses de coleta.

A espécie *Pachygrapsus transversus* apresentou o maior número de fêmeas ovígeras, 18 fêmeas coletadas e o gênero *Pachycheles* com 9 fêmeas ovígeras coletadas. Em apenas uma área de coleta não foram localizadas

fêmeas ovígeras, a SSW, um local desabrigado da ilha. Na área amostral N foi coletado o maior número de fêmeas ovígeras (Figura 5).

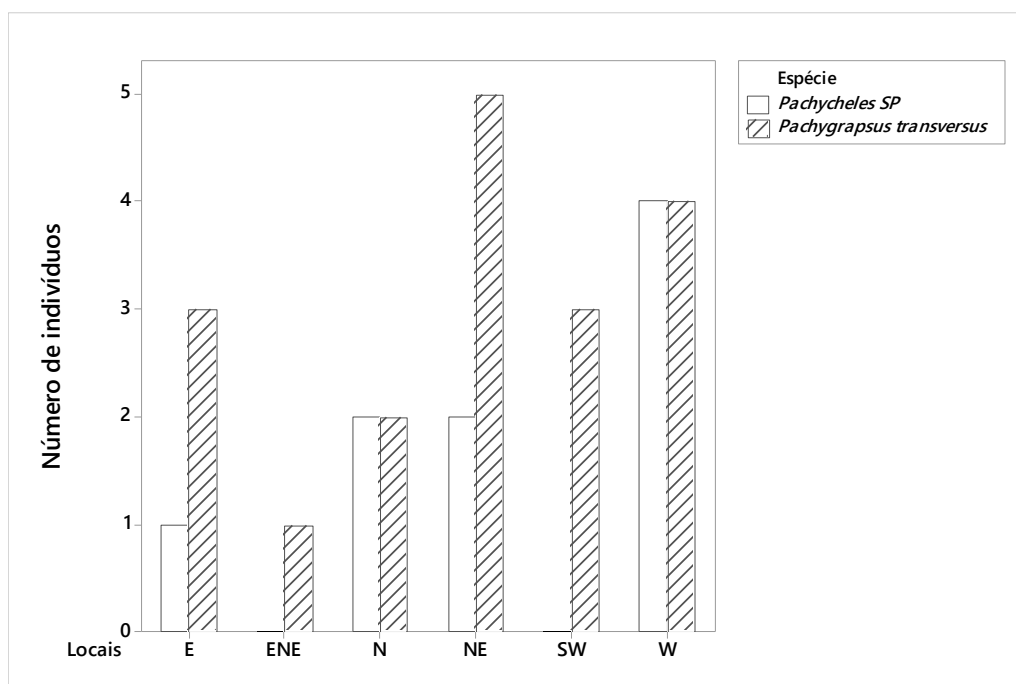


Figura 5 – Número de fêmeas ovígeras das espécies mais abundantes analisadas por área amostral.

### 3. DISCUSSÃO

As imagens digitais são ferramentas poderosas e importantes para estudos em todos os tipos de habitats.

Em ambientes impactados a utilização dessa técnica em substituição ao método convencional de coleta de animais, abatimento, diminui consideravelmente o impacto sobre as populações estudadas. Em contrapartida, apresenta limitações, como na identificação taxonômica de algumas espécies, para as quais é necessária a coleta e manipulação do indivíduo em laboratório, uma vez que apresentam características morfológicas semelhantes a outras espécies do gênero, sendo os caracteres que as distingue difíceis de observar nas imagens. Com uma maior quantidade de imagens em diferentes ângulos ou a utilização de câmera com zoom provavelmente amenizasse o problema.

Segundo VIANNA *et al.* (2014), a utilização de imagens em estudo de costão rochoso da Barra do Una (SP) reduziu o tempo de trabalho em campo e

possibilitou uma boa visualização da macrofauna bentônica com o menor impacto possível. Contudo, de forma similar a este estudo, foi ineficiente em se tratando da identificação taxonômica de organismos menores, ou extremamente ágeis, como por exemplo, *Pachygrapsus* sp.

Deve-se considerar também que além da acuidade de análise proporcionada pelas imagens, para alguns grupos, como os porcelanídeos, devido à grande variação morfológica decorrente da ampla distribuição geográfica e consequente interferência ambiental, torna-se necessário uma observação mais detalhada sob lupa para bem classificá-las (FERREIRA, 2010).

Os caranguejos *Pachygrapsus transversus* e *Pachycheles* sp. foram os mais abundantes neste estudo. Caranguejos do gênero *Pachygrapsus* costumam serem os mais abundantes do entre-marés e costas rochosas de zonas temperadas quentes, subtropicais e tropicais (COUTINHO e ZALMON, 2009). Os grapsídeos exploram o ambiente do costão de forma distinta e são conhecidos por serem mais ativos em comparação a outros caranguejos, explorando uma variedade maior de recursos, o que justifica a sua dominância nos ambientes de substrato consolidado (FLORES e PAULA 2001).

A participação elevada de *P. transversus* observada neste estudo é corroborada por MANTELATTO e SOUZA-CAREY (1998), que também observaram abundância dessa espécie em áreas recifais na costa Sudeste do Brasil; por MASUNARI *et al.* (1998), na Ilha do Farol, no Paraná; e por TESCHIMA (2008), em costões rochosos de Santa Catarina. CAMPOS e OSHIRO (2001) relatam que esta espécie é visualmente muito abundante no costão rochoso da praia de Ibicuí, no Rio de Janeiro, sendo, no entanto, muito difícil de ser coletada, pois a qualquer movimento se escondem nas frestas das pedras.

Dentre os porcelanídeos, embora algumas poucas espécies possam ocupar substratos lamosos e estuários (ex. *Petrolisthes armatus*) (WERDING *et al.*, 2003; MANTELATTO *et al.*, 2011), a grande maioria das espécies habita substratos duros: depressões de rochas, costões rochosos, tubos de poliquetas e recifes de corais (WERDING *et al.*, 2003). O gênero *Pachycheles* é o segundo gênero com maior número de representantes desta Família, com oito espécies registradas para o litoral brasileiro (OSAWA e MCLAUGHLIN, 2010;

MELO, 1999). Portanto, considerando o habitat preferencial da Família e a representatividade do gênero, entende-se a elevada participação de *Pachycheles* registrada neste estudo.

Três espécies apresentaram razão sexual equilibrada, *Eriphia gonagra*, *Eurypanopeus abbreviatus* e *Pachygrapsus gracilis*. Já o desequilíbrio observado em *Pachycheles* sp, *Pachygrapsus transversus* e *Petrolisthes armatus* pode ser causado por motivos como: a ocupação diferencial de ambientes (BERGLUND, 1981), diferentes taxas de mortalidade ou fatores comportamentais distintos entre os sexos (WENNER, 1972).

A tendência a maior participação de fêmeas para algumas espécies talvez reflita a utilização do local, protegido e rico em alimento, para maturação e desova.

Por outro lado, THURMAN (1985) e DIAZ e CONDE (1989) afirmam que razões sexuais desbalanceadas podem regular o tamanho da população, já que afetam seu potencial reprodutivo, sendo que esse aumento ocorre quando há predominância de fêmeas na população (CHRISTY e SALMON 1984). As espécies cujas populações se adaptam ou mudam geneticamente em resposta a variações ambientais irão apresentar desvios a favor das fêmeas, como uma maneira de maximizar seu potencial evolutivo que é facilitado por uma distribuição desigual da intensidade de seleção entre os sexos (GEISEL, 1972).

A ocorrência de fêmeas ovígeras em praticamente todos os meses de coleta indica atividade reprodutiva em todo o período e que próprio costão rochoso é utilizado para a desova. OGAWA (1977), no litoral do Ceará, também observou a ocorrência de fêmeas de *Pachygrapsus transversus*, espécie bem representada neste estudo, durante todo o ano, sugerindo a reprodução contínua para a espécie.

Recomendam-se investigações complementares sobre o ciclo de vida e biologia reprodutiva de algumas espécies que habitam a Ilha das Palmas, principalmente para *Petrolisthes armatus*, considerando o grande desequilíbrio observado na relação macho-fêmea observada neste estudo. Segundo MANTELATTO *et al.* (2011), essa é uma das espécies de porcelanídeos que apresenta ampla distribuição e não se limita a substratos duros e que, portanto, pode realizar deslocamentos.

PINHEIRO e FRANSOZO (1995), em estudos voltados ao porcelanídeo *Pachycheles haigae*, ressaltam a necessidade de mais informações sobre esse grupo, para que seja possível ampliar a compreensão de seus processos reprodutivos.

Em geral, os machos apresentaram tamanho corporal e peso maiores que as fêmeas, o que confere com o padrão descrito na literatura para a maior parte dos braquiúros (HARTNOLL, 1982) e porcelanídeos (MIRANDA e MANTELATTO, 2009). Esse crescimento diferenciado provavelmente deve-se ao fato de que a reprodução demanda mais energia da fêmea, que a desvia do crescimento corporal para a reprodução. Por outro lado, o maior tamanho dos machos também representa importante adaptação à cópula, pois quanto maior o macho mais bem sucedido na manipulação da fêmea, além de permitir maior eficiência na disputa pelas fêmeas (BAPTISTA *et al.*, 2003).

Na Ilha das Palmas está localizado o Clube de Pesca de Santos, com várias instalações para acomodar os sócios (restaurante, dormitórios, bares, piscinas, áreas de lazer, áreas de pesca etc.), que, além do trânsito de pessoas, ocasiona outros impactos de natureza diversa: efluentes das instalações lançados no mar, cimentação de frestas do costão rochoso, descarte de resíduos sólidos em locais inadequados, incineração de resíduos a céu aberto, entre outros.

A toda essa intervenção antrópica no interior da Ilha acrescenta-se o intenso tráfego de navios e outras embarcações, além de diversos agentes poluentes nas águas que a banham. No entanto, pôde-se constatar que o local ainda pode ser considerado propício à colonização por diversos organismos, com destaque, dentre os crustáceos, para braquiúros e anomuros, recomendando-se, porém que a intensidade da ação antrópica seja controlada. Os resultados indicam que os caranguejos procuram ambientes favoráveis e a Ilha das Palmas ainda proporciona isso.

Uma das intervenções antrópicas é o efluente doméstico lançado das instalações da Ilha. Negativa sob o ponto de vista ambiental estrito, ela acarreta uma eutrofização local com aumento na proliferação de algas e, conseqüentemente, na oferta de alimentos para os caranguejos, com provável aumento populacional, o que pode resultar em alteração no equilíbrio faunístico desse substrato consolidado. Alguns caranguejos são vorazes consumidores



de algas. Segundo PEREIRA e SORES-GOMES (2009), a presença de *Pachygrapsus* em regiões do mediolitoral pode ser responsável pela redução de algas foliáceas como *Ulva* sp., principalmente em regiões mais protegidas do costão.

A Ilha das Palmas mostrou-se como região de reprodução e desova, apesar do número de fêmeas ovígeras não ser alto, provavelmente pelo comportamento das fêmeas de se abrigarem na época de reprodução, tornando-se menos expostas ao ambiente externo (SOUZA e FONTOURA, 1993).

A presença de fêmea ovígera neste estudo (LC: 2,2 mm) com o valor corporal inferior ao reportado na literatura (LC: 3,3 mm) para *Pachycheles monilifer* indica maturidade precoce, o que também pode ser um indicativo de ambiente com pressões ambientais (FRANSOZO e BERTINI, 2002). LEONE (2013) também localizou fêmea ovígera com valor corporal inferior ao da literatura (2,6 mm) em Ubatuba com a mesma espécie.

Neste estudo foi observada diferença na colonização por organismos vágeis nas diferentes faces da Ilha, com maior diversidade nas regiões abrigadas. Segundo ARAÚJO *et al.* (2005), a variabilidade horizontal é consideravelmente afetada pelo grau de exposição às ondas.

O local ENE, considerado abrigado e com muitas rochas, foi onde ocorreram os maiores valores de LC, provavelmente devido à disponibilidade de proteção a organismos maiores, como tocas e fendas entre as rochas, diferentemente dos bancos de algas, tipo de ambiente mais exposto, que abriga mais facilmente os caranguejos menores. Entretanto, esse resultado também pode ser reflexo da técnica amostral, uma vez que o coletor tende a visualizar primeiro os indivíduos maiores, adultos, possibilitando a fuga dos indivíduos menores que se escondem nas tocas, conforme observado por CAMPOS e OSHIRO (2001), ressaltando a dificuldade de coleta pela facilidade com que os exemplares pequenos a qualquer movimento se escondem no interior das frestas.

Locais abrigados na Ilha também foram os ambientes com maiores concentrações de caranguejos. As áreas amostrais abrigadas do embate de ondas, N e NE, são ambientes com maior disponibilidade de proteção, mas são também ambientes mais afetados pelo despejo de efluentes domésticos, sendo

que a concentração de caranguejos também pode estar relacionada com a presença desses efluentes, pela razão já anteriormente discutida, situação também observada em outros estudos com caranguejos (MEZIANE e TSUCHIYA, 2002, CANNICCI *et al.*, 2009).

A seleção ativa de ambientes por animais móveis é conhecida como seleção de habitat. Entre os benefícios dessa seleção de ambiente de vida estão a diminuição da competição, a facilidade na obtenção de alimento e a existência de abrigos contra predadores (MORIN, 1999). Essa preferência por determinados locais é uma maneira dos organismos maximizarem a obtenção de benefícios e minimizarem os custos a que possam estar sujeitos. Já os custos associados a uma inadequada seleção de habitat incluem estresse fisiológico, maior risco de exposição a predadores, menor acesso a alimento e maior gasto energético para deslocamento (MAIER, 1998).

## **5. CONCLUSÃO**

O uso de metodologia não invasiva via imagens digitais, foi válido para este estudo, pois se mostrou uma ferramenta capaz de gerar os dados pretendidos, como a identificação das espécies e biometria, também a diminuição do tempo de campo, aumento das áreas amostrais, baixa intervenção no costão rochoso e nos organismos foram algumas das vantagens do método. Além de ser uma metodologia potencialmente útil para estudos em locais protegidos, degradados ou de difícil acesso.

No entanto, foram observadas limitações quanto à identificação em nível de espécie, que pode ser superado com melhorias técnicas previsíveis de ocorrer. Porém, mesmo que haja a necessidade de coletar alguns indivíduos (para confirmar identificação, por exemplo), o impacto será bem menor com a utilização de imagens digitais.

A redução do tempo do trabalho de campo é essencial para o estudo de áreas maiores pelo aumento de unidades de amostragem. Com programas de edição de imagem os organismos podem ser visualizados com maior critério na observação direta em campo, resultando em análise mais cuidadosa, porém, existe a possibilidade de erro na identificação de espécies via fotografia digital, pois a morfologia semelhante entre algumas espécies não pode ser facilmente

distinguida. Nesse particular, a qualidade da câmera digital é um fator importante para o sucesso.

Os dados analisados apontam que existe preferência dos caranguejos por microambientes com características particulares na Ilha das Palmas, sendo a seleção influenciada pela proteção dada pelo ambiente, pela disponibilidade de alimento ou até mesmo por fatores decorrentes de intervenção antrópica.

Apesar de antropicamente impactado, o costão rochoso da Ilha das Palmas apresentou uma considerável assembleia de macrofauna vágil de crustáceos braquiúra e anomura.

Há necessidade de continuidade da linha de estudo na Ilha das Palmas, pois os conhecimentos gerados, a partir de um local estrategicamente colocado em área de grande utilização antrópica, poderão servir de base para a conservação e gestão desse tipo de ambiente.

## **6. AGRADECIMENTOS**

Agradecemos ao Centro APTA do Pescado Marinho do Instituto de Pesca e ao Pesquisador Dr. Luiz Miguel Casarini, que disponibilizou os equipamentos para a coleta de dados.

## **7. BIBLIOGRAFIA**

ALVES, D. F. R.; COBO, V. J.; MELO, G. A. S. 2006. Extension of the geographical distribution of some brachyuran and porcellanid decapods (Crustacea) in the coast of the State of São Paulo, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23, (4): 1280-1283.

ALVES, D. F. R. 2009. *Estrutura e dinâmica da comunidade de caranguejos braquiúros e porcelanídeos (Crustacea, Decapoda) do sublitoral consolidado da região de Ilha da Vitória, Ilhabela, Litoral Norte do Estado de São Paulo, Brasil*. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Botucatu, 141p.

ARAÚJO, R.; BÁRBARA, I.; SOUSA-PINTO, I.; QUINTINO, V. 2005. Spatial variability of intertidal rocky shore assemblages in the northwest coast of Portugal. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 64: 658-670.

BAPTISTA, C.; PINHEIRO, M. A. A.; BLANKENSTEYN, A.; BORZONE, C. A. 2003. Estrutura populacional de *Callinectes ornatus* Ordway (Crustacea, Portunidae) no Balneário Shangri-Lá, Pontal do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 20 (4): 661-666.

BARNES, R.S.K and HUGHES, R.N. 1988. *An Introduction to Marine Ecology*. John Wiley & Sons, Ed. 296 p.

BARROS-ALVES, S. P. 2013. *Ocupação de substratos artificiais por caranguejos braquiúros (Crustacea, Decapoda) no sublitoral rochoso do Ilhote das Couves, litoral norte paulista*. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu:113p.

BERGLUND, A. 1981. Sex dimorphism and skewed sex ratios in the prawn species *Palaemon adspersus* and *P. squilla*. *Oikos*, 36(2): 158-162.

BERTNESS, M.D.; GAINES, S.D. e HAY, M.E. 2001. *Marine community ecology*. Sunderland: Sinauer Associates, 550p.

CAMPOS, D. A. e OSHIRO, L. M. Y. 2001. *Biologia reprodutiva do caranguejo Pachygrapsus transversus (Gibbes, 1850) (Crustacea, Decapoda, Grapsidae) da Praia de Ibicuí-RJ*. In X Jornada Científica da UFRRJ, Trabalhos Completos, 11(2): 209-212

CANNICCI, S.; BARTOLINI, F.; DAHDOUH-GUEBAS, F.; FRATINI, S.; LITULO, C.; MACIA, A.; MRABU, E. J.; PENHA-LOPES, G.; PAULA, J. , 2009. Effects of urban wastewater on crab and mollusc assemblages in equatorial and subtropical mangroves of East Africa, Estuarine, *Coastal and Shelf Science* 84, 305–317.

CARVALHAL F. e BERCHEZ F. A. S. 2009. *Costão Rochoso, a diversidade em microescala*. Disponível em:

[http://www.ib.usp.br/ecosteiros/textos\\_educ/costao/index2.htm](http://www.ib.usp.br/ecosteiros/textos_educ/costao/index2.htm).

CETESB, 2011. *Relatório de qualidade das águas litorâneas do estado de São Paulo- Balneabilidade das praias 2011*. Relatório técnico. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental: 194p.

COBO, V. J.; PINHEIRO, A. P.; FREIRE, F. A. M. e MARTINS, I. A. 2002. Range extension of the geographic distribution of lobsters (Palinuroidea) and crabs (Xanthoidea) in Brazilian coast. *Nauplius*, 10(2): 155-158.

COUTINHO, R. 1995. *Avaliação Crítica das Causas da Zonação dos Organismos Bentônicos em Costões Rochosos*. Ecologia Brasiliense, Volume

I: Estrutura, Funcionamento e Manejo de Ecossistemas Brasileiros, pp. 259-271.

COUTINHO, R., 2002. *Programa Nacional da Biodiversidade – PRONABIO. Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – PROBIO* Subprojeto: Avaliação e Ações Prioritárias para a Zona Costeira Marinha. Ministério do Meio Ambiente. 102 p.

COUTINHO, R. e ZALMON, I. R. 2009. Os bentos de Costões Rochosos. p. 281-297 In PEREIRA, R.C. & SOARES-GOMES, A. 2009 *Biologia Marinha*. 2ª Edição, R.J. Interciência. 2009

CHRISTY, J. H. and SALMON, M. 1984. Ecology and evolution of mating systems of fiddler crabs (genus *Uca*). *Biological Reviews* 59: 483-599.

DE GRAVE, S.; PENTCHEFF, N. D.; AHYONG, S. T.; CHAN, T. Y.; CRANDALL, K. A.; DWORSCHAK, P.C.; FELDER, D.L.; FELDMANN, R.M.; FRANSEN, C.H.J.M.; GOULDING, L.Y.D.; LEMAITRE, R.; LOW, M. E. Y.; MARTIN, J.W.; NG, P.K.L.; SCHWEITZER, C.E.; TAN, S.H.; TSHUDY, D. e WETZER, R. 2009. A classification of living and fossil genera of decapods crustaceans. *Raffles Bulletin of Zoology*, 21: 1-109.

DIAZ, H. and CONDE, J. E. 1989. Population dynamics and life history of the mangrove crab *Aratus pisonii* (Brachura, Grapsidae) in a marine environment. *Bulletin of Marine Science* 45: 149-163.

ETI BIOINFORMATICS IN THE KEYTONATURE PROGRAMME - Marine Species Identification Portal. Disponível em: <http://species-identification.org/about.php>.

FERREIRA, L. A. A. 2010. *Taxonomia e Distribuição da Família Porcellanidae Haworth (Crustacea: Decapoda: Anomura) no Litoral Brasileiro*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro. 232p.

FRANSOZO, A. and BERTINI, G. 2002. Population structure and breeding period of *Pachycheles monilifer* (Dana) (Anomura, Porcellanidae) inhabiting sabellariid sand reefs from the littoral coast of São Paulo State, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 18(1): 187-203.

FLORES, A. A. V. and PAULA, J. 2001. Intertidal distribution and species composition of brachyuran crabs at two rocky shores in Central Portugal. *Hydrobiologia*, 449: 171–177.

GEISEL, J. T. 1972. Sex ratio, rate of evolution, and environmental heterogeneity. *American Naturalist* 106: 380-387.

HARTNOLL, R. G. 1982. *Growth*, p.III-196. In: L.G. ABELE (Ed.). The Biology of Crustacea. 2. Embriology, morphology and genetics. New York, Academic Press New York, 440p.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE. Disponível em: <http://www.cptec.inpe.br>.

JOKIEL, P.L.; RODGERS, K.S.; BROWN, E.K.; KENYON, J.C.; AEBY, G.; SMITH, W.R.; FARRELL, F. 2005. *Comparison of Methods Used to Estimate Coral Cover in the Hawaiian Islands*. NOAA, National Ocean Service.

LANA, PC.; CAMARGO, MG.; BROGIM, R.; ISAAC, V. 1996. *Os bentos da costa brasileira: avaliação crítica e levantamento bibliográfico (1858-1996)*. MMA, CIRM, FEMAR, Rio de Janeiro, 432 p.

LEONE, I. C. 2013. *Biologia reprodutiva do caranguejo simbionte Pachycheles monilifer (Crustacea, Decapoda, Anomura): relação entre potencial reprodutivo e substrato*. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Filosofia Ciências e Letras, USP, Ribeirão Preto, 93 pp.

LEVINTON, J. S. 1982. *Marine ecology*. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J. 526 p.

LEWIS, J.R. 1976. Long-Term ecological surveillance: practical realities in the rocky littoral. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review.*, 14: 371-90.

MACEDO, I.M., B.P. MASI E I.R. ZALMON. 2006. Comparison of Rocky Intertidal Community Sampling Methods at the Northern Coast of Rio de Janeiro State, Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*. 54(2/3):147-154.

MAIER, R. C. 1998. *Comparative animal behavior: an evolutionary and ecological approach*. Boston, M.A, Allyn & Bacon 640p.

MANTELATTO, F.L.M. & FRANSOZO, A. 2000. Brachyuran community in Ubatuba Bay, Northern Coast of São Paulo State, Brazil. *Journal of shellfish research*. 19(2):701-709.

MANTELATTO, F. L. M. and SOUZA-CAREY, M. M. 1998. Brachyura (Crustacea, Decapoda) associated to *Schizoporella unicornis* (Bryozoa, Gymnolaemata) in Ubatuba Bay (SP), Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 41(2): 212-217.

MANTELATTO, F. L.; PILEGGI, L. G.; MIRANDA, I.; WEHRTMANN, I. 2011. Does *Petrolisthes armatus* (Anomura: Porcellanidae) form a species complex or are we dealing with just one widely distributed species? *Zoological Studies*, 50 (3): 372-384.

MASUNARI, S. e DUBIASKI-SILVA, J. 1998. Crustacea Decapoda da praia rochosa da Ilha do Farol, Matinhos, Paraná. II. Distribuição espacial de densidade das populações. *Revista brasileira de Zoologia* 15(3): 643-664.

MASUNARI, S.; OLIVEIRA, E.; KOWALCZUK, V. G. L. 1998. Crustacea, Decapoda da praia rochosa da Ilha do Farol, Matinhos, Paraná. I Distribuição temporal de densidade das populações *Revista Brasileira de Zoologia*, 15 (1): 219-239.

MELO, G. A. S. 1996. *Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro*. São Paulo, Editora Plêiade, 604p.

MELO, G. A. S. 1999. *Manual de Identificação dos Crustacea Decapoda do litoral brasileiro: Anomura; Thalassinidea; Palinuridea e Astacidea*. São Paulo: Plêiade/FAPESP, 551p.

MEZIANE, T. and TSUCHIYA, M. 2002. Organic matter in a subtropical mangrove-estuary subjected to wastewater discharge: origin and utilisation by two macrozoobenthic species. *Journal of Sea Research* 47: 1–11.

MIRANDA, I. e MANTELATTO, F. L. 2009. Estimating population features on the anomuran crab *Petrolisthes armatus* (Porcellanidae) in remaining and impacted mangrove area of Western Atlantic. *Journal of Natural History*, 43 (33-34): 2027-2039).

MORIN, P. J. 1999. *Community ecology*. Oxford: Blackwell Science.

NG, P. K. L.; GUINOT, D. e DAVIE, P. J. F. 2008. System a Brachyurorum: Part I. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world. *Raffles Bulletin of Zoology*, 17: 1-208.

OGAWA, E. F. 1977. Notas bioecológicas sobre *Pachygrapsus transversus* (Gibbes, 1850) no estado do Ceará (Crustacea, Brachyura). *Arquivos de Ciências do Mar*, 17 (2): 107-113.

OSAWA, M. and MCLAUGHLIN, P. A. 2010. Annotated checklist of Anomuran Decapod Crustacean (exclusive of the Kiwaoidea and families Chirostylidae and Galatheidae of Galatheoidea) Part II – Porcellanidae. *The Raffles Bulletin of Zoology*, 23: 109-129.

PECH, D.; CONDAL, A. R.; BOURGET, E.; ARDISSON, P. 2004. Abundance estimation of rocky shore invertebrates at small spatial scale by high-resolution digital photography and digital image analysis. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 299: 185–199.

PEREIRA, R. C. e SOARES-GOMES, A. 2009. *Biologia Marinha*. 2º Edição, R.J. Interciência. 2009

PINHEIRO e FRANSOZO, 1995. Fecundidade de *Pachycheles haigae* Rodrigues da Costa, 1960 (Crustacea, Anomura, Porcellanidae) em Ubatuba (SP), Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 55(4):623-631.

PINHEIRO, M. A. A.; BERTINI, G.; FERNANDES-GOES, L.; FRANSOZO, A. 1997. Decapod crustaceans associated to sand reefs on *Phragmatopoma lapidosa* Kinberg, 1867 (Polychaeta, Sabellariidae) at Praia Grande, Ubatuba, SP., Brazil. *Nauplius* 5 (2): 77-83.

QGIS DEVELOPMENT TEAM. 2016. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>.

RODRÍGUEZ, I. T.; HERNÁNDEZ, G.; FELDER, D. L. 2005. Review of the Western Atlantic Porcellanidae (Crustacea: Decapoda: Anomura) with new records, systematic observations, and comments on biogeography. *Caribbean Journal of Science*, 41(3): 544-582.

SEO, D. 2012. *Avaliação dos teores de Br, Cl, K, Mg, Mn e V em mexilhões Perna perna (Linnaeus, 1758) (Mollusca: Bivalvia) coletados no litoral do estado de São Paulo*. Dissertação (Mestrado) em Ciências (tecnologia Nuclear) Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – USP: 125 p.

SOUZA, G. D. e FONTOURA, N. F. 1993. Estrutura populacional e fecundidade de *Pachygrapsus transversus* (Saussure, 1858), no molhe do rio Tramandaí, Rio Grande do Sul, Brasil (Crustacea, Decapoda, Grapsidae). *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia* 52: 29-37.

TESCHIMA, M. M. 2008. *Distribuição espacial e abundância de caranguejos (Decapoda, Brachyura e Anomura) em costões rochosos na costa de Santa Catarina*. Trabalho de Conclusão de Curso Bacharel em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, 47p.

THURMAN II, C.L. 1985. Reproductive biology and population structure of the crab *Uca subcilindrica* (Stimpson). *Biological Bulletin* 166: 215-229.



VELOSO, V. G. 1999. *Família Porcellanidae (caranguejos anomuros marinhos)*. In: BUCKUP, L.; BOND-BUCKUP, G. Os crustáceos do Rio Grande do Sul. Porto alegre: Universidade/UFRGS. p.398-405.

VELOSO, V. G. e MELO, G. A. S. 1993. Taxonomia e distribuição da família Porcellanidae (Crustacea, Decapoda, Anomura) no litoral brasileiro. *Iheringia, Sér. Zool.*, 75: 171-186.

VIANNA, B. S.; GIORDANO, F.; DOMINGUEZ, P. S.; BARRELLA, W.; RAMIRES, M. 2014. Análise da zonação ecológica do médio litoral do costão rochoso da Praia Barra do Una, Peruíbe – SP. *UNISANTA BioScience* , 3 (1):. 39 – 44.

WENNER, A. M. 1972. Sex ratio as a function of size in marine Crustacea. *American Naturalist*, 106 (949): 321-350.

WERDING, B. 1984. Porcellanideos (Crustacea: Anomura: Porcellanidae) de la Isla de Providencia, Colombia. *Anales del Instituto de Investigaciones Marinas de Punta Betín*, 14: 3-16.

WERDING, B.; HILLER, A. and R. LEMAITRE. 2003. Geographic and depth distributional patterns of western Atlantic Porcellanidae (Crustacea: Decapoda: Anomura), with an updated list of species. *Memoirs of Museum Victoria*,60 (1): 79-85.

WORMS - World Register of Marine Species. Disponível em:  
<http://www.marinespecies.org/about.php>.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os objetivos propostos do presente estudo foram cumpridos de maneira satisfatória.

O trabalho providencia um referencial inédito acerca dos caranguejos braquiúros e porcelanídeos que habitam o substrato consolidado na Ilha das Palmas, região de Santos, litoral Centro do Estado de São Paulo, com metodologia não invasiva, realizada por meio de imagens digitais. Essa metodologia deve ser utilizada com maior frequência visando ao monitoramento de espécies em ambientes similares, assim como na busca por um melhor entendimento da dinâmica desse tipo de ambiente e da melhoria da técnica empregada.

O caranguejo braquiúro *Pachygrapsus transversus* é o mais ativo e dominante na Ilha das Palmas, fato também observado em outros locais em que ocorreu esta espécie.

O *Petrolisthes armatus* é um caranguejo que necessita de estudo específico, pois a razão sexual totalmente desequilibrada a favor das fêmeas aponta para alguma peculiaridade de ciclo de vida que precisa ser esclarecida. Caranguejos do gênero *Pachycheles* encontrados no costão também precisam de mais estudos, é tanto na identificação da(s) espécie(s) presente(s) quanto na avaliação de sua biologia reprodutiva, visando conhecer se são as pressões ambientais que estão interferindo na maturidade reprodutiva precoce da espécie no local.

Mapas temáticos, como o mapa de Kernel, que apresenta as concentrações de caranguejos em torno da Ilha das Palmas, se mostrou didático e facilitador da visão dos resultados de distribuição espacial.

O completo conhecimento sobre a ecologia e biologia dos caranguejos na Ilha das Palmas precisa ser obtido, pois será importante contribuição para o entendimento da dinâmica das comunidades de costão rochoso, podendo ser empregada como modelo comparativo para outras áreas, com e sem intervenção antrópica significativa, somando ao processo de gestão de regiões costeiras.

É necessário salientar que estudos sobre contaminação da água do mar e do sedimento são importantes para compreender, e eventualmente prevenir/minimizar, os impactos sobre as populações do costão rochoso.

De modo geral, é preciso reunir a maior quantidade possível de informações (de fontes pretéritas e de novas pesquisas) sobre o assunto, pois o conhecimento acerca da composição faunística e do papel ecológico das diferentes espécies em costões rochosos poderá gerar informações comparativas que permitam inferir o grau de perturbação de uma área.