

## RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo deste trabalho será disponibilizado somente a partir de 21/08/2018.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – “JÚLIO MESQUITA FILHO” – UNESP**

**INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS – BOTUCATU**

**PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - ZOOLOGIA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**ESTRUTURA DAS COMUNIDADES DE CAMARÕES CARÍDEOS DO  
SUBLITORAL CONSOLIDADO DA ILHA VITÓRIA E LAJE DE  
SANTOS, ESTADO DE SÃO PAULO**

Isabela Ribeiro Rocha de Moraes

Orientador: Prof. Dr. Antonio Leão Castilho

Botucatu, 2017

**ESTRUTURA DAS COMUNIDADES DE CAMARÕES CARÍDEOS DO  
SUBLITORAL CONSOLIDADO DA ILHA VITÓRIA E LAJE DE  
SANTOS, ESTADO DE SÃO PAULO**

**ISABELA RIBEIRO ROCHA DE MORAES**

**Orientador: Prof. Dr. Antonio Leão Castilho**

**Dissertação apresentada ao curso de Pós  
Graduação em Ciências Biológicas –  
Instituto de Biociências da Universidade  
Estadual Paulista – Unesp - *Campus* de  
Botucatu, como parte dos requisitos para a  
obtenção do título de Mestre em Ciências  
Biológicas – Área de concentração:  
Zoologia.**

**BOTUCATU-SP**

**2017**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.  
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP

BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE-CRB 8/5651

Moraes, Isabela Ribeiro Rocha de.

Estrutura das comunidades de camarões carídeos do  
sublitoral consolidado da Ilha da Vitória e Laje de  
Santos, Estado de São Paulo / Isabela Ribeiro Rocha de  
Moraes. - Botucatu, 2017

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista  
"Júlio de Mesquita Filho", Instituto de Biociências de  
Botucatu

Orientador: Antonio Leão Castilho

Capes: 20400004

1. Decapode (Crustaceo). 2. Camarão. 3. Comunidades  
animais. 4. Fauna marinha. 5. Bentos.

**Dedico esta dissertação ao “Maneco” e  
“Marizinha”. Melhores pais possíveis.**

***“No que diz respeito ao desempenho, ao compromisso, ao esforço, à dedicação, não existe meio termo. Ou você faz uma coisa bem feita ou não faz.”***

**Ayrton Senna**

A Nossa Senhora Aparecida. Por tudo.

Ao professor Antonio Castilho por me receber em seu laboratório, confiar em minha capacidade e principalmente, por toda paciência na orientação dessa dissertação. Obrigada por toda dedicação e por ser um exemplo de pessoa e profissional.

Ao professor Valter José Cobo, meu “pai científico” por me apresentar o grupo dos crustáceos, especialmente os carídeos 7 anos atrás, e compartilhar sua paixão por esse universo. Obrigada por ser sempre meu professor, tutor, orientador e amigo por todos estes anos, sua ajuda e seus conselhos foram sempre imprescindíveis.

Ao professor Alexandre Almeida, por toda ajuda na identificação do material dessa dissertação, por me receber com tanto carinho em uma rápida passagem por seu laboratório, e principalmente por aceitar uma parceria de trabalho e ajuda com os camarões!

À FAPESP (Fundação de Amparo a pesquisa do Estado de São Paulo), pela bolsa de mestrado concedida, processo 2015/01959-5..

À CAPES, pelo fomento do projeto “Ciências do Mar” que possibilitou as coletas e manutenção do material, processo (3038.0043110/2014-853038.0043110/2014-85)

Aos “migos” de laboratório “Laborantonio”: Jó (Joyce), Ana, Gilson, Big Hair (Raphael), em especial: Dino (Alexandre), AlecBarioto (João), Greg (Renan) que aturaram de maneira mais intensa os “chiliques” e stress da TPM e da minha falta de paciência diária e Ges (Geslaine) e Mi (Milena) por toda ajuda!

Ao professor Cebola (Rogério da Costa) e toda sua equipe do LabCam: Abner, João, Dalila, em especial ao Woody (Gabriel), por ser meu dupla nas coletas, pelo carinho e atenção em sempre me ajudar em qualquer dúvida, principalmente nas estatísticas, e especialmente por ter sido um dos primeiros a me incentivar a fazer o mestrado que se conclui com essa dissertação. Ao Tesouro (Régis) por toda ajuda na identificação e elaboração das fotos dos exemplares, Daphine, por toda ajuda nas coletas e Lizandra por toda amizade, conversas e desabafos principalmente na fase final do mestrado.

Aos colegas de NEBECC, Nonatão (Aline), Camila e Cabelo (Thiago). que compartilharam muitos momentos de discussão e descontração na “varanda marota” nos horários de café (Sempre às 10h e 16h, claro).

À minha família. Especialmente papai Maneco, mamãe Marizinha, irmão Manequinho, Vó Thethe e tia Lu que entenderam e principalmente respeitaram a escolha de seguir o caminho da pós-graduação e foram sempre a base emocional mantendo minhas forças para não desistir por mais difícil que fosse a distância e a vida nova. Vocês são a razão de tudo.

Aos professores Adilson Fransozo e Maria Lucia pela estrutura de seus laboratórios, auxílio com as fotografias e por todas as dúvidas e ajuda na identificação do material.

Ao Mozão (Henrique Toguchi), que além de ser incrível, inteligente, fofo e amoroso, foi paciente mais uma vez, foi meu amor mais uma vez e foi fundamental para que pudesse completar mais esse caminho. Obrigada por tudo. Eu te amo.

Aos amigos: Magrela (Mariana), compartilhando do mesmo “desespero” com coletas (ou falta de), prazos, compromissos mas sempre muito amiguinhas e “gêmeas” de vez em quando. Obrigada por tudo! Jainiron (Jairon), Cabeção (Aline), Bel (Maria Isabel), Pscilão (Priscila Cardim), Juzão (Juliana DeBiasi), por todas as conversas, conselhos, risadas, por serem minha família em Botucatu! Obrigada Bah (Bárbara), por toda ajuda no começo de tudo!

Jainiron (Jairon Moura) e Ipanema (Gabryela), pela ajuda com as fotos, por emprestarem suas câmeras sempre que eu precise e por reservarem sempre um tempo para me ajudar tanto nas fotografias quanto na edição das mesmas!

A melhor “roommate”: Radayca Rayane (Nadayca), por dividir comigo os melhores (e os piores) momentos em Botucatu!

Às operadoras de mergulho que auxiliaram na coleta do material: NDS, Ommnimare, Ubatuba Adventure e Orion Dive! Um agradecimento especial ao Cláudio, Martha, Lúcio e Daniel que foram muito mais que uma ajuda profissional na instalação e retirada dos Substratos artificiais, mas também compartilharam de cada momento, aproveitando ao máximo e cultivando histórias e amizade a cada saída para coleta.

Ao Daniel, Douglas e Samara, por estarem sempre dispostos a ajudar, tirando dúvida, fornecendo material científico e muita amizade desde a época da minha graduação.

Aos funcionários da UNESP, Ju (Juliana), André e David pela solicitude de sempre, e por nos ajudarem com eficiência em qualquer problema.

Por último mas não menos importantes, obrigada aos amigos de sempre: Zamys, Matheus, Fabiano, Thalhá e My, por estarem sempre presentes apesar de toda distância.

## Sumário

Considerações Iniciais.....	1
1. Os carídeos.....	1
2. Parque Estadual Marinho Laje de Santos e Unidade de Conservação Ilha da Vitória.....	2
3. Parques marinhos de proteção ambiental.....	3
4. A metodologia de coleta.....	4
4.1. Busca Ativa.....	4
4.2 Substrato Artificial de Refúgio (SAR).....	6
5. Procedimentos laboratoriais.....	8
6. A divisão dos capítulos da dissertação.....	8
Referências.....	9
<i>Composição da fauna de camarões carídeos associados ao sublitoral consolidado na região de Ilhas do Estado de São Paulo.....</i>	<i>12</i>
Resumo.....	13
Introdução.....	14
Material e métodos.....	16
Resultados.....	17
1. Caracterização das espécies registradas.....	17
2. Composição e distribuição sexual das espécies.....	38
Discussão.....	41
1. Composição das espécies.....	41
2. Novos registros e introdução de espécies.....	42
Referências.....	44
<i>Avaliação ecológica da comunidade de camarões carídeos do sublitoral consolidado da Ilha da Vitória e Laje de Santos - Estado de São Paulo.....</i>	<i>49</i>
Resumo.....	50
Introdução.....	51
1. Conhecimento da Fauna e Ecossistema.....	51
2. Estudos sobre Comunidades.....	51
3. Importância do trabalho.....	52
Objetivos.....	52
Material e Métodos.....	53
1. Coleta do material biológico.....	53
2. Análises Estatísticas.....	53

-Riqueza (S) das espécies.....	53
-Diversidade ( $H'$ ): .....	54
-Equidade:.....	54
-Dominância de Berger e Parker (1970):.....	54
-Análise de agrupamento:.....	54
- Índice de valor ecológico (IVE): .....	55
- Análise de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS): .....	56
Resultados .....	57
1. <i>Cenário ambiental</i> .....	57
2. <i>Composição das espécies</i> .....	59
3. <i>Abundância relativa e constância</i> .....	63
4. <i>Relação indivíduos e variáveis ambientais</i> .....	68
5. <i>Tamanho dos indivíduos e metodologia de captura</i> .....	70
6. <i>Índices ecológicos</i> .....	73
7. <i>Análise de agrupamento</i> .....	74
8. <i>Índice de Valor Ecológico (IVE)</i> .....	76
9. <i>Análise de Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS)</i> .....	79
10. <i>Informações adicionais</i> .....	80
Discussão.....	81
1. <i>Nova metodologia de coleta</i> .....	81
2. <i>Comunidades de carideos da Ilha da Vitória e Laje de Santos</i> .....	82
3. <i>Distribuição temporal das espécies</i> .....	83
4. <i>Preservação ambiental</i> .....	84
Referências .....	86
Considerações Finais .....	90

## Considerações Iniciais

Abaixo serão apresentados detalhamentos sobre a biologia do grupo em estudo, da região estudada e sobre aspectos metodológicos gerais praticados em ambos os capítulos já descritos no formato de artigos. No entanto, para evitar repetições de informação, as considerações aqui descritas não serão replicadas nos capítulos 1 e 2.

### 1. Os carídeos

Comparando os camarões da Infraordem Caridea a outros grupos, notam-se diferenças comportamentais, morfológicas e ecológicas. Dentre os Decapoda, é o segundo maior grupo em riqueza de espécies e com maior sucesso ecológico na conquista de novos ambientes, sendo encontrados em diversos tipos de habitats marinhos, águas continentais e salobras (De Grave e Fransen 2011).

Este grupo pertence à classe Malacostraca, sendo diferenciado dos comumente conhecidos como “camarões” pela morfologia e muitas vezes pela coloração. As características diagnósticas dos carídeos são facilmente perceptíveis, a mais clara delas está na morfologia da segunda pleura abdominal, que é expandida e recobre parcialmente a primeira e a terceira pleura (adaptação provável ao modelo de incubação dos ovos aos pleópodos). Outra característica, mais sutil, está no primeiro e segundo par de pereópodos que sempre são quelados (Bauer 2004).

Estão agrupados na subordem Pleocyemata, pela morfologia de suas brânquias e pela característica comportamental de incubação dos ovos fecundados nos pleópodos. Com este cuidado parental, as larvas eclodem no estágio de Zoea (mais avançado que a larva Nauplius, comumente descrita nos demais grupos de camarões da subordem Dendrobrachiata) (Bauer 2004).

Levando em consideração as diferenças morfológicas, comportamentais e principalmente de coloração, os camarões carídeos são alvos de um mercado exploratório que cresce exponencialmente no mundo inteiro como o setor da aquariofilia. A grande maioria dos invertebrados explorados para esta prática se resume a este grupo de camarões (Calado *et al.* 2003, Calado 2008).

## ***2. Parque Estadual Marinho Laje de Santos e Unidade de Conservação Ilha da Vitória***

Duas ilhas continentais foram selecionadas em diferentes localidades do estado de São Paulo para captura dos camarões carídeos associados ao sublitoral consolidado. Ambas apresentam características semelhantes quanto à extensão, distância que apresentam da costa e parâmetros de preservação ambiental.

A primeira, Laje de Santos (24°15'48" S, 46°12'00" W), possui 33 metros de altitude, 550 metros de comprimento e 185 metros de extensão máxima. Localizada na Baixada Santista do estado de São Paulo, sua distância da costa se aproxima dos 36km da Cidade de Santos (Comunicação pessoal).

O artigo 5º do decreto 37.537 especifica a necessidade de proteção da área e determina a proibição de qualquer atividade de captura ou coleta de qualquer indivíduo encontrado na localidade, com finalidade outra que não seja a pesquisa científica devidamente autorizada pela administração do parque. Decreta também a proibição de desembarque ou qualquer tipo de atividade que implique poluição ou danos físicos à Laje.

A Ilha da Vitória (23°44'S – 45°01'W) pertence ao arquipélago de Ilhabela, localizada no Litoral Norte do estado de São Paulo. Ilhabela é uma região habitada e possui uma área total de 348.30km<sup>2</sup> de extensão do arquipélago (PMIB 2015).

Além da Ilha da Vitória, que por si só já é considerada um arquipélago juntamente com as Ilhas dos Pescadores e das Cabras, Ilhabela conta com a integração de mais nove Ilhas: Ilha dos Búzios, Ilhotes da Serraia, da Sumítica, dos Castelhanos, da Lagoa, das Galhetas, do Codó, da Figueira e da Prainha. Ilhabela é uma ilha habitada com cerca de 24.000 habitantes, distribuídos em pequenas concentrações entre as Ilhas do arquipélago, inclusive na Ilha da Vitória, onde vive uma pequena vila de pescadores (PMIB 2015).

A Ilha da Vitória fica a aproximadamente 25km de distância a leste de Ponta Grossa no município de Ilhabela e, assim como a Laje de Santos, é um local extremamente procurado para a prática de mergulho autônomo de recreação. Pela popularidade e fácil acesso o local é frequentemente visitado por turistas. Alguns trabalhos científicos (incluindo os invertebrados bentônicos) já foram desenvolvidos na região (Alves 2009, Cavallari *et al.* 2012, Alves *et al.* 2012).

A estrutura fundiária do arquipélago compreende a existência de 85% de área pertencente à Unidade de Conservação de Proteção Integral – o Parque Estadual de Ilhabela (abrangendo todas suas Ilhas e Ilhotes). O local foi indicado como Parque estadual perante o decreto Nº 9.414 de 20 de Janeiro de 1977.

### ***3. Parques marinhos de proteção ambiental***

O arquipélago de Ilhabela está inserido em uma das APA (Área de Proteção Ambiental) marinhas que fazem parte do entorno da Unidade de Conservação de proteção integral Estadual, juntamente com os Parques Estaduais da Serra do Mar, Ilha Anchieta, Laje de Santos e Ilha do Cardoso.

A Ilha da Vitória, por ser uma ilha habitada por uma pequena comunidade caiçara que vive da pesca artesanal não raro são encontradas redes instaladas ao entorno da Ilha (estas não são caracterizadas como pesca industrial por se tratar de uma cultura de subsistência apenas de uma pequena comunidade). Em toda sua extensão apresenta pontos abrigados e expostos, e por muitas vezes ocorre a formação de baías, propiciando pontos de mergulho autônomo que atrai muitos turistas para a região (PMU 2010). Apresenta 11 pontos característicos para prática de mergulho autônomo: o Canal dos Pescadores, Saco do Hilário, Morro Alto, Ilha dos Pescadores (Pedra das Tartarugas), Ilhote das Cabras (Face Norte e Face sul), Saco do Paiá (Canto da Sereia, Ponta das Arraias, e Escuninha), Saco da Professora e Saco do Funil. Sendo que os três últimos pontos citados foram os locais selecionados para instalação dos substratos artificiais e busca ativa dos camarões carídeos, por se tratar de locais com características distintas, para caracterizar a maior extensão possível da Ilha.

A Laje de Santos foi reconhecida como Parque Estadual Marinho de Proteção Ambiental em 27 de setembro de 1993, considerando fatores como: a extrema diversidade e abundância de espécies encontradas, tanto na região da Laje propriamente dita como em seus parciais e rochedos próximos; o valor científico nos registros de espécies nativas e que se utilizam da área para alimentação e rotas migratórias; a importância ecológica e posição geográfica estratégica a qual faz parte.

O Parque se apresenta como a única área de proteção ambiental completamente fechada para prática de pesca considerando a região do estado de São Paulo, a mais populosa do País. São 5.000ha de proteção ambiental permanente, sendo que durante muito tempo poucos esforços foram conduzidos efetivamente para proteção total da

área. Somente a partir de 2003, medidas práticas referentes às embarcações e mergulhos esportivos foram tomadas para o sucesso da aplicação de lei de proteção (Luiz Jr 2008).

#### **4. A metodologia de coleta**

Ao longo da dissertação serão apresentadas duas metodologias que foram utilizadas para captura e registro dos camarões carídeos. Ambas previamente testadas foram implementadas em conjunto a fim de se obter o maior número de exemplares possíveis e então caracterizar da melhor maneira as comunidades de cada uma das regiões.

Para registro do material biológico contou-se com a licença de coleta (Licença Permanente para Coleta de Material Zoológico N° 44945-1 MMA/IBAMA/SISBIO de 14/07/2014) válida para todo território nacional. Ainda para o Parque Marinho da Laje de Santos contou-se com a carta de autorização COTEC n° 91/2015 D187/2014 BA, PROCESSO SMA N°: 260108-010.480/2014.

##### **4.1. Busca Ativa**

A busca ativa por meio de mergulho autônomo já foi utilizada para registro da fauna de crustáceos decápodes por Alves *et al.* (2009), Lima *et al.* (2014), Giraldes *et al.* (2015) e no presente estudo consta na presença de dois mergulhadores por localidade, realizando mergulhos em esforço amostral de 2h por expedição ao local, totalizando então 4h de busca ativa amostral no intervalo de três meses (Figura 1). Os critérios assumidos para busca dos espécimes estão nos conhecimentos sobre o modelo de vida das espécies a serem capturadas, uma vez que, prioritariamente, estes indivíduos, associados aos substratos, procuram lugares abrigados e, não raro, são encontrados associados a outros invertebrados. Então, a varredura nas localidades seguiu a lógica de procura entre fendas e abaixo de rochas, entre os corais e associados aos invertebrados encontrados na disposição das rochas.

Para a captura ativa, as profundidades foram selecionadas conforme a disposição das rochas e o quão pequenas estas eram para serem manuseadas pelos mergulhadores. Sendo assim, ao final de cada mergulho foi calculada a média e amplitude de profundidade explorada para caracterizar as regiões de amostragem.

Com intuito de preservar a integridade morfológica dos camarões, os exemplares foram individualizados em sacos plásticos e mantidos em caixa térmica com gelo logo

após a captura para serem conduzidos até laboratório para identificação e análise de todo material.



Figura 1. Mergulhador realizando a busca ativa entre as rochas e corais nos pontos delimitados para caracterização dos camarões carídeos.

#### ***4.2 Substrato Artificial de Refúgio (SAR)***

Os SAR são estruturas depositadas sobre substratos naturais que tem por objetivo recriar um ambiente recifal natural, podendo ter diversas finalidades (Baine 2001). A utilização deste recurso no trabalho leva em consideração que lugares abrigados são os ambientes mais procurados por invertebrados bentônicos, sendo assim, essa estrutura fornece refúgio a estes indivíduos, atuando como armadilha de fato, no momento em que são ensacadas em sua retirada do ambiente, em que os indivíduos ficam retidos a este substrato.

A confecção do SAR segue na forma de um cubo, 25 cm (altura) X 25 cm (largura), formados a partir de tela plástica (tela pinteiro), preenchidos por cinco conjuntos de três tubos plásticos (conduíte liso), cada tudo medindo 12 cm (comprimento) X 1,5 cm (diâmetro), cinco conjuntos de três tubos plásticos (conduíte liso), cada tubo medindo 12 cm (comprimento) X 2,0 cm (diâmetro), 10 tubos plásticos (conduíte liso), cada tubo medindo 12 cm (comprimento) X 2,5 cm (diâmetro), seis conjuntos de três telas, tipo sombrite, cada tela medindo 25 cm (comprimento) X 25 cm (largura). Para identificação dos substratos, sabendo que a área é considerada de turismo para a prática de mergulho autônomo, foram instalados uma boia de pesca tipo lambari nº10 (4,8cm X 6,3cm) e um tubo de centrífuga (15ml) com uma etiqueta de identificação do projeto internamente.

Os substratos foram distribuídos por meio de mergulho autônomo em batimetria de 8 a 12 metros e ao longo de toda a costa da Ilha da Vitória e atingindo até os 27m na Laje de Santos (uma vez que a extensão da parede de rochas na segunda localidade atinge profundidades maiores), para amostrar a maior extensão possível do ambiente. Os SAR foram amarrados às rochas, sob refúgio, buscando ao máximo a semelhança com o ambiente natural para atração dos indivíduos. Dados três meses da instalação, os substratos foram ensacados e substituídos por novos até o término de um ano de coleta (Figura 2).

A separação do material associado ao substrato foi feita imediatamente ao desembarque da equipe que analisava todo seu conteúdo logo após coleta, individualizando os exemplares encontrados e da mesma maneira que na captura ativa acondicionando congelados em caixas térmicas para posterior análise em laboratório.



Figura 2. Substrato Artificial de Refúgio (SAR) após confecção em laboratório e instalação do mesmo em um dos pontos de amostragem.

Escolheu-se por utilizar dois tipos de metodologia de coleta, pois ambas se completam. Enquanto o substrato artificial é responsável por uma caracterização geral, pode não englobar, por exemplo, aquelas espécies que são encontradas associadas aos corais ou outros invertebrados que, muito provavelmente, serão apenas registradas por meio de captura ativa. A segunda metodologia, por vez, mesmo que involuntária, passa a ser tendenciosa, uma vez que é mais atrativa e captura indivíduos maiores e com menor mobilidade.

### **5. Procedimentos laboratoriais**

As análises em laboratório foram conduzidas no “Núcleo de Estudos em Biologia, Ecologia e Cultivo de Crustáceos” (NEBECC), Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências de Botucatu (IBB), na Universidade Estadual Paulista (UNESP).

Os indivíduos foram identificados ao menor nível taxonômico possível seguindo publicações de Crosnier e Forest (1966), Dardeau (1984), Abele e Kin (1986), Chace (1972), D’Acoz (2000), Rhyne e Lin (2006), Ríos e Duffy (2007), Almeida *et al.* (2008), Santos *et al.* (2012), Anker *et al.* (2012, 2016), Soledade e Almeida (2013) e Alves *et al.* (2015).

Após identificação todos os animais foram mensurados pelo comprimento da carapaça (CCmm) (da órbita ou capuz ocular até o fim da carapaça), com auxílio de estereomicroscópio (Zeiss Stemi SV6, equipado com sistema de captura de imagem Zeiss Stemi 2000-C).

Todos os exemplares foram mantidos congelados até sua identificação para preservar a coloração (caráter primordial na identificação de camarões carídeos) e a integridade dos espécimes e, também, para preparação de fotografia científica para registro das espécies. Após análise de todo material, os indivíduos foram então fixados em álcool 70% e dispostos na coleção zoológica do NEBECC.

### **6. A divisão dos capítulos da dissertação**

Basicamente o presente trabalho se divide em dois capítulos para melhor compreensão e melhor exploração possível dos resultados obtidos nas coletas.

O primeiro capítulo “Composição da fauna de camarões carídeos associados ao sublitoral consolidado na região de ilhas do estado de São Paulo”, tem o intuito de fazer

uma caracterização geral, em forma de *checklist* (lista de espécies), apresentando todas as espécies (explorando também a razão sexual), para demonstrar não só as espécies coletadas, mas também a distribuição, ocorrência e características biológicas de cada uma. O capítulo II, “Estrutura da comunidade de camarões carídeos do sublitoral consolidado da Ilha da Vitória e Laje de Santos - estado de São Paulo”, trata prioritariamente das características ecológicas e da forma estrutural a qual estão dispostas as espécies nos dois ambientes. Foram então aplicados índices ecológicos que possibilitaram a compreensão do modelo de abundância, dominância e equidade das espécies ao longo das estações do ano nas duas localidades.

## Referências

- Abele L.G. & Kim W. 1986. An illustrated guide to the marine decapod crustaceans of Florida Vol 8. State of Florida, Department of Environmental Regulation.
- Almeida A.O.; Bezerra L.E.A.; Souza-Filho J.F.; Almeida S.M.; Albuquerque D.L.; Coelho P.A. 2008. Decapod and stomatopod crustaceans from Santo Aleixo Island, State of Pernambuco, Brazil. *Nauplius*. 16(1):23-41.
- Alves D.F.R. 2009. Estrutura e Dinâmica da comunidade de caranguejos braquiuros e percelanídeos (Crustacea, Decapoda) do sublitoral consolidado da Região da Ilha da Vitória, Ilhabela, Litoral norte do Estado de São Paulo. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual Paulista- UNESP. Pós Graduação- Zoologia.
- Alves D.F.R.; Barros-Alves S.P.; Cobo V.J.; Lima D.J.M.; Fransozo A. 2012. Checklist of the brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) in the rocky subtidal of Vitória Archipelago, southeast coast of Brazil. *CheckList*. 8(5):940-950.
- Alves D.F.R.; Barros-Alves S.P.; Hirose G.L.; Cobo V.J. 2015. Morphological remarks on the peppermint shrimp *Lysmata ankeri*. (Decapoda, Hippolytidae): implications for species identification of the *L. wurdemanni* complex. *Nauplius*. 23(1):53-58.
- Anker A.; Pachelle P.P.G.; De Grave S. Hultgren K. 2012. Taxonomic and biological notes on some Atlantic species of the snapping shrimp genus *Synalpheus* Spence Bate, 1888 (Decapoda, Alpheidae). *Zootaxa* 3958.
- Anker A.; Tavares M.; Mendonça J.B. 2016. Alpheid shrimps (Decapoda:Caridea) of the Trindade & Martin Vaz Archipelago, off Brazil, with new records, description of a new species of *Synalpheus* and remarks on zoogeographical patterns in the oceanic islands of the tropical southern Atlantic. *Zootaxa*. 4138(1):001-058.

- Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. 1993. Decreto n° 37.537, de 27 de setembro de 1993. Cria o Parque Estadual Marinho da Laje de Santos e dá providências correlatas. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1993/decreto-37537-27.09.1993.html>>. Acesso em 10/01/2017.
- Baine M. 2001. Artificial reefs: a review of their design, application, management and performance. *Ocean & Coastal Management*, 40: 241-259.
- Bauer R.T. 2004. Remarkable shrimps: adaptations and natural history of the carideans. Vol 07. University of Oklahoma Press.
- Calado R.J.; Lin J.; Rhyne A.L.; Araújo R.; Narciso L. 2003. Marine ornamental decapods – Popular, Pricey and Poorly studied. *Journal of crustacean biology*. 23(4):963-973.
- Calado R.J. 2008. Marine ornamental shrimp – biology, aquaculture and conservation. Wiley-Blackwell, Oxford, UK.
- Cavallari D.C.; Gonçalves E.P.; Amaral V.S. 2012. New occurrences of *Myoforceps aristautus* (Bivalvia: Mytilidae) in the Brazilian coast. *Strombus*. 19(1-2):23-27.
- Chace, F. J. 1972. The shrimps of the Smithsonian-Bredin Caribbean Expeditions with a summary of the West Indian shallow-water species (Crustacea: Decapoda: Natantia).
- Crosnier A. & Forest J. 1966. Crustacés Décapodes: Alpheidae: Campagne de La Calypso dans de Golfe de Guinée et aux Iles Principe, São Tomé et Annobon (1956), et campagne aux Iles Du Cap Vert (1959). Part 19. 7:27.
- D’Acoz C.D. 2000. Redescription of *Lysmata intermedia* (Kingsley, 1879) based on topotypical specimens, with remarks on *Lysmata seticaudata* (Risso, 1816) (Decapoda, Caridea, Hippolytidae). *Crustaceana*. 73(6):719-735
- Dardeau M.R. 1984. *Synalpheus* shrimps (Crustacea: Decapoda: Alpheidae). I. The Gambarelloides group, with a description of a new species.
- De Grave, S. & Fransen, C.H.J.M. 2011. Carideorum catalogus: the recent species of the dendrobranchiate, stenopodidean, procarididean and caridean shrimps (Crustacea: Decapoda). *Zoologische Mededeelingen*, 85(9): 195-589.
- Giraldes B.W.; Filho P.A.C.; Smyth D.M. 2015. Decapod assemblages in subtidal and intertidal zones – Importance of scuba diving as a survey technique in tropical reefs, Brazil. *Global Ecology and Conservation*. 3:163-175.
- Lima D.J.M.; Cobo, V.J.; Aquino M.A.B.; Fransozo A. 2014. The population structure of two sympatric hermit-crab species on subtidal rocky shore of an island in southeastern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciência*. 86(4):1769-1782.

- Luiz Jr O.J.; Carvalho-filho A.; Ferreira C.E.L.; Floeter S.R.; Gasparini J.L.; Sazima, I. 2008. The reef fish assemblage of the Laje de Santos Marine State Park, Southwestern Atlantic: annotated checklist with comments on abundance, distribution, trophic structure, symbiotic associations, and conservation. *Zootaxa*. 1807:1-25.
- PMIB – Prefeitura Municipal de Ilhabela. 2015. Plano municipal de conservação e Recuperação da Mata Atlântica de Ilhabela. 192p
- PMU – Prefeitura Municipal de Ubatuba. 2010. Mergulho – Ilha da Vitória. Disponível em: [http://www.ubatuba.org.br/ubatubav01/portugues/mergulho/Ilha\\_Vitoria.aspx](http://www.ubatuba.org.br/ubatubav01/portugues/mergulho/Ilha_Vitoria.aspx). Acesso em 15 de setembro de 2016.
- Rhynne A.L. & Lin J. 2006. A Western Atlantic peppermint shrimp complex: Redescription of *Lysmata wurdemanni*, description of four new species, and remarks on *Lysmata rathbunae* (Crustacea: Decapoda: Hippolytidae). *Bulletin of marine science*. 79(1):165-204.
- Ríos R. & Duffy E. 2007. A review of the sponge-dwelling snapping shrimp from Carrie Bow Cay, Belize, with description of *Zuzalpheus*, new genus, and six new species (Crustacea: Decapoda: Alpheidae). *Zootaxa*. 1602.
- Santos P.S.; Soledade G.O.; Almeida A.O. 2012. Decapod crustaceans on dead coral from reef areas on the coast of Bahia, Brazil. *Nauplius*. 20(2):145-169.
- Soledade G.O & Almeida A.O. 2013. Snapping shrimps of the genus *Alpheus* Fabricius, 1798 from Brazil (Caridea: Alpheidae): updated checklist and key for identification. *Nauplius*. 21(1):89-122.

## Considerações Finais

A aplicação de duas metodologias de coleta para levantamento de fauna de organismos bentônicos em áreas de substrato consolidado se mostrou extremamente eficiente e completa, podendo ser aplicada em trabalhos futuros nas mesmas, e em outras localidades.

A comunidade de camarões carídeos da Unidade de Conservação Ilha da Vitória e Parque Estadual Marinho Laje de Santos é bem estruturada e rica, com 17 espécies descritas na totalidade.

*Alpheus formosus* e *C. americanus* foram as espécies de destaque, moduladoras da comunidade, dominantes e de maior valor ecológico nas duas áreas estudadas. Essa constatação pode sugerir que qualquer forma de distúrbio ou alteração dessas populações, provoque um desequilíbrio na comunidade como um todo que compõem o sublitoral consolidado das duas áreas. Sendo assim, é sugerido que estudos no sentido de caracterizar a biologia populacional, tolerância das espécies frente a diferentes fatores ambientais e estratégias reprodutivas sejam realizados para constatações mais representativas.

Durante o período amostral, duas espécies foram registradas pela primeira vez no litoral do estado de São Paulo, ampliando a distribuição e o conhecimento das espécies de camarões carídeos no país. Também foi reportada uma espécie que é reconhecida como invasora em águas do Oceano Atlântico. O resultado do presente estudo sugere que mais coletas sejam realizadas, principalmente na região da Laje de Santos, para procura e registro da espécie *At. nitescens* afim de se conhecer melhor, e monitorar a população dessa espécie que pode vir a se tornar um problema ecológico na competição com as demais espécies naturais do ambiente em questão.

De uma maneira geral, o presente estudo fornece informações inéditas acerca da composição de espécies de camarões carídeos de área de proteção ambiental do estado de São Paulo e cria uma base de dados para trabalhos comparativos futuros que possam auxiliar no monitoramento e proteção dessas regiões afim de se preservar o equilíbrio ecológico entre as espécies.