

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE BOTUCATU**

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS

Pós-Graduação em Ciências Biológicas – AC: Zoologia

DOUTORADO

**Composição, abundância e diversidade de
Brachyura (Crustacea: Decapoda) acompanhante
da pesca de arrasto do camarão sete-barbas no
Litoral sul de São Paulo.**

Gabriel Lucas Bochini

Orientador: Prof. Dr. Rogerio Caetano da Costa

Botucatu

2016

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE BOTUCATU**

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS

Pós-Graduação em CB – AC: Zoologia

**Composição, abundância e diversidade de
Brachyura (Crustacea: Decapoda) acompanhante
da pesca de arrasto do camarão sete-barbas no
Litoral sul de São Paulo.**

Gabriel Lucas Bochini

Orientador: Prof. Dr. Rogerio Caetano da Costa

Tese apresentada ao Instituto de
Biotecnologia de Botucatu,
Universidade Estadual Paulista –
UNESP, como parte dos requisitos
para a obtenção do título de Doutor
em Ciências Biológicas. Área de
Concentração: Zoologia.

Botucatu

2016

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

Bochini, Gabriel Lucas.

Composição, abundância e diversidade de Brachyura (Crustacea: Decapoda) acompanhante da pesca de arrasto do camarão sete-barbas no Litoral sul de São Paulo / Gabriel Lucas Bochini. - Botucatu, 2016

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Instituto de Biociências de Botucatu

Orientador: Rogerio Caetano da Costa
Capes: 20402007

1. Caranguejo. 2. Decapode (Crustáceo). 3. Camarão. 4. Biologia - Classificação. 5. Diversidade genética. 6. Pesca de arrastão.

Palavras-chave: Brachyura; Bycacth; Cananéia.

“Não confunda derrotas com fracasso nem vitórias com sucesso. Na vida de um campeão sempre haverá algumas derrotas, assim como na vida de um perdedor sempre haverá vitórias. A diferença é que, enquanto os campeões crescem nas derrotas, os perdedores se acomodam nas vitórias.”

Roberto Shinyashiki

Dedico essa dissertação à minha família, principalmente aos meus pais, José Carlos e Vera, aos meus irmãos Rafael e Daniel e minhas cunhadas Priscila e Vanessa, por todo amor, carinho e todo apoio durante toda minha trajetória acadêmica.

AGRADECIMENTO

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus, pois sem Ele nada seria.

Agradeço a todos os que me auxiliaram, direta ou indiretamente, na realização desta tese, pois sei que sozinho eu não conseguiria concretizá-lo.

Em especial agradeço de coração:

Ao prof. Dr. Rogerio Caetano da Costa, pela orientação no mestrado e no doutorado, mas acima de tudo por ter acreditado e confiado em mim na realização deste trabalho, principalmente na realização das coletas. Por ter me dado à oportunidade de conhecer os crustáceos e de trabalhar com biologia marinha. Por todo conhecimento que me foi proporcionado dentro e fora do laboratório; pelas oportunidades profissionais; pelos ensinamentos; pelo exemplo de profissionalismo; pelo caráter e por sempre me apoiar e aconselhar todas as escolhas que fiz. Espero muito poder retribuir toda a ajuda que tive durante todo este tempo.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq – proc. 140335/2012-9) pela bolsa de estudos que viabilizou a realização deste trabalho.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP pelo auxílio concedido através do *Projeto Temático BIOTA - FAPESP* (Proc. 2010/50188-8) "*Crustáceos Decápodes: multidisciplinaridade na caracterização da biodiversidade marinha do Estado de São Paulo (taxonomia, espermiotaxonomia, biologia molecular e dinâmica populacional)*" sob a coordenação do Prof. Dr. Fernando L. Mantelatto, que propiciou a realização de todas as coletas de dados desta tese, bem como o transporte da equipe até

Cananéia, além de disponibilizar recursos para aquisição e equipamentos laboratoriais tão importantes na identificação dos espécimes.

À Pós-Graduação em Ciências Biológica da UNESP de Botucatu, ao Departamento de Zoologia e ao NEBECC pelas facilidades oferecidas durante a realização deste trabalho. Ao Departamento de Ciências Biológicas da UNESP de Bauru, por ceder o espaço físico para análise de dados.

Aos funcionários da seção de Pós-Graduação pela atenção e ajuda dispensada.

Ao Ministério do Meio Ambiente – IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) por conceder a licença para coletar o material nas áreas estudadas.

Ao Prof. Dr. Antonio Leão Castilho, pelos ensinamentos desde o mestrado, pelas correções dos artigos e resumos, pela amizade e principalmente pela confiança.

Em especial gostaria de agradecer a amigona Sabrina por sempre estar ao meu lado, me apoiando e auxiliando tanto profissional quanto pessoalmente.

Ao sempre amigo Thiago (Chuck Norris), por estar, desde o mestrado, me apoiando, ajudando, ensinando, tanto em coletas, cursos, discussões de trabalhos e por sempre conseguir deixar o ambiente mais descontraído.

À amiga Andrea (Deia), por toda a amizade, ajuda, companheirismo e paciência, mas também por ter desprendido um pouco do seu tempo (que eu sei que é corrido) e se dedicado a leitura da tese e me ajudado a tornar este trabalho mais apresentável.

Um agradecimento especial para a amiga Daphine, pela parceria de sempre, discussões tanto profissionais quando de futebol, mas principalmente, pela companhia nas coletas e por sempre voltar acordada!!

Em especial à amiga Sarah, por ajudar inúmeras vezes com o inglês!
E ao Cotia pelas fotos dos caranguejos!!!!

Aos atuais amigos do LABCAM, Sabrina, Chuck Norris, Daphine, Abner, João, Sarah, Ana Paula, Régis, Lizandra, Dalilla, Josi, Isa, Júlia, Cotia, Fernanda, Natália e Ícaro pelos auxílios em coletas, por tornar os dias do lab mais alegres, mais produtivos, pela amizade tanto dentro como fora do lab, e por toda ajuda. E aos antigos, porém sempre presentes amigos do LABCAM Gisele e Mateus.

Aos amigos do NEBECC (LaboranAntônio), Big Hair, Milena, Dino, Isa, Gilson, Joyce, João por toda amizade, mas principalmente às ajudas nas coletas. E aos eternos amigos do NEBECC Xuxa, Japa, Ariadne, Michele, Frio, Douglas, Samara, Mariana (Bée), pela amizade e por toda ajuda e conhecimentos compartilhados e pelas hospedagens em Botucatu.

Ao novo amigo/irmão Daniel Lima por dividir a rep WooDan, agradeço pela companhia, discussões, dúvidas e ensinamentos.

Ao amigo Dr. Diogo Hashimoto por toda força, amizade, pelo exemplo de pesquisador e pessoa.

Aos meus eternos amigos de ITU, Demoraes, Zorro, Ligião, Lucas, Carol, Bonna, Alex, Jú, Caramassa, que sempre acreditaram, me apoiaram e fizeram de tudo para estar por perto.

Agradeço aos meus irmão Rafael e Daniel e minhas cunhadas (Priscila e Vanessa), por toda ajuda direta e indireta na realização desta tese, mas principalmente pela amizade e companheirismo.

Por fim, agradeço imensamente aos meus pais José Carlos Bochini (Ituano) e Tereza Vera P. Bochini (Dona Vera) por todo apoio incondicional, por sempre acreditarem na realização deste trabalho; por toda estrutura familiar que me deram, mas principalmente pelos incentivos e por não me deixar desistir.

Sumário

Resumo	1
Abstrat	3
Introdução e Justificativa	5
Assembleia de Brachyura	13
Objetivos	20
Material e métodos	21
Caracterização da área de estudo	21
Amostragens dos Brachyura	23
Amostragens dos fatores ambientais	25
Forma de análise dos resultados	27
Análise estatística	30
Período Reprodutivo das espécies mais abundantes	31
Xiphopenaeus kroyeri X Fauna de Brachyura.....	31
Resultados	32
Fatores ambientais.....	32
Composição e diversidade taxonômica.....	39
Organização hierárquica da assembleia	64

Abundância de Brachyura x fatores ambientais	78
Período reprodutivo dos braquiúros mais abundantes	79
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i> X Fauna de Brachyura	86
DISCUSSÃO	92
Fatores ambientais e a relação com a abundância	92
Composição e riqueza das espécies	98
Estrutura da comunidade	101
Período reprodutivo	107
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i> X Fauna de Brachyura	111
Referências	114

Resumo

Os objetivos deste estudo foram: 1) investigar a composição taxonômica de Brachyura; 2) avaliar a assembleia destes por meio dos índices ecológicos; 3) verificar a relação das espécies em função dos fatores abióticos; e 4) analisar se há sincronismo entre os períodos reprodutivos das espécies mais abundantes em comparação ao camarão alvo da pesca *X. kroyeri*. Foram realizadas coletas mensais (julho/12 a junho/14) na região marinha (4 estações amostrais: E1, E2, E3 e E4) e na região de Mar Pequeno (MP) (3 estações amostrais: E5, E6, e E7), com um barco camaroeiro equipado com redes “double rig”. Foram calculados o índice de Shannon (H), a equidade (J') a Riqueza (S) e o Índice de Valor Ecológico (IVE), e avaliou-se as relações entre espécies X estações amostradas e entre regiões X períodos (análise de cluster). A temperatura variou entre as estações do ano (maior no verão e menor no inverno), mas não variou entre as regiões amostradas. Já a salinidade variou entre as regiões, sendo menor no MP. O sedimento foi composto pela mistura de areia fina e muito fina. O teor de matéria orgânica foi similar entre as estações de coleta, com exceção de E4 e E5. A concentração média de clorofila variou entre as estações do ano, sendo maior no verão e menor no inverno. Um total de 19.501 indivíduos de Brachyura foi coletado, representados por 25 espécies, 18 gêneros e 13 famílias, sendo elas: Portunidae, Aethridae, Leucosiidae, Epialtidae, Menippidae, Pinnotheridae, Inachoididae, Dromiidae, Inachidae, Sesarmidae, Pilumnidae, Xanthidae e Hymenosomatidae. A riqueza variou durante os períodos (16 espécies no primeiro e 22 no segundo) e foi menor em MP em todas as estações do ano, com exceção do inverno/13. A família Portunidae foi a mais representativa (87,64%, n= 17.090). A temperatura correlacionou positivamente com as abundâncias de *C. danae*, *C. ornatus* e *H. pudibundos* (RDA). As fêmeas ovígeras (FO) de *C. danae* foram predominantes (87,61%) e coletadas em todos os meses; as demais espécies juntas somaram 12,39% e apresentaram período reprodutivo sazonal. Com exceção de *L. ferreirae*, as fêmeas ovígeras (FO) foram mais abundantes no verão/14, porém houve segregação espacial entre as espécies, principalmente entre as congêneres. Para cada Brachyura coletado, capturou-se aproximadamente 6 exemplares de *X. kroyeri*. O pico

reprodutivo (primavera e verão) de *X. kroyeri* foi similar à maioria dos Brachyura, provavelmente devido às maiores temperaturas. A temperatura foi o principal fator correlacionado com a abundância temporal dos indivíduos, pois além de influenciar no crescimento e no processo reprodutivo em crustáceos, pode controlar a maturação dos ovócitos nas fêmeas. As FO de *C. ornatus*, *P. mediterranea*, *P. punctata*, *H. pudibundus* e *L. ferreirae* habitam preferencialmente as áreas de maior abundância de *X. kroyeri*, o que pode prejudicar os estoques dessas espécies. Houve o primeiro registro de *Teramnonotus monodi* em Cananéia, ampliando a área de ocorrência da espécie do Rio de Janeiro para o sul de São Paulo. Os resultados do presente estudo mostraram relações preocupantes entre a captura de *X. kroyeri* e de Brachyura, principalmente devido às variações encontradas nas abundâncias ao longo do ano e na composição da riqueza, pois a maioria das espécies são raras e pouco abundantes. A região de Cananéia é de extrema importância como área de reprodução, migração e estabelecimento da riqueza de braquiúros. Visando à manutenção do ambiente marinho, torna-se extremamente necessária uma gestão pesqueira que aborde múltiplas espécies e que considere a comunidade como um todo. Para proteger a reprodução dos Brachyura e de *X. kroyeri*, o presente estudo propõe uma adequação ao período de defeso, ou seja, ampliar o período incluindo o verão.

Palavras-chave: Bycatch, Cananéia-SP, caranguejos.

Abstrat

The aims of the present study were: 1) to investigate the taxonomic composition of Brachyura; 2) to evaluate the brachyuran assemblage through ecological indexes; 3) to verify the relationship between species and abiotic factors; and 4) to analyze if there is synchronization between the reproductive periods of the most abundant species in relation to the fishery target shrimp *X. kroyeri*. Sampling was performed monthly (July/12 to June/14) in the marine region (4 sampling stations: E1, E2, E3 and E4) and at the Mar Pequeno region (MP) (3 sampling stations: E5, E6, and E7) with a shrimping boat equipped with double rig nets. Shannon index (H), equity (J'), Richness (S) and the Ecological Value Index (IVE) were calculated, as well as the relationships between species X sampled stations and between regions X periods (cluster analysis). Temperature varied among seasons (higher in summer and lower in winter) but did not differ among sampled regions. Salinity varied among regions and it was lower at MP. The sediment was composed by a mix of fine and very fine sand. The organic matter content was similar among sampling stations, excepting E4 and E5. The mean chlorophyll concentrations varied among seasons (higher in summer and lower in winter). A total of 19,501 Brachyuran individuals were collected, represented by 25 species, 18 genera and 13 families, as follows: Portunidae, Aethridae, Leucosiidae, Epialtidae, Menippidae, Pinnotheridae, Inchoiidae, Dromiidae, Inachidae, Sesarmidae, Pilumnidae, Xanthidae and Hymenosomatidae. Richness varied during periods (16 species in the first one and 22 in the second) and was lower in MP in all seasons, excepting winter/13. The Portunidae family was the most representative (87.64%, n=17,090). Temperature was positively correlated with abundances of *C. danae*, *C. ornatus* and *H. pudibundos* (RDA). Ovigerous females (OF) of *C. danae* were predominant (87.61%) and collected in every month; the other species together represented 12.39%, showing a seasonal reproductive period. With the exception of *L. ferreirae*, ovigerous females (OF) were more abundant in the summer/14, but with spatial segregation among species, especially among congeners. For each Brachyuran collected, about 6 specimens of *X. kroyeri* were captured. The reproductive peak (spring and summer) of *X. kroyeri* was similar to most brachyuran probably due to the higher temperatures. The temperature was the main factor correlated with temporal abundance of

individuals, since it influences on growth and reproductive processes in crustaceans, besides controlling oocyte maturation in females. The FO of *C. ornatus*, *P. mediterranea*, *P. punctata*, *H. pudibundus* and *L. ferreirae* preferably inhabit the areas of greatest abundance of *X. kroyeri*, which could affect the stocks of these species. There was the first record of *Teramnonotus monodi* in Cananéia, expanding the area of occurrence of the species from Rio de Janeiro to the south of São Paulo. The results of the present study showed worrying relations between the capture of *X. kroyeri* and Brachyuran species, mainly due to variations found in abundance throughout the year and richness composition, since most species are rare and not very abundant. The Cananéia region is of great importance as an area of reproduction, migration and establishment of brachyuran species. Aiming the maintenance of the marine environment, it is extremely required a fisheries management that address multiple species and consider the community as a whole. To protect the reproduction of Brachyura and *X. kroyeri*, this study proposes an adjustment to the closed season, i.e., to extend the period to include the summer.

Keywords: Bycatch, Cananéia-SP, crabs

Introdução e Justificativa

As características dos climas tropicais e subtropicais são dominantes ao longo de toda a costa brasileira. Apesar disso, os fenômenos regionais definem certas condições climatológicas e oceanográficas distintas que são capazes de modificar a biodiversidade como, por exemplo, na foz do rio Amazonas, nos golfoes Marajoara e Maranhense e nos recifes de corais que distribuem-se por cerca de 3.000km ao longo da costa Nordeste, desde o Maranhão até o sul da Bahia, os quais constituem-se nos únicos ecossistemas recifais do Atlântico Sul (AMARAL & JABLONSKI, 2005).

No Sudeste brasileiro, região do presente estudo, por exemplo, há a presença da Água Central do Atlântico Sul, uma massa de água fria que ocorre sobre a plataforma continental com ressurgência principalmente na primavera e verão. Sua atividade ao longo da costa contribui para um aumento da produtividade e diminuição significativa da temperatura de fundo conferindo, muitas vezes, características climáticas mais próximas de clima temperado à região, o que influencia profundamente a composição da fauna local (ROCHA *et al.*, 1975).

Além dessa massa de água estão presentes na plataforma continental do litoral norte do estado de São Paulo, as correntes Água Costeira (AC) e Água Tropical (AT), ambas com padrões de distribuição diferentes no verão e inverno. Apresentando alta temperatura e baixa salinidade ($T > 20^{\circ} \text{C}$, $S < 36$) e alta temperatura e salinidade ($T > 20^{\circ} \text{C}$, $S > 36$), respectivamente (CASTRO-FILHO *et al.*, 1987). Estas correntes interagem modificando os valores de temperatura, salinidade e disponibilidade de alimento durante o ano,

modificando a diversidade (COSTA *et al.*, 2000 e 2004; BERTINI & FRANSOZO 2004).

O litoral norte paulista foi a parte do estado de São Paulo mais estudada quanto a biodiversidade de Brachyura e outros Decapoda até o momento. As correntes citadas e principalmente a massa de água ACAS, quando se aproximam da região costeira, tem papel fundamental na mudança da riqueza de espécies de Decapoda. Nesse período aparecem espécies indicadoras de águas frias como *Pleoticus muelleri*, *Artemesia longinaris*, *Peisos petrunkevitchi*, *Achelous spinimanus* e *Leurocyclus tuberculosus* (COSTA *et al.*, 2000; FRANSOZO *et al.*, 2002; AMARAL *et al.*, 2003; BERTINI & FRANSOZO 2004; BERTINI *et al.*, 2004; BRAGA *et al.*, 2005; BERTINI *et al.*, 2010; AMARAL & NALLIN, 2011; ALVES *et al.*, 2011, 2012 e 2013; SIMÕES *et al.*, 2013).

Já a região de Cananéia, considerada sub-tropical de acordo com sua latitude, é singular frente aos demais locais do estado de São Paulo e do próprio litoral brasileiro, uma vez que tal ecossistema forma um complexo estuarino-lagunar influenciado constantemente pelos movimentos de marés, abundantes precipitações, sendo irrigado por centenas de pequenos rios, resultando em uma área com mistura de águas continentais e marinhas, cujas salinidades flutuam sazonalmente ao longo do ano (MISHIMA *et al.*, 1985). Essa região constitui um dos ecossistemas estuarinos mais produtivos do mundo, no qual a intervenção humana é menos intensa, sendo encontrada ainda, uma das maiores e menos degradadas reservas de manguezal do país (MENDONÇA & KATSURAGAWA, 2001; UNESCO, 2005). Ao comparar em específico com o litoral norte do estado, é nítida a diferença em grandes áreas

estuarinas. Por outro lado, não temos informações quanto à influência sobre os fatores ambientais na biota das áreas costeiras ao longo do tempo, sobretudo com caranguejos.

A biota associada aos substratos consolidados e não consolidados, também conhecida como bentos, é altamente diversa, complexa e tem papel fundamental no fluxo de energia em diferentes níveis tróficos das cadeias alimentares marinhas e estuarinas (AMARAL & NALLIN, 2011). Apesar de alguns registros desde meados do século XVII (MARGRAVE, 1942), o conhecimento dos invertebrados bentônicos no Brasil continua insatisfatório, principalmente em relação à micro e meiofauna.

A partir da década de 1970, houve um incremento significativo no conhecimento da zoologia no país, sendo que o bentos das regiões Sudeste e Sul é, sem dúvida, o mais conhecido da costa brasileira. Isso se deve à existência de grupos de pesquisa já consolidados e à grande quantidade de amostras coletadas em expedições oceanográficas. Estudos quantitativos relativos à biomassa e/ou à densidade da fauna bêntica foram desenvolvidos, principalmente, no litoral norte de São Paulo (FRANSOZO *et al.*, 1992, 1998; 2002; NEGREIROS-FRANSOZO, *et al.*, 1992, 1997; PIRES-VANIN, 1993; HEBLING *et al.*, 1994; NAKAGAKI, *et al.*, 1995; PINHEIRO *et al.*, 1997; COSTA *et al.*, 2000, 2003; GRAÇA-LOPES *et al.*, 2002; AMARAL *et al.*, 2003, BERTINI *et al.*, 2004 e 2010; ALVES *et al.*, 2011, 2012a,b, 2013); Paraná (LUNARDON-BRANCO & BRANCO, 1993); Santa Catarina (BRANCO 1991; BRANCO *et al.*, 1998, BRANCO & FRACASSO 2004; FREITAS JUNIOR *et al.*, 2010); Rio Grande do Sul (SEELIGER *et al.*, 1998).

No entanto, são praticamente inexistentes tais estudos no litoral sul paulista principalmente em Cananéia. Relata-se ainda, que mesmo com o incremento nos projetos sobre biodiversidade de Decapoda, ainda existem diversas espécies com dificuldades de identificação, as quais são listadas como “sp” em artigos científicos ou enviadas aos especialistas e retiradas dos dados amostrais de uma dada região. Como é o caso das espécies de carídeos e, entre os Brachyura, Xanthoidea e Majoidea, os mais problemáticos. A forte semelhança na conformação geral da carapaça e apêndices torácicos desses animais, aliada à descrições antigas e excessivamente breves, dificultam os não especialistas na identificação correta. Há também, ilustrações precárias, chaves de identificação mal elaboradas e má preservação de espécimes (MARTIN *et al.*, 2009). Este fato conseqüentemente pode reduzir a riqueza de espécies de uma região.

A inconspicuidade da maioria dos organismos e, principalmente, a falta de estudos populacionais e de monitoramento faunístico dificultam a definição do estado de ameaça dos invertebrados marinhos. Apesar dessa limitação, 34 espécies de crustáceos já foram consideradas ameaçadas de extinção e dez sobreexplotadas ou ameaçadas de sobreexplotação de acordo com a lista da fauna brasileira ameaçada de extinção (Instrução Normativa n° 5, 21 de março de 2004, Ministério do Meio Ambiente). Além da poluição, a captura excessiva ou indiscriminada é um dos principais motivos da inclusão dessas espécies na lista. Entretanto, é consenso entre os especialistas que a extinção de habitats, particularmente os costeiros, que sustentam uma grande diversidade de espécies e são mais vulneráveis à ação antrópica, é altamente preocupante.

Dentro desse grande grupo dos bentos está incluso o subfilo Crustacea Brünnich, 1772, que constitui o grupo com a maior diversidade morfológica em comparação a qualquer outro táxon existente na Terra, com mais de 67.000 espécies já descritas, distribuídas em 6 classes, 13 subclasses e 47 ordens (MARTIN & DAVIS 2001; BRUSCA & BRUSCA 2007). A ordem Decapoda Latreille, 1802, reúne cerca de 15.000 espécies, representando mais de 15% do número de espécies descritas para os crustáceos (NG *et al.*, 2008; MARTIN *et al.*, 2009; TOON *et al.*, 2009).

Nesta ordem são encontrados os grupos mais populares e economicamente importantes entre os crustáceos, como os caranguejos, siris, ermitões, lagostas e camarões, que podem variar consideravelmente de tamanho, de 1,5 mm de largura de carapaça como no pinoterídeo *Nannotheres moorei* Manning & Felder, 1996, até 4 m da ponta de uma pata a outra no caranguejo aranha *Macrocheira kaempferi* (Temminck, 1836) (MARTIN & DAVIS 2001). Além do fato das espécies maiores e mais abundantes serem usualmente utilizadas na alimentação humana, existe uma grande variedade de pequenas espécies que contribuem para o tamanho, complexidade e funcionamento dos ecossistemas tropicais (HENDRICKX, 1995).

Os decápodos são reunidos em duas grandes subordens: os Dendrobranchiata Spence Bate, 1888, cujas características principais são as brânquias primárias bisseriais (dendríticas) e a presença de ovos planctônicos, que compreende, por exemplo, os camarões da infraordem Penaeidea; e os Pleocyemata Burkenroad, 1963, caracterizados, principalmente, por apresentarem brânquias do tipo filo e tricobranquiadas, além das fêmeas manterem seus ovos aderidos aos pleópodos durante o desenvolvimento

embrionário. Entre seus representantes estão os Stenopodidea, Caridea, Astacidea, Thalassinidea, Palinura, Anomura além dos Brachyura (MARTIN & DAVIS 2001).

Com aproximadamente 93 famílias descritas em todo o mundo, a infraordem Brachyura Latreille, 1802, reúne os caranguejos e siris, com cerca de 1.270 gêneros e subgêneros e 6.800 espécies e subespécies (NG *et al.*, 2008; GUINOT *et al.*, 2013), destas, pelo menos 300 espécies de 170 gêneros e 24 famílias já foram descritas com distribuição para a costa brasileira (MELO 1998, POHLE *et al.*, 1999, BERTINI *et al.*, 2004), sendo que este número vem sofrendo constantes modificações em função do registro de novas ocorrências, bem como descrição de novas espécies (MELO *et al.*, 2000; MARTINELLI & ISAAC, 2001; RAMOS-PORTO *et al.*, 2000; TARGINO *et al.*, 2001; COBO *et al.*, 2002; ALVES *et al.*, 2006; ALMEIDA *et al.*, 2014; TAVARES & SANTANA, 2015).

Os camarões peneídeos são economicamente importantes para a pesca de crustáceos em regiões tropicais (JAYAWARDANE *et al.*, 2003; CASTILHO *et al.*, 2008a,b,c; HOSSAIN & OHTOMI, 2008). Desde a década de 1960, a frota de arrasto em operação na costa do Estado de São Paulo, dirigida à pesca de camarões, é uma das mais importantes para a economia pesqueira no litoral Sudeste do Brasil, sendo que as principais espécies-alvo são os camarões-rosa (*Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) e *F. paulensis* (Perez- Farfante, 1967)) e o camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862)) (VALENTINI *et al.*, 1991a,b; PEREZ *et al.*, 2001, COSTA *et al.*, 2008). Essas e outras espécies-alvo são capturadas com barcos equipados com rede de arrasto, sendo este método considerado predatório e

desestabilizador das comunidades bentônicas (RUFFINO & CASTELLO, 1992; BRANCO & FRACASSO, 2004).

Em Cananéia, além da espécie-alvo *Xiphopenaeus kroyeri*, a pesca de arrasto recolhe uma grande parcela de fauna acompanhante (*bycatch*), de indivíduos pequenos ou sem valor comercial que é devolvida ao ambiente, o que pode acarretar decréscimo do estoque pesqueiro (BRANCO & VERANI, 1998; DUMONT & D'INCAO, 2004). Recebe a denominação de fauna acompanhante ou *bycatch* o conjunto de indivíduos, de qualquer tamanho ou espécie, capturados junto à espécie-alvo de uma pescaria, sem que isso implique obrigatoriamente em qualquer relação biológica entre eles (GRAÇA LOPES, 1996).

A fauna associada à pesca camaroeira, devido à baixa seletividade do aparelho de captura, caracteriza-se pelas elevadas diversidade e quantidade de biomassa comparativamente à dos camarões, podendo ser até onze vezes maior do que o próprio alvo da pesca, implicando na rejeição de toneladas de material biológico ao redor do mundo anualmente (ROTHDCHILD & GULLAND, 1982 ; CONOLLY, 1986). O rejeito da pesca do camarão apresenta uma fauna com elevada riqueza específica, composta principalmente por crustáceos, moluscos, peixes, equinodermos e cnidários (LEWISON *et al.*, 2004). Tal rejeito, na maioria das vezes, é devolvido morto ou debilitado (SEVERINO-RODRIGUES *et al.*, 2002), afetando assim, a dinâmica populacional desses organismos (ALVERSON *et al.*, 1994), bem como modificando a biodiversidade, especialmente em áreas litorâneas (NORSE, 1993; ELLINGSEN, 2001).

Através desta atividade, o homem retira sistematicamente organismos de populações naturais para fins comerciais e de subsistência (YODZIS, 2001), o que, excessivamente, leva ao declínio dos estoques pesqueiros (LEWISON *et al.*, 2004). A parcela comercializável dessa fauna acompanhante ainda pode complementar economicamente a atividade, mas a rejeitada constitui-se em um problema operacional para o pescador e na mortalidade de organismos (SEVERINO-RODRIGUES *et al.*, 2002).

Dos diversos grupos zoológicos que compõem a fauna acompanhante da pesca do camarão sete-barbas, a ictiofauna constitui o grupo mais capturado (HAIMOVICI & HABIAGA, 1982; COELHO *et al.*, 1986; PAIVA-FILHO & SCHMIEGELOW, 1986; PUZZI *et al.*, 1997). A carcinofauna, segundo grupo em importância, tanto em biomassa, quanto em diversidade de espécies também é abordada em alguns artigos científicos, tanto direta, pela avaliação do produto das capturas comerciais, como indiretamente, pela utilização da rede de arrasto como instrumento de amostragem (TAKEDA & OKUTANI, 1983; SEVERINO RODRIGUES *et al.*, 1985; MOREIRA *et al.*, 1988; FRANSOZO *et al.*, 1992; HEBLING *et al.*, 1994; COSTA *et al.*, 2000).

De acordo com SASTRY (1983), os braquiúros apresentam um notável sucesso, que se reflete tanto em relação ao número de espécies viventes, quanto em termos de colonização, apresentando hábitos e ocupando habitats extremamente diversificados, refletindo em uma diversidade de padrões de ciclos de vida e estratégias reprodutivas. Neste sentido, tais animais são dominantes da macrofauna bêntica do ambiente marinho e, ocupam regiões costeiras, em estuários de água salobra, manguezais, áreas emergentes e rios

em regiões de grande altitude que derivam de micro-habitats gerados nesses ambientes (RICE, 1980).

O declínio na abundância de crustáceos prejudica as demais comunidades marinhas, pois estes animais viabilizam uma importante concentração de energia para os demais níveis tróficos, uma vez que extraem uma variedade de recursos alimentares ao processarem o sedimento (bactérias, protozoários, diatomáceas, fungos, meiofauna, e matéria orgânica) (BERTNESS, 1999). Assim, atividades antrópicas que alteram as características do ambiente prejudicam a relação deste com a riqueza de espécies locais (RICKLEFS & MILLER, 1999).

Assembleia de Brachyura

A biodiversidade é, em seu sentido mais simples, variedade de vida. Ela engloba a variação entre espécies ou outros elementos biológicos, incluindo alelos e complexos genéticos, populações, associações, comunidades, ecossistemas, paisagens e regiões biogeográficas. A biodiversidade pode ser expressa como sendo a variação no número de diferentes espécies, nas suas frequências relativas, variação no fluxo genético ou ainda pelas interações interespecíficas dentro de uma dada localidade ou ao longo de escalas geográficas ou temporais (SANDERS, 1968; HARPER & HAWKSWORTH, 1994; SOARES-GOMES & PIRES-VANIN, 2003; BROWN & LOMOLINO, 2006).

Vários autores divergem sobre a definição de comunidade, principalmente, no que se refere ao grau de interações que as populações devem ter entre si para assim fazerem parte da mesma comunidade. De

acordo com KREBS (2001), DAJOZ (2005) e BROWN & LOMOLINO (2006), comunidade é a assembleia de populações de organismos, vivendo em uma determinada área ou habitat. Com isso, considera-se que o estudo de comunidades biológicas deixou de representar uma simples lista de espécies para ser entendida como uma investigação mais complexa, a qual considera além da composição, a estrutura e a dinâmica dessas comunidades (GORE *et al.*, 1981).

Desse modo, podemos estudar uma comunidade sobre vários aspectos, como por exemplo, a sua estrutura que se refere às suas propriedades estáticas, incluindo diversidade e composição das espécies, ou ainda, enquanto a dinâmica de uma comunidade que inclui todas as propriedades funcionais além das atividades que afetam o fluxo de energia e o ciclo de nutrientes (BROWN & LOMOLINO, 2006).

A compreensão da estrutura de uma comunidade pode ser baseada em evidências de que o crescimento e a regulação das populações também são afetados por alterações nos parâmetros abióticos, causados pelos efeitos da variação dos fatores físicos, químicos, geológicos (PIRES-VANIN, 1993; BACHELET *et al.*, 1996; SANTOS & PIRES-VANIN, 1999; FRANSOZO *et al.*, 2002; FURLAN *et al.*, 2013; SIMÕES *et al.*, 2013; SILVA *et al.*, 2014 e PANTALEÃO *et al.*, 2016) e por interações bióticas intra e interespecíficas na comunidade, como predação e competição (LEVINTON, 1995; RAFFAELLI & HAWKINS, 1997; BERTINI, 2002). Além disso, a extinção de populações locais ou a introdução de espécies exóticas pode causar alterações na dinâmica de uma dada comunidade (BERTINI *et al.*, 2004).

A diversidade em uma assembleia pode variar ao longo do tempo, sendo que alguns períodos podem influenciar diretamente na variação da mesma em função de eventos contínuos como predação, competição e ainda de eventos ambientais locais, como entrada de frentes frias e grau de pluviosidade. A biodiversidade de uma dada região também pode ser afetada pela dispersão dos organismos, uma vez que as comunidades são compostas por indivíduos residentes permanentes, temporários e transitórios (SALE, 1980; MYERS, 1997; FORNERIS, 1998). Portanto, a estrutura das comunidades pode ser avaliada com base em três aspectos principais da sua organização: o número de espécies, as abundâncias relativas e as características morfológicas, fisiológicas e comportamentais das espécies que a compõem (GILLER, 1984; PRICE, 1986).

Nesse sentido, por meio da avaliação das características populacionais, é possível fazer sugestões acerca do uso diferenciado entre os sexos e/ou fases de desenvolvimento, jovem ou adulto, do ambiente em estudo. Diversos autores vêm sugerindo esse comportamento diferenciado entre os caranguejos *Brachyura* em diversos ambientes e microambientes como observados nos trabalhos de MANTELATTO & SOUZA-CAREY, 1998 e BOSA & MASUNARI, 2002.

O conjunto desses fatores pode representar um parâmetro fundamental para a composição faunística de uma dada área, uma vez que podem agir em alguma das fases do ciclo de vida dos organismos, afetando assim, a sua sobrevivência, reprodução ou desenvolvimento (NUCCI & MELO, 2000; KREBS, 2001).

Para examinar a estrutura de uma comunidade são comumente utilizados índices biológicos, tais como: similaridade, riqueza de espécies, diversidade e equitabilidade, na tentativa de resumir as informações e facilitar a interpretação dos resultados (DE LÉO & PIRES-VANIN, 2006; JARA *et al.*, 2006; TOWNSEND *et al.*, 2006; PANTALEÃO *et al.*, 2016). O número de espécies em uma comunidade é uma característica crucial quanto à biodiversidade, que é influenciada pela riqueza de espécies, ou seja, pelo número de espécies presentes em uma unidade geográfica definida. Os índices de diversidade são utilizados para combinar, então, riqueza em espécies e a uniformidade ou equitabilidade na distribuição dos indivíduos entre essas espécies (TOWNSEND *et al.*, 2006).

A distribuição ecológica e os padrões zoogeográficos das comunidades de invertebrados são relacionados com os fatores ambientais como a temperatura e a salinidade da água de fundo. De uma forma geral, em relação a esses fatores, a diversidade tende a ser maior em ambientes expostos a maior estabilidade climática e a uma frequência intermediária de ocorrência de distúrbios (CONNEL, 1978; HUSTON, 1979), considerando ainda que, ambientes mais produtivos geralmente apresentam maior diversidade, a qual tenderia a aumentar com o passar do tempo (REX *et al.*, 1993)

Com relação a esses parâmetros ambientais, a região sudeste do Brasil é caracterizada como uma área de transição hidrológica e faunística (MELO, 1990), com condições hidrológicas que variam sazonalmente sendo influenciada por diferentes massas de água em diferentes épocas do ano (MESQUITA *et al.*, 1979; MATSUURA, 1986). Essa condição hidrológica deve trazer consequências para a comunidade, tais como alterações na sua

estrutura, devido à presença de espécies de várias origens geográficas, além das endêmicas (MELO, 1990). As características das províncias biogeográficas representam outro fator de extrema importância que pode influenciar na diversidade de uma comunidade. Essas províncias representam unidades bióticas grandes o bastante para serem geograficamente reconhecidas e são delimitadas por barreiras ecológicas (CERAME-VIVAS & GRAY 1966).

A costa brasileira é dividida em duas Províncias biogeográficas, a Argentina, de 43-44°S (Rawson, Chubut; Argentina) até 23°S (Cabo Frio, Rio de Janeiro) e a Brasileira, de 23°S (Cabo Frio, Rio de Janeiro) até 8°56'N (Rio Orinoco, Venezuela) (BOSCHI, 2000). Estas duas Províncias são separadas por uma barreira biogeográfica, na região de Cabo Frio. É importante considerar que as regiões onde se formam barreiras biogeográficas são caracterizadas por alterações ambientais abruptas ou graduais, que dão origem às regiões de transição faunística (EKMAN, 1953; KNOX, 1960).

Apesar disso, no Brasil, a produção de informações a respeito das comunidades de Brachyura ainda é bastante reduzida, sendo em sua maioria, composta por levantamentos de espécies que compõem essas comunidades, trazendo informações limitadas a respeito das inter-relações entre seus componentes.

Estudos sobre diversidade mantêm-se em evidência nas diversas áreas da ecologia, havendo um incremento de estudos dedicados a esse assunto nas últimas décadas. Nestes estudos são utilizados diversos índices, para os quais se observam vários métodos de interpretação (SANDERS, 1968; MAGURRAN, 1988), havendo um considerável desacordo sobre a metodologia mais adequada para a mensuração mais precisa dos resultados. PEET (1974),

MAY (1975) e WASHINGTON (1984), entre outros, discutem os vários índices e técnicas disponíveis para estimar a diversidade. MAGURRAN (1988) e BAEV & PENEV (1993) apresentaram mais de 20 métodos adotados para a avaliação da diversidade e heterogeneidade.

Essa discussão está relacionada ao fato de que a maioria destes métodos apresenta restrições ou falhas ao medir amostras com características diferentes em relação à abundância, dominância, riqueza e número total de indivíduos. Comumente, para analisar a diversidade da assembleia (H'), utiliza-se o índice de Shannon-Wiener (PIELOU, 1966). Já a análise de agrupamento (Cluster) utiliza o coeficiente de dissimilaridade de Bray-Curtis. Este índice não é afetado por valores extremos e pode ser usado em dados que contêm espécies tanto abundantes quanto raras (KREBS, 1989).

O conhecimento do número de espécies em uma comunidade é a base para se entender o funcionamento deste ambiente, podendo, desta forma, detectar se o desaparecimento de determinadas espécies ou a presença de espécies exóticas e/ou introduzidas irão influenciar na dinâmica das comunidades. Outro fator importante são os papéis ecológicos que os indivíduos desempenham dentro de uma comunidade, suas relações inter e intraespecíficas e como podem alterar o ambiente em que vivem.

O conhecimento sobre a biologia reprodutiva das espécies consideradas mais abundantes de uma região pode servir como uma informação fundamental para a preservação da assembleia de um determinado grupo (EMMERSON, 1994). Este conhecimento é essencial para uma pesca controlada e sustentável, além da preservação das demais espécies que não

apresentam interesse comercial, mas participam diretamente da cadeia trófica (ALMEIDA *et al.*, 2011).

A periodicidade reprodutiva de muitas espécies de braquiúros vem sendo estudada utilizando-se a proporção mensal de fêmeas ovígeras durante o ano. Entre os vários aspectos importantes para a biologia reprodutiva, está a determinação do período em que o ciclo se inicia, se completa e a sua duração dentro de um intervalo sazonal, o que tem atraído a atenção de vários pesquisadores (HAEFNER, 1978; CHOY, 1988; YAU, 1992; COSTA & FRANSOZO, 2004; CASTILHO *et al.*, 2008b,c; BERTINI *et al.*, 2010). No caso deste estudo, fornecer informações para a conservação deste importante grupo taxonômico é de prima importância. A ideia é observar se há um sincronismo na época reprodutiva das espécies mais abundantes de Brachyura, e somado à isto, se a principal época de desova está em sincronia com o período de defeso atual do camarão (1 de março a 31 de maio), os quais são pescados juntamente com a espécie-alvo *X. kroyeri*.

Neste contexto, estudos que abordem a diversidade de espécies, que tratam da influência dos parâmetros ambientais sobre comunidades bentônicas de braquiúros marinhos e dos seus respectivos períodos de reprodução são de extrema importância, uma vez que mostrarão locais de maiores similaridades e riquezas de espécies que conseqüentemente serão de grande relevância para a conservação tanto das espécies como da região de estudo.

Objetivos

Os objetivos deste estudo foram: investigar a composição taxonômica de Brachyura, bem como avaliar a assembleia destes por meio dos índices ecológicos como de diversidade, equidade, similaridade e o índice de valor ecológico (IVE), capturados pela pesca de arrasto de fundo dirigida ao camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri*, na área do Mar Pequeno de Cananéia/SP e da área costeira marinha adjacente.

A distribuição espaço-temporal em função de certos fatores abióticos (temperatura e salinidade da água, teor de matéria orgânica e textura do sedimento e a pluviosidade) também foi averiguada. Para as espécies mais abundantes, foi verificado a periodicidade reprodutiva, caracterizando o tipo de reprodução e se há sincronismo entre os períodos reprodutivos tanto em termos espaciais como temporais, em comparação com a espécie-alvo da pesca *X. kroyeri*. O intuito foi verificar quais espécies podem ser mais afetadas, uma vez que sua reprodução ocorre no momento de maior pesca de sete-barbas ou por outro lado, se elas reproduzem durante o atual período de defeso do camarão.

Material e métodos

Caracterização da área de estudo

O litoral paulista possui duas porções geográficas bastante distintas: o litoral norte e o sul. O primeiro delimita-se desde a fronteira do estado do Rio de Janeiro até Santos e é caracterizado pela presença de grandes cadeias montanhosas formadas pela Serra do Mar, elevadas de 600 à 800 metros acima do nível do mar. O maciço geográfico é de constituição, geralmente rochosa, entrecortado por praias de pequena extensão (BESNARD, 1950a).

Já o litoral sul paulista possui praias extensas, que conferem um território majoritariamente plano, cortado por algumas elevações de importância secundária. Destaca-se a grande depressão aberta junto à Serra do Mar que originou a bacia do rio Ribeira de Iguape, onde a maioria das águas se encontra e desemboca na foz via as barras que constituem o complexo Sistema Estuarino-Lagunar de Cananéia-Iguape (BESNARD, 1950a; BERGAMO, 2000).

Tal complexo estuarino-lagunar é limitado pelas latitudes de 24°40'S e 25°05'S e pelas longitudes de 47°25'W e 48°00'W, sendo caracterizada por um complexo sistema hidrográfico, composto por inúmeros canais, desembocaduras e lagunas, além da formação de restingas, manguezais, morros, e ilhas (BONETTI FILHO & MIRANDA, 1997; AB'SABER, 2006). Este é formado basicamente pelo Mar Pequeno, ao norte, em direção ao município de Iguape; pelo estreito canal do Ararapira, ao sul em direção ao canal do Varadouro. Há, também, diversas baías como parte principal em volta da Ilha de Cananéia, com aproximadamente 200 Km².

O canal principal da região (Mar Pequeno) possui características bastante distintas dos demais canais que compõem o sistema. Isso porque este trecho sofre influência direta das marés, sendo acometido por correntes mais fortes do que as atuantes em outros trechos. Esse fenômeno contribui para o assoreamento da região e pela formação de extensos bancos de areia associados à sedimentos lamosos ricos em elemento orgânicos (BESNARD, 1950b).

A entrada da água oceânica pela Barra do Icapara precisa ultrapassar duas barreiras: o assoreamento do estreito e o débito do rio Ribeira de Iguape. Assim que a maré alta adentra a barra, grande parte do contingente de águas continentais é direcionada para o Mar Pequeno, criando uma zona de baixa salinidade. Já a Barra de Cananéia, na porção sul do sistema, não possui grandes barreiras ocasionando na livre entrada do fluxo oceânico (BESNARD, 1950b; MISHIMA *et al.*, 1985; MISHIMA *et al.*, 1986).

O complexo estuarino está sobre constantes alterações naturais dos fatores ambientais. Entretanto, em 1841 o sistema sofreu forte influência antrópica, pois foi construído um canal artificial relativamente estreito conectando o rio Ribeira de Iguape ao Mar Pequeno. No fim do século XIX, o canal ficou conhecido como Valo Grande e permaneceu aberto até 1978, quando foi construída uma barragem que impedia a comunicação do rio com o estuário (MISHIMA *et al.*, 1985; BONETTI FILHO & MIRANDA, 1997). Porém, em 1995, intensas chuvas provocaram o rompimento da barragem reabrindo a comunicação entre rio e sistema estuarino, situação que ainda permanece (ITALIANI & MAHIQUES, 2014).

Devido à essas características e por possuir uma alta diversificação de ambientes, biodiversidade de fauna e flora, além de sua expressiva preservação ambiental (DIEGUES, 1987), essa região é um dos mais importantes ecossistemas costeiros brasileiros (MENDONÇA & KATSURAGAWA, 2001), sendo internacionalmente reconhecido como um santuário ecológico que necessita ser preservado. Assim, em 1993 foi considerado como reserva da Biosfera da Mata atlântica (UNESCO, 2005) e reconhecida pela União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN) como terceiro ambiente em importância quanto à produtividade marinha do Atlântico Sul (MENDONÇA, 2007).

Já as águas da plataforma continental e oceânica, em frente à Cananéia são influenciadas principalmente pelas correntes de Água Tropical (AT) e Água Costeira (AC) e pela massa de água Água Central do Atlântico Sul (ACAS) (MATSUURA, 1986). Essas apresentam características particulares de temperatura e salinidade, além de padrões distintos de distribuição durante o inverno e o verão.

Amostragens dos Brachyura

Os animais foram capturados mensalmente de julho de 2012 a junho de 2014. A captura foi realizada em sete estações de coleta (Figura 1), sendo três no ambiente protegido da ação de ondas denominado Mar Pequeno (E5, E6 e E7) e quatro na área marinha adjacente (E1, E2, E3 e E4), localizados em profundidades de até 20 metros. A captura dos indivíduos foi efetuada por meio de um barco camaroeiro equipado com duas redes de arrasto de portas tendo as seguintes medidas: 4 m de largura de boca; 10 m de comprimento; malhas

com 20 mm de distância entrenós nas mangas e corpo da rede; e 18 mm de distância entrenós no ensacador. Em cada ponto o esforço amostral foi de 30 minutos/arrasto (área amostral $\approx 16.000 \text{ m}^2$).

Os animais foram triados e armazenados em sacos plásticos devidamente identificados dentro de isopores com gelo picado e, posteriormente, esse material foi levado ao laboratório onde cada amostra foi analisada. Todos os braquiúros coletados foram identificados de acordo com chaves específicas (ABELE, 1992; COELHO & COELHO FILHO, 1993; MELO, 1996; ALMEIDA *et al.*, 2006)

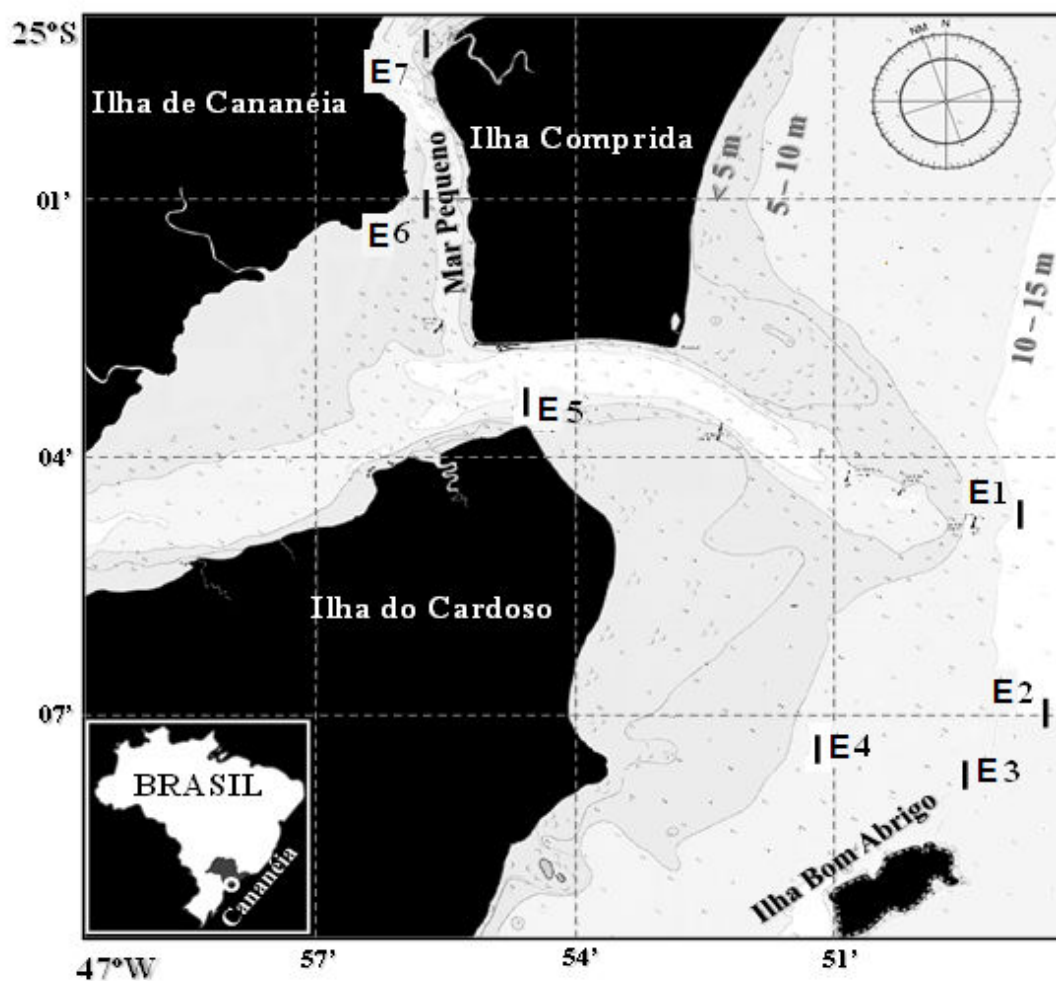


Figura 1 – Mapa evidenciando a região do Mar Pequeno, a área marinha adjacente e a posição das estações de coletas amostradas (E1, E2, E3, E4, E5, E6 e E7).

Amostragens dos fatores ambientais

Em cada estação de coleta, mensalmente, foram monitorados os seguintes fatores ambientais: temperatura, salinidade da água de fundo, matéria orgânica e textura do sedimento. A pluviosidade também foi averiguada mensalmente (<http://www.ciiagro.sp.gov.br/>). A água de fundo foi amostrada usando uma garrafa de Nansen, para a mensuração da temperatura foi utilizado um termômetro de mercúrio e para a salinidade um refratômetro óptico. A quantificação da clorofila-*a* e, conseqüentemente, as comparações com esta variável, foram realizadas de julho de 2012 a dezembro de 2013, uma vez que a sonda multiparâmetro, equipamento utilizado para tal quantificação, foi danificada.

As amostras do sedimento foram obtidas em cada estação de coleta e em cada estação do ano com um pegador de sedimento do tipo Van Veen, com área de amostragem 0,06m². No laboratório, para a determinação do conteúdo de matéria orgânica foram retiradas de cada amostra três subamostras de 10 gramas do sedimento, previamente secas em uma estufa (à 70°C). Posteriormente foram acondicionadas em cadinho de porcelana e submetidas à uma temperatura de 500°C durante três horas em mufla. Logo em seguida, cada subamostra foi novamente pesada obtendo-se, pela diferença de peso (peso livre das cinzas), o teor de matéria orgânica do substrato em gramas, o qual foi posteriormente convertido em porcentagem (MANTELATTO & FRANSOZO, 1999).

Em relação à textura do sedimento, primeiramente as amostras foram descongeladas e levadas à estufa por 72 horas à 60°C. Em seguida, três subamostras de 100 g de sedimento de cada estação foram separadas e

tratadas com 250 ml de uma solução de NaOH 0,2, agitada por cinco minutos para separar as partículas de silte e argila, e depois lavadas em uma peneira de 0,063 mm, retirando a fração silte mais argila.

Posteriormente, a amostra foi levada novamente à estufa à 60°C por 24 horas para secagem. Subsequentemente foi realizado um peneiramento diferencial, que consiste na passagem do sedimento através de um conjunto de seis peneiras de malhas diferentes, dispostas em ordem decrescente. Com isto, obteve-se a separação dos grânulos de diferentes diâmetros do sedimento em cada peneira, cujos conteúdos foram novamente pesados encontrando-se, assim, a porcentagem média de cada fração. Os diâmetros das malhas das peneiras seguem a escala americana proposta por WENTWORTH (1922): fragmentos biotétricos (> 2mm); areia muito grossa (1 [– 2 mm); areia grossa (0,5 [–1mm) areia média (0,25[–0,5mm); areia fina (0,125[–0,25mm); areia muito fina (0,0625[–0,125mm) e silte + argila (< 0,0625mm).

A partir da porcentagem das frações granulométricas de cada estação de coleta, calcularam-se as medidas de tendência central (ϕ), que determinam a fração granulométrica mais frequente no sedimento (SUGUIO, 1973). Os cálculos foram baseados nos dados extraídos graficamente de curvas acumulativas de distribuição de frequência das amostras do sedimento, seguindo a escala phi (ϕ) e mediante a fórmula $M = (\phi_{16} + \phi_{50} + \phi_{84})/3$. As classes de phi foram convertidas nas frações granulométricas aplicando $-\log_2$, obtendo desse modo as seguintes classes: fragmentos biotétricos e/ou cascalho (-1[–0); areia grossa (0[–1); areia média (1[–2); areia fina (2[–3); areia muito fina (3[–4) e silte e argila (>4).

Forma de análise dos resultados

Para as análises de abundâncias, o período amostrado foi dividido em dois, cada um com 12 meses, sendo, o primeiro de julho de 2012 à junho de 2013 e o segundo de julho de 2013 à junho de 2014. Com relação às estações do ano, foi realizada uma média mensal dos meses correspondentes às estações, pois em fevereiro de 2014 não foi possível realizar a coleta devido às adversidades ambientais. Foi calculada a abundância espacial e temporal mensalmente e por estação de coleta (número de total de indivíduos) e, também a abundância relativa (número de indivíduos em uma determinada estação de coleta ou num determinado mês e dividido pelo número total de indivíduos). Adicionalmente, a abundância seguiu a classificação utilizada por GRAÇA LOPES *et al.* (1993): *muito numerosas* (Mn), acima de 5% do número total amostrado; *numerosas* (N), entre 1 e 5%; e *pouco numerosas* (Pn), abaixo de 1%.

A constância ou a frequência de ocorrência das espécies foi calculada de acordo com a escala de DAJOZ (1983), através da fórmula $CO = p \cdot 100 / P$, onde p é o número de amostras em que espécie ocorreu e P é o número total de amostras realizadas. Assim, as espécies foram classificadas como *constantes* (Co), quando presentes em mais de 50%, das amostras; *acessórias* (Ace), entre 25 e 50%; e *acidentais* (Aci), em menos de 25%.

A diversidade da comunidade (H') foi calculada através do *software Past V. 1.48* e estimada pelo índice de Shannon-Wiener (PIELOU, 1966), assim como seus componentes: riqueza de espécies (número de espécies na comunidade) e a equidade (J') (como os indivíduos estão distribuídos entre as

espécies), podendo variar de 0 a 1, ou seja, quanto mais próximo de 1 mais homogênea é a amostra.

O índice H' foi expresso pela fórmula:

$$H' = - \sum^s (P_i) \cdot (\log_n P_i)$$

A equidade foi estimada pela equação:

$$J' = H' / \log_n S$$

Sendo, P_i = importância da espécie i , ou seja, número da espécie i em relação ao total de indivíduos na amostra (n_i/N); S = número de espécies na amostra; J' = equidade; H' = índice de diversidade de Shannon-Wiener.

A análise de agrupamento (cluster) foi efetuada para cada região (Mar Pequeno e área marinha), por estação de coleta, por mês e por períodos com base na abundância das espécies. Para esta análise utilizou-se o *software Past* V. 1.48 que calcula o índice inverso de BRAY-CURTIS (1957), uma vez que o mesmo não favorece espécies mais abundantes nem despreza as mais raras (KREBS, 1989). O resultado desse índice varia de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo de 1 mais similares os resultados (KREBS op. cit.).

O índice de Bray-Curtis calculado pelo programa é de acordo com a seguinte função:

$$B = \frac{\sum |X_{ij} - X_{ik}|}{\sum (X_{ij} + X_{ik})}$$

B = Medida de similaridade de Bray-Curtis;

X_{ij} = Número de indivíduos da espécie i na amostra j ;

X_{ik} = Número de indivíduos da espécie i na amostra k .

Para a análise pluralista das espécies que compõem a fauna de braquiúros na região de Cananéia, optou-se por se utilizar o Índice de Valor Ecológico (IVE), proposto por GIORDANO (2001). O qual possui de natureza quantitativa e define a importância ecológica em termos da média geométrica de 3 componentes: presença no conjunto das observações, equitatividade dos efetivos relativos nas observações em que se registrou ocorrência, e abundância relativa global.

Os três valores situam-se entre 0 e 1 de modo que sua média geométrica fica também nesse intervalo. O máximo de importância (1) corresponderia à espécie que ocorresse na totalidade das observações, com efetivos relativos iguais e cuja abundância total fosse a própria abundância total geral (a “comunidade” nesse caso seria constituída exclusivamente por essa espécie). Para apresentar-se com o mínimo de importância (0), a espécie deveria ocorrer apenas em uma das observações e com efetivo mínimo (apenas 1 estação de coleta, no nosso caso) – a presença mínima é o inverso do número de observações, a equitatividade nessas condições extremas é zero, e a abundância relativa é o inverso do total geral de contatos de todas as espécies no conjunto das observações.

A fórmula do IVE é:

$IVE_j = \sqrt[3]{P_j \cdot E_j \cdot A_j}$, para:

$P_j = \frac{n_j}{N}$ para n_j = número de amostras com ocorrência de espécies "j" e N

= número total de amostras ou observações (mede a presença da espécie "j");

$E_j = \frac{\text{Levins } j}{\ln(n_j)}$ = para $\text{Levins } j = - \sum_{i=1}^n p_{i,j} \cdot \ln(p_{i,j})$ = índice de amplitude de nicho de

Levins, $\ln(n_j)_{i=1}$ calculado com $p_{i,j}$ que é a abundância relativa da espécie "j" na amostra "i" (E_j mede a equitatividade entre os efetivos de "j" nas amostras em que essa espécie ocorreu, correspondendo ao índice de equitatividade de Pielou aplicado aos efetivos de uma espécie nas amostras ao invés do modo tradicional);

A abundância relativa global (A_j) foi calculada para cada espécie em cada estação de amostragem e para o total amostrado. Foi obtida com a utilização da fórmula:

$A_j = \frac{\sum_{i=1}^m a_{ij}}{\sum_{j=1}^s \sum_{i=1}^m a_{ij}}$ "a_{ij}" = abundância absoluta da espécie "j" na amostra "i"

Análise estatística

Os dados foram testados quanto à homocedasticidade (teste de Levene) e a normalidade (teste de Shapiro-Wilk) como pré-requisito das análises estatísticas (ZAR, 1999). Os fatores ambientais foram comparados entre os períodos e estações do ano através de uma análise de variância (Anova, Two-Way) e entre as estações de amostragens (Anova, One-Way). Enquanto o teste de Tukey foi utilizado para determinar diferenças entre as estações do ano e entre as estações de amostragens.

Para testar a relação entre os fatores ambientais e a abundância absoluta das espécies foi utilizada a Análise de Redundância Canônica (RDA) utilizando o *software* R (R Development Core Team, 2013), considerando $\alpha = 0.05$ (ZAR, 1999). Os resultados da análise estatística (RDA) foram demonstrados por um gráfico bidimensional. Tal análise estatística mensura

diretamente o poder de relação entre dois conjuntos de variáveis (abióticas e bióticas). O primeiro conjunto representado pelos fatores ambientais (salinidade e temperatura da água, textura e conteúdo de matéria orgânica do sedimento) e o segundo representado pelo conjunto das espécies de braquiúros coletados.

Período reprodutivo das espécies mais abundantes

Mensalmente, o período reprodutivo foi analisado por meio da quantidade de fêmeas ovígeras, por este estar mais próximo de uma eminente eclosão das larvas. Por meio da análise de cluster e graficamente por meio da frequência mensal de fêmeas ovígeras, também foi averiguada a similaridade entre as fêmeas reprodutivas das espécies mais abundantes, temporalmente com o intuito de observar se há sincronismo entre as desovas e espacialmente para observar se há sobreposições de nichos. Adicionalmente, as fêmeas ovígeras das espécies mais abundantes foram relacionadas com os fatores ambientais por meio da Análise de Redundância Canônica (RDA), para verificar os possíveis fatores reguladores da reprodução. Para essa análise foi utilizado o software R (R Development Core Team, 2013), considerando $\alpha = 0.05$ (ZAR, 1999).

***Xiphopenaeus kroyeri* X Fauna de Brachyura**

Na região amostrada o camarão sete barbas *Xiphopenaeus kroyeri* é a espécie alvo da pesca, sendo as demais consideradas acompanhantes. Assim as abundâncias de *X. kroyeri* e dos caranguejos foram comparadas temporal e espacialmente com o intuito de verificar qual ou quais Brachyura apresentam

maior similaridade por meio agrupamento de *cluster* e, assim, considerá-las as mais afetadas com a captura da espécie alvo da pesca camaroeira.

Além disso, comparou-se o período reprodutivo de *X. kroyeri* com o das espécies mais abundantes, bem como, se elas tem suas principais desovas no período atual de defeso do camarão, o qual ocorre entre Março e Maio de cada ano. Tal comparação se faz necessária, pois se os Brachyura desovam em conjunto com a espécie-alvo da pesca no período de defeso, isto realça a importância deste na renovação dos estoques.

Entretanto, se os Brachyura apenas desovam em épocas diferentes outro tipo de preservação deverá ser proposto, e por outro lado, se a ambos os grupos tiverem reprodução sincrônica e fora do defeso, a proposta de período mais adequado para o fechamento da pesca recebe reforço.

Resultados

Fatores ambientais

A temperatura da água de fundo das áreas amostradas variou de 17,2 °C em julho de 2013 à 29,8°C em janeiro de 2014 ($23,4 \pm 3,1^{\circ}\text{C}$). Não houve diferença significativa deste fator entre os períodos (Anova, Two-Way, $P > 0,05$). No geral, as maiores médias foram registradas durante o verão de ambos os períodos coletados e foram decrescendo gradativamente até o inverno (Figura 2), quando os menores valores foram registrados (Anova, Two-Way, $P > 0,05$).

Embora a média e a amplitude da temperatura de fundo entre as estações amostrais tenham sido praticamente similares, notou-se que as

temperaturas mais elevadas foram registradas nas estações localizadas no Mar Pequeno (E6, E7), enquanto as menores foram registradas nas estações mais afastadas da costa (E1 e E2) (Figura 3), porém não houve diferença estatística entre as estações amostradas (Anova One-Way, $P > 0,05$).

A média da salinidade da água de fundo foi de $31,6 \pm 4,9$, com valores variando de 16,9 em dezembro/13 a 38,0 em outubro/12. Não houve diferença entre os períodos amostrados, porém no primeiro período, as maiores médias de salinidade foram registradas durante primavera de 2012 e outono de 2013, tendo o verão de 2013 como estação onde se registrou os menores valores. Enquanto no segundo período, no verão de 2014 e no outono de 2014 ocorreram os maiores valores e uma diminuição brusca deste fator na primavera/13 (Figura 2). Estatisticamente, a primavera/13 diferiu das demais, com exceção dos invernos e do verão/13 (Anova Two-Way, Tukey, $P < 0,05$).

A média da salinidade de fundo foi muito similar nas estações de coleta localizadas na região marinha E1 ($34,0 \pm 2,6$), E2 ($33,9 \pm 2,13$), E3 ($34,4 \pm 1,81$) e E4 ($34,5 \pm 1,9$). As estações localizadas no Mar Pequeno tiveram médias inferiores, porém similares entre elas E5 ($28,8 \pm 5,1$), E6 ($28,0 \pm 5,7$) e E7 ($27,3 \pm 5,0$) (Figura 3). Houve diferença estatística das estações localizadas em MP com as da área marinha (Anova, One-Way, Tukey, $P < 0,05$).

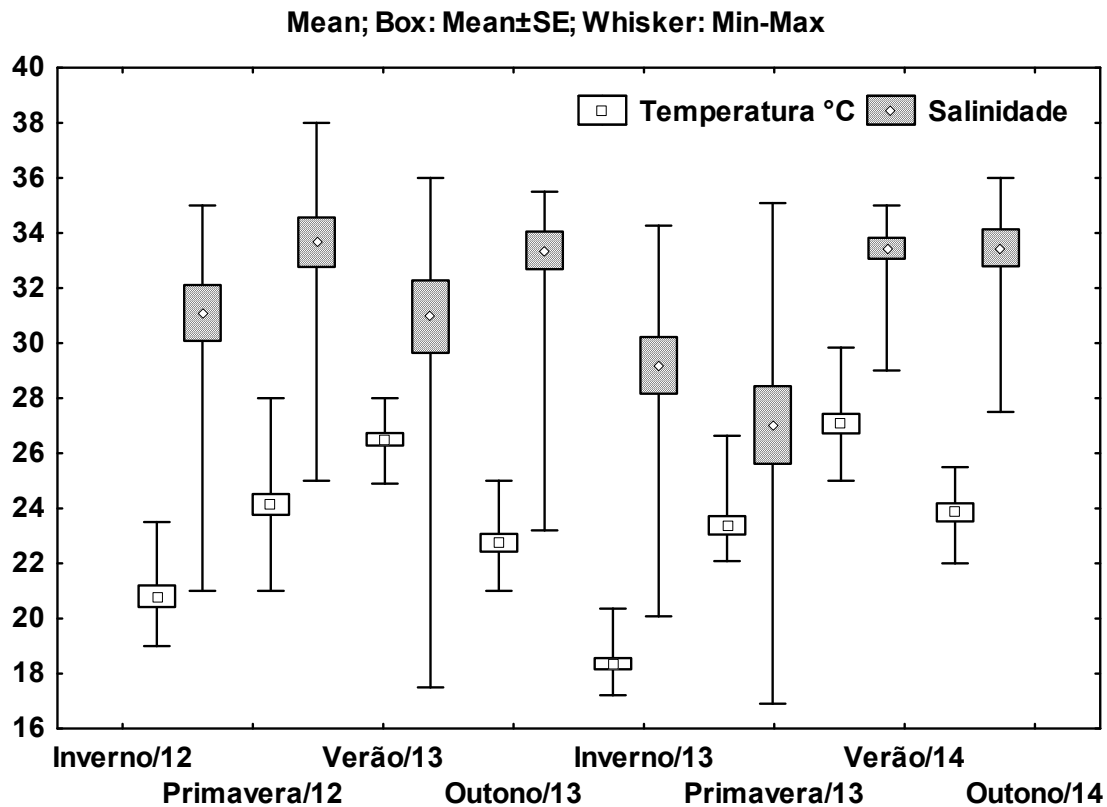


Figura 2. Valores médios, erro padrão, valores mínimos e máximos da temperatura (°C) e salinidade da água de fundo, nas estações do ano amostrados no período de jul/2012 a jun/2014 na região de Cananéia-SP.

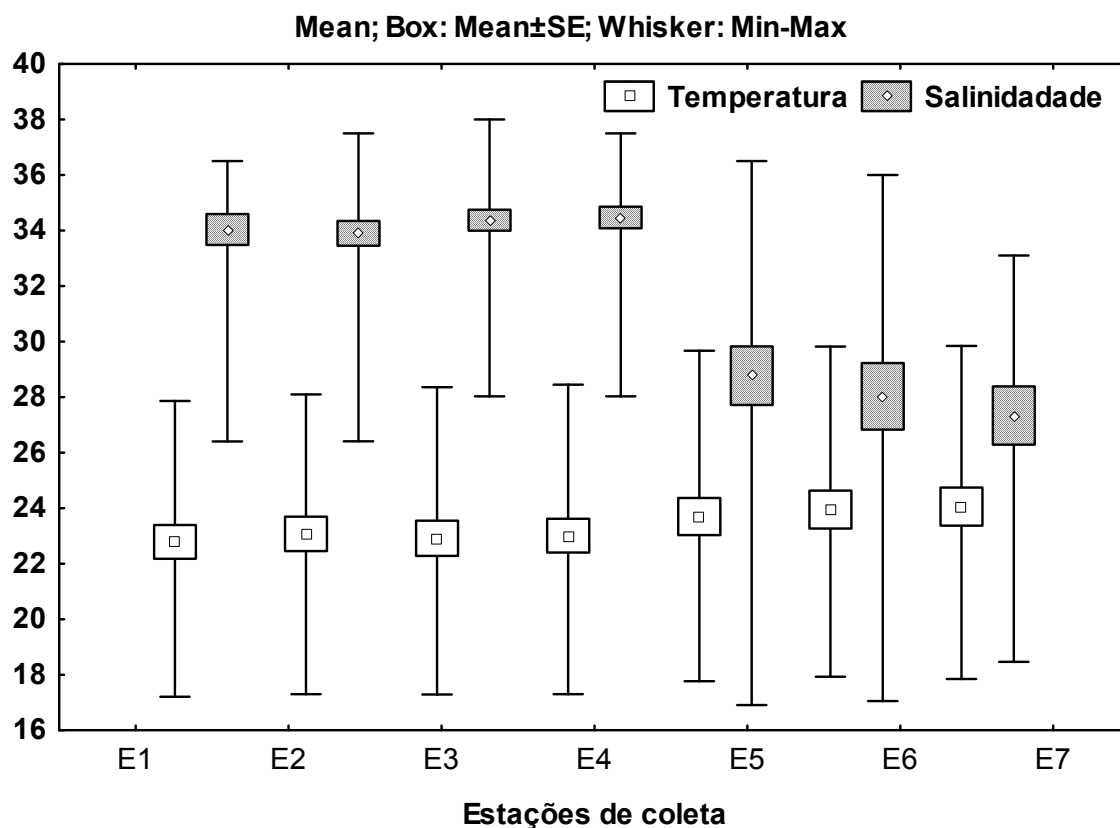


Figura 3. Valores médios, erro padrão, valores mínimos e máximos da temperatura ($^{\circ}$ C) e salinidade da água de fundo, nas estações de coleta amostrados no período de jul/2012 a jun/2014 na região de Cananéia-SP.

Em relação à granulometria do sedimento, esse fator não diferiu entre os períodos nem entre as estações do ano (Anova Two-Way $P > 0,05$). Notou-se que o substrato é constituído por uma mistura de grãos, predominando a areia fina e muito fina (ϕ entre 3 e 4) na maioria das estações de coleta, exceto E4, onde verificou-se a maior média de ϕ , que corresponde a um sedimento do tipo silte + argila (Figura 4). Essa estação de coleta diferiu das demais e E6 só não diferiu de E2 e E7 (Anova One-Way, Tukey, $P < 0,05$).

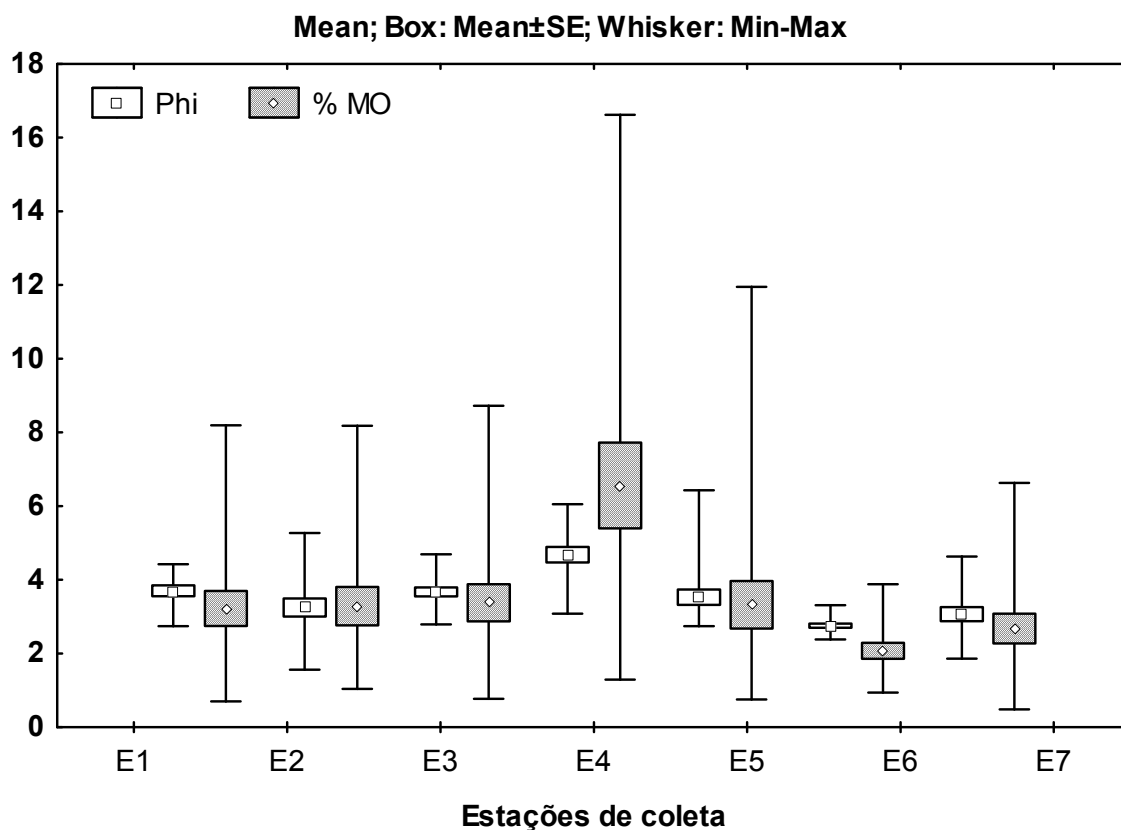


Figura 4. Valores médios, erro padrão, valores mínimos e máximos da concentração de matéria orgânica (% MO) e da granulometria do sedimento (phi) nas estações de coleta amostrados no período de jul/2012 a jun/2014 na região de Cananéia-SP.

O teor de matéria orgânica variou de 0,48% na estação E7 e 16,6 % em E4 ($3,5 \pm 3,2\%$) (Figura 4). A média do teor de matéria orgânica apresentou pouca variação em relação às estações amostrais, porém as amplitudes mínimas e máximas foram altas como em E4 e E5. Assim, apenas E4 diferiu estatisticamente das demais estações (Anova One-Way, Tukey, $P < 0,05$). Verificou-se também que houve um aumento deste fator em E4 (16,6 %) quando o phi era composto de lama ($\phi = 6,1$) (Figura 4).

A concentração média de clorofila variou de $1,23 \mu\text{g/L}$ à $14,89 \mu\text{g/L}$, apresentando maior valor médio no verão/13 ($8,14 \pm 2,94 \mu\text{g/L}$). Nessa estação foi registrada as maiores variações para esse fator (mínimo de $3,13 \mu\text{g/L}$; máximo de $14,24 \mu\text{g/L}$). Já o inverno/13 foi a estação com menor concentração

de clorofila-*a* com $3,63 \pm 1,52 \mu\text{g/L}$ (Figura 5). Foi possível notar que a concentração de clorofila-*a* respondeu de forma similar com a temperatura, ou seja, aumentou nas estações mais quentes e diminuiu nas mais frias (Figura 5). Porém, não houve diferenças significativas entre os períodos e estações do ano (Anova Two-Way, Tukey, $P > 0,05$).

Espacialmente houve diferenças significativas da clorofila-*a* entre as estações de coletas localizadas na área marinha e as localizadas em Mar Pequeno (Anova One-Way, Tukey, $p < 0,05$). As estações E1 ($4,1 \pm 1,2 \mu\text{g/L}$), E2 ($4,8 \pm 1,8 \mu\text{g/L}$), E3 ($4,5 \pm 1,2 \mu\text{g/L}$) e E4 ($3,8 \pm 1,2 \mu\text{g/L}$) apresentaram menores valores médios, enquanto que os maiores foram registrados em E5 ($7,4 \pm 2,7 \mu\text{g/L}$), E6 ($7,1 \pm 1,9 \mu\text{g/L}$) e E7 ($9,1 \pm 3,1 \mu\text{g/L}$). Essas estações de coleta diferiram das demais.

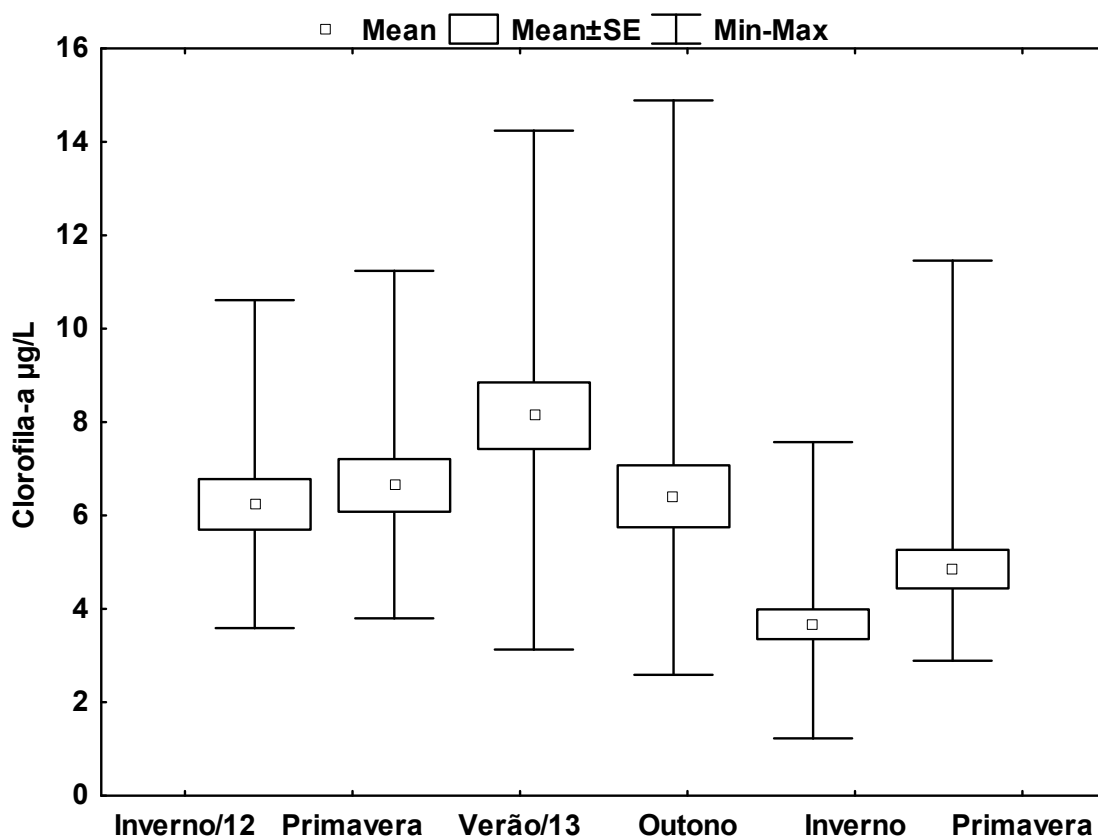


Figura 5. Valores médios, erro padrão, valores mínimos e máximos da concentração clorofila-*a* ($\mu\text{g/L}$) nas estações do ano amostrados no período de jul/2012 a dez/2013 na região de Cananéia-SP.

A pluviosidade variou de 30,4mm em agosto/13 à 347,7mm em janeiro/13 com valor médio de $143,41 \pm 82,57$ mm. Houve diferença estatística entre os períodos, tendo o verão do primeiro período como o mais chuvoso. Esta estação diferiu das demais (Anova Two-Way, Tukey, $P < 0,05$). No segundo período de coleta houve maior precipitação na primavera seguido do verão (Figura 6).

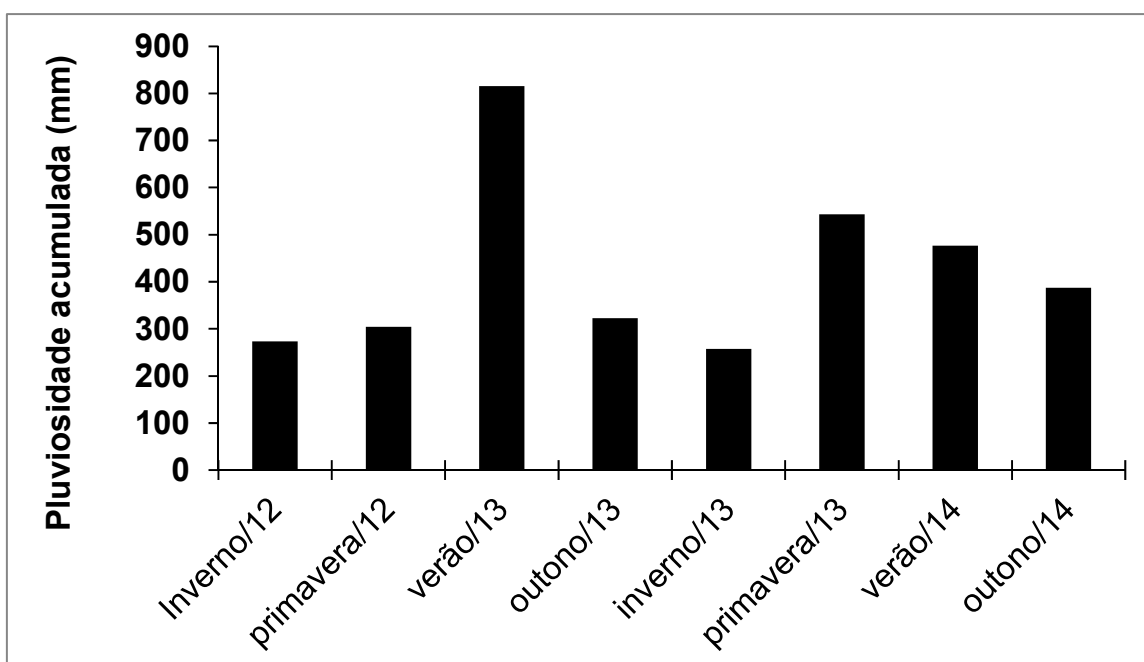


Figura 6. Pluviosidade acumulada nas estações do ano, no período de jul/12 à jun/14 na região de Cananéia-SP.

Composição e diversidade taxonômica

Um total de 19.501 indivíduos de Brachyura foi coletado, distribuídos em 25 espécies, 18 gêneros e 13 famílias, sendo elas: Portunidae, Aethridae, Leucosiidae, Epiplatidae, Menippidae, Pinnotheridae, Inachoididae, Dromiidae, Inachidae, Sesarmidae, Pilumnidae, Xanthidae e Hymenosomatidae. Os seguintes táxons foram registrados ao longo do período de estudo:

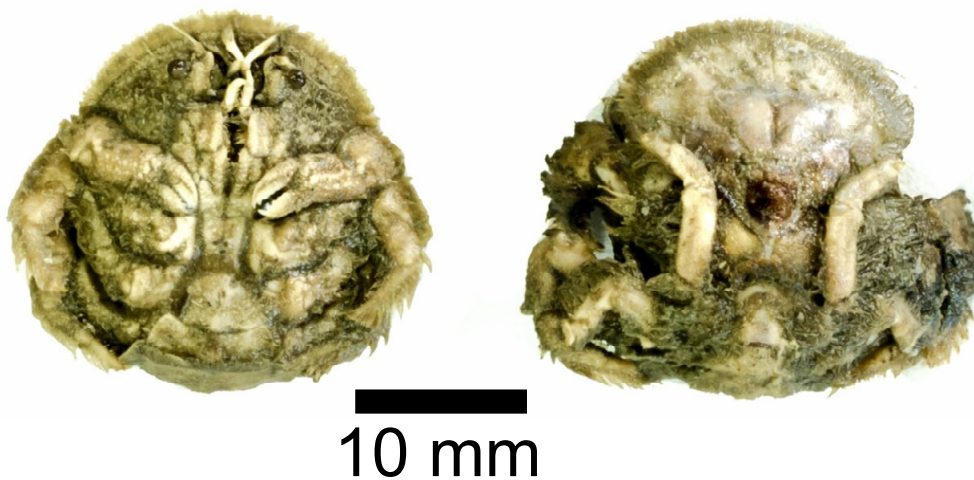
Superfamília Dromioidea

Família Dromiidae de Haan, 1833

Subfamília Hypoconchinae Guinot & Tavares, 2003

Hypoconcha arcuata Stimpson, 1958

© Piantkoski, E. L.



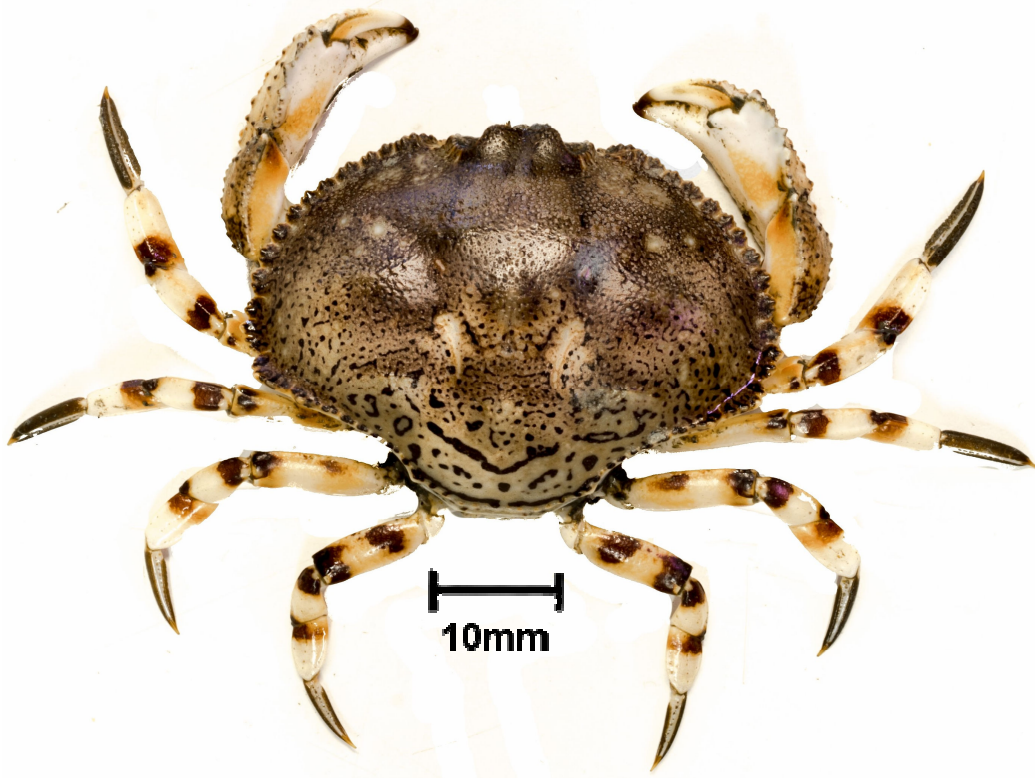
Distribuição geográfica: Atlântico Ocidental – Carolina do norte até a Florida, Golfo do México, Antilhas, Guianas e Brasil (Amapá até São Paulo) (MELO, 1996).

Superfamília Aethroidea Dana, 1851

Família Aethridae Dana, 1851

Hepatus pudibundus (Herbst, 1785)

© Piantkoski, E. L.



Distribuição geográfica: Atlântico Ocidental – Geórgia, Golfo do México, Antilhas, Venezuela, Guianas e Brasil (do Amapá ao Rio Grande do Sul).

Atlântico Oriental – da Guiné à África do Sul.

Superfamília Leucosioidea Samouelle, 1819

Família Leucosiidae Samouelle, 1819

Subfamília Eballinae Stimpson, 1871

Persephona mediterrânea (Herbst, 1794)



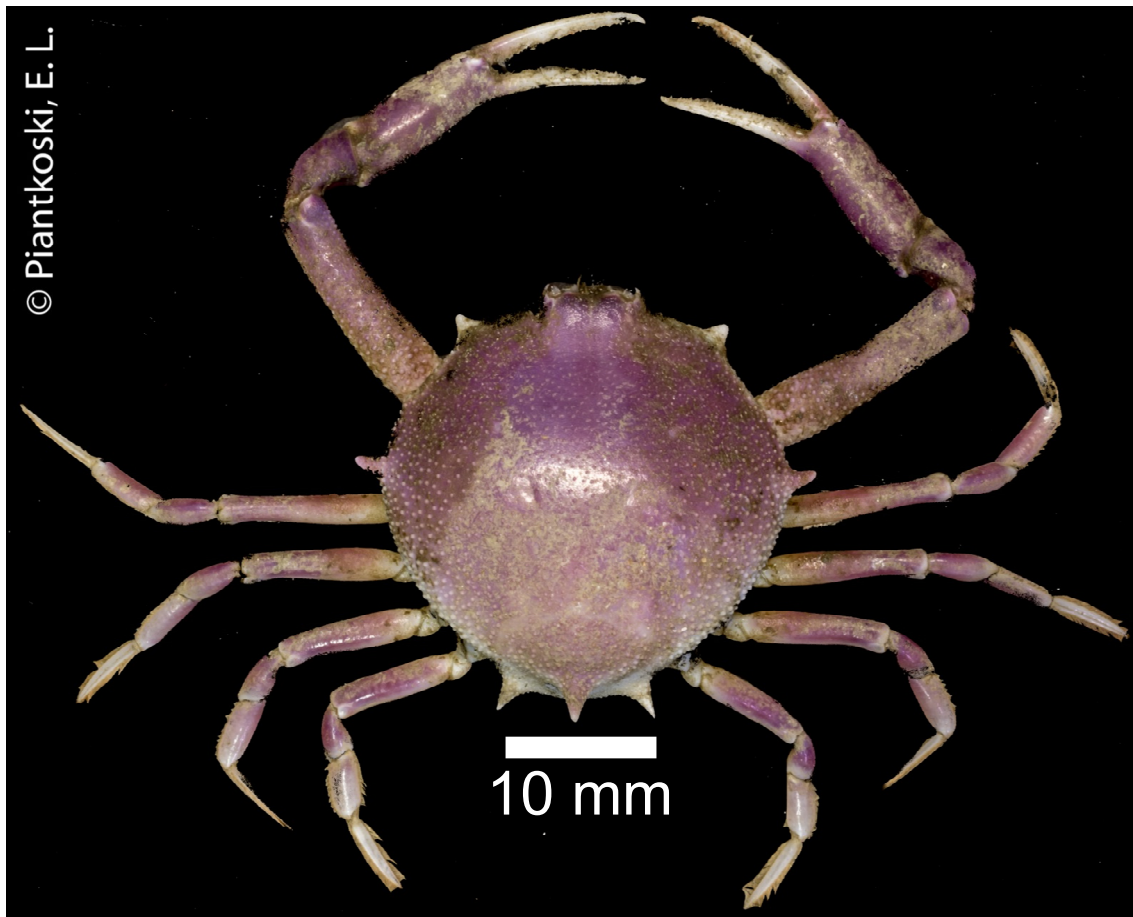
Distribuição geográfica: Atlântico ocidental – Nova Jersey, Carolinas, Flórida, Golfo do México, Antilhas, Venezuela, Suriname, Guiana Francesa e Brasil (Amapá até Rio Grande do Sul) e Uruguai.

Persephona punctata (Linnaeus, 1758)



Distribuição geográfica: Atlântico ocidental – Antilhas, Colômbia, Venezuela, Guianas e Brasil (Amapá até Rio grande do Sul)

Persephona lichtensteinii Leach, 1817



Distribuição geográfica: Atlântico ocidental –Venezuela, Suriname, Guiana Francesa e Brasil (Amapá até São Paulo).

Diagnósticos das espécies:

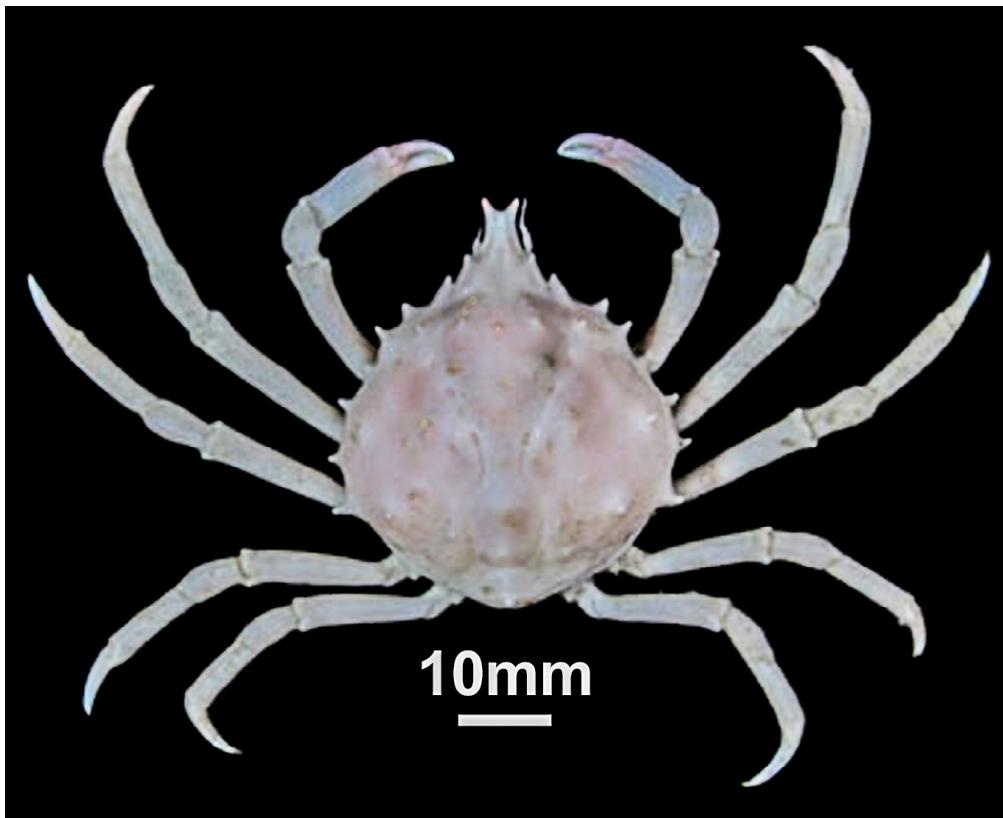
Para identificar as *Persephona*, utiliza-se primeiramente a coloração. Mesmo conservada em álcool, *P. mediterranea* é a única que apresenta o padrão de manchas na carapaça. A coloração das *P. punctata* e *P. lichtensteinii* é semelhante, principalmente quando conservada em álcool, porém *P. lichtensteinii* apresenta espinho na lateral da carapaça enquanto que *P. punctata* não apresenta.

Superfamília Majoidea Samouelle, 1819

Família Epialtidae Macleay, 1838

Subfamília Pisinae Dana, 1851

Libinia ferreirae Brito Capello, 1871



Distribuição geográfica: Atlântico ocidental –Venezuela e Brasil (Pará até Santa Catarina).

Libinia spinosa (H. Milne Edwards 1834)



Distribuição geográfica: Atlântico ocidental – desde a Nova Escócia (EUA) até Patagônia (Argentina).

Pacífico – Baixa Califórnia (EUA), ilhas Galápagos, Havaí, Perú e Chile. (Boschi 2000)

Diagnósticos das espécies:

Para diferenciar as espécies, comumente é utilizado a quantidade de espinhos na região dorsal da carapaça. *L. spinosa* possui sete espinhos, enquanto que *L. ferreirae* possui 6.

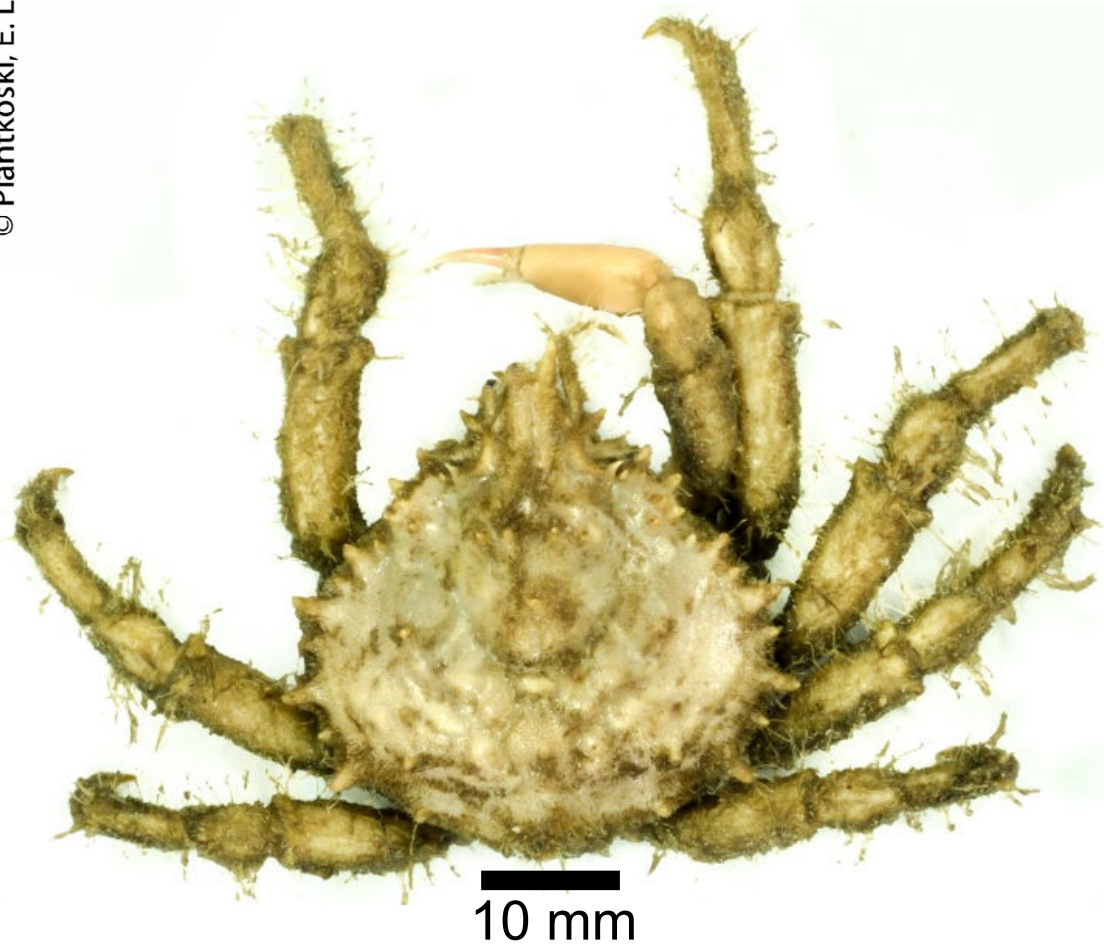
Notolopas brasiliensis Miers, 1886



Distribuição geográfica: Atlântico Ocidental – Colômbia, Venezuela e Brasil
(Amapá até Parana) (MELO, 1996; BARRETO *et al.*, 1993)

Apiomithrax violáceus

© Piantkoski, E. L.

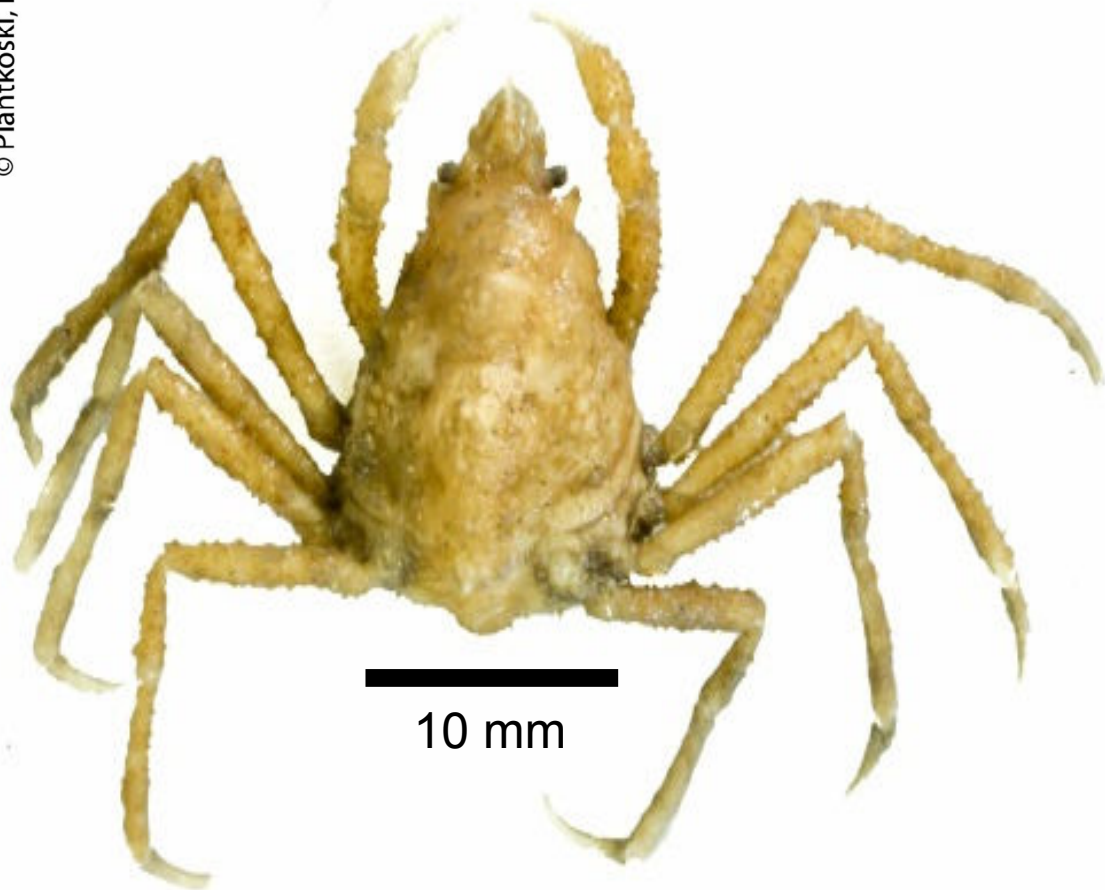


Distribuição geográfica: Atlântico ocidental – Venezuela e Brasil (do Ceará até o Rio Grande do Sul) (COELHO *et al.*, 2008; MORA-DAY *et al.*, 2008; LIRA *et al.*, 2010; MELO, 2010). Atlântico oriental – Cabo Verde e do Cabo Branco até Angola. Atlântico central – Ilha Ascensão (MELO, 2010).

Familia Inachoididae Dana, 1851

Pyromaia tuberculata (Lockington, 1877)

© Piantkoski, E. L.



Distribuição geográfica: Atlântico ocidental – Brasil (Rio de Janeiro até Paraná) e Argentina. Pacífico oriental – Califórnia, América Central até o Chile. Indo-Pacífico – Japão

Família Inachidae MacLeay, 1838

Stenorhynchus seticornis (Herbst, 1788)



Distribuição geográfica: Atlântico ocidental – Bermuda, Carolina do Norte, Flórida, Golfo do México, Antilhas, Colômbia, Venezuela, Guianas e Brasil (do Amapá até o Rio Grande do Sul), Uruguai e Argentina (MELO, 1998).

Família Hymenosomatidae

Teramnonotus monodi (Monod,1956)



Distribuição conhecida atualmente para *Teramnonotus monodi* (Monod, 1956) no Brasil. Registros anteriores baseados no trabalho de Tavares e Santana (2015) – Pontos vermelhos (distribuição conhecida); Ponto Amarelo (primeiro registro); (CE) Ceará, (RN) Rio Grande do Norte, (SE) Sergipe, (BA) Bahia, (RJ) Rio de Janeiro.

Superfamília Eriphioidea MacLeay, 1838

Família Menippidae Ortmann, 1893

Menippe nodifrons Stimpson, 1859

© Piantkoski, E. L.



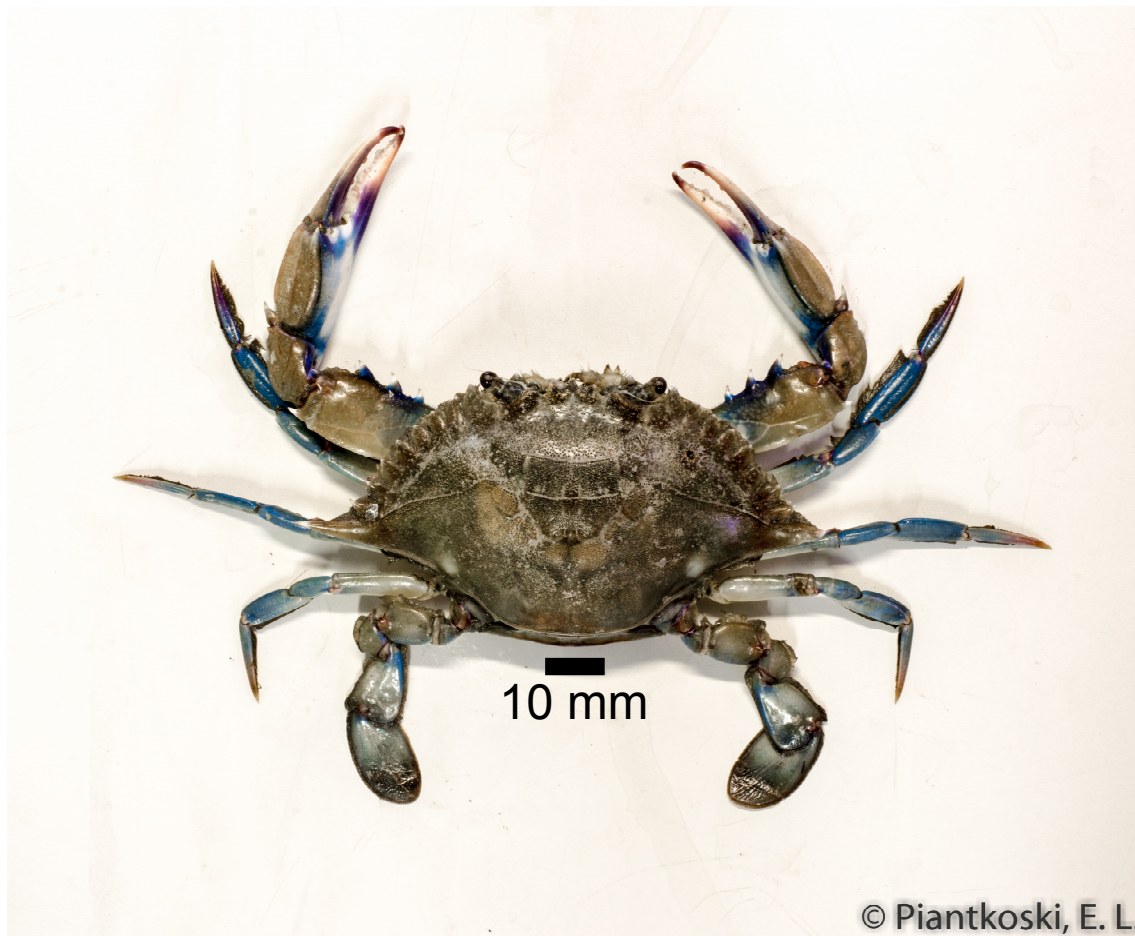
Distribuição geográfica: Atlântico ocidental – Flórida, Golfo do México, América Central, Antilhas, norte da América do Sul, Guianas e Brasil (do Pará até Santa Catarina). Atlântico Oriental – de Cabo Verde até Angola (MELO, 1998; COELHO *et al.*, 2008).

Superfamília Portunoidea Rafinesque, 1815

Família Portunidae Rafinesque, 1815

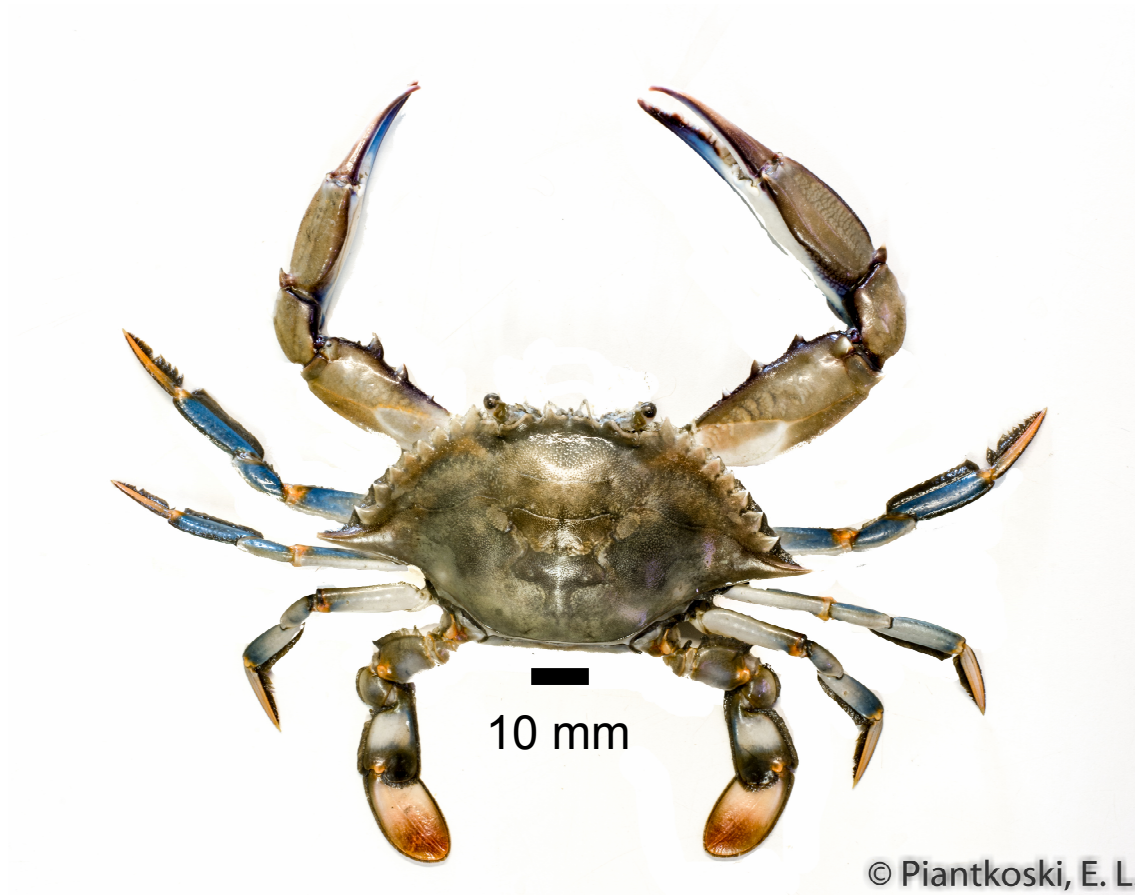
Subfamília Portuninae Rafinesque, 1815

Callinectes danae Smith, 1869



Distribuição geográfica: Atlântico ocidental – Bermuda, Flórida, Golfo do México, Antilhas, Colômbia, Venezuela e Brasil (Paraíba até Rio Grande do Sul).

Callinectes ornatus Ordway, 1863



Distribuição geográfica: Atlântico ocidental – Virginia, Carolina do Norte até a Flórida, Golfo do México, Antilhas, Colômbia, Venezuela, Guianas e Brasil (Amapá até Rio Grande do Sul).

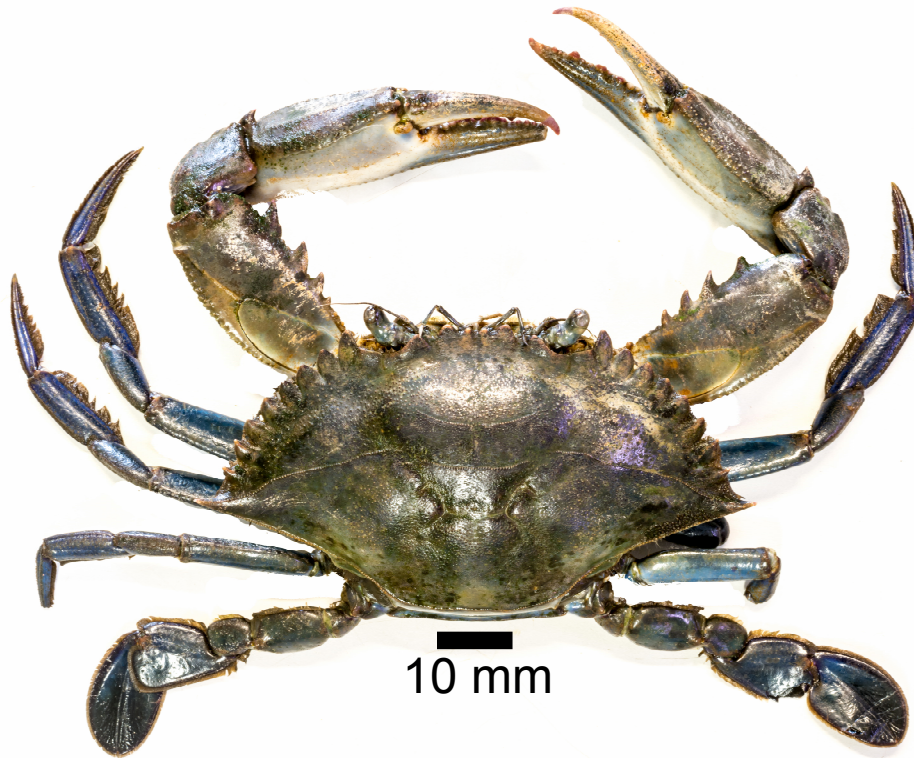
Callinectes sapidus Rathbun, 1896



Distribuição geográfica: Atlântico Ocidental – Toda costa Leste dos EUA até a Flórida, Golfo do México, Antilhas, América Central, Venezuela, Brasil (da Bahia até Rio Grande do Sul) e Argentina.

Atlântico oriental – Mar do Norte, Mediterrâneo, Mar Adriático, Mar Negro e Indo-Pacífico (Japão).

Callinectes exasperatus (Gerstaecker, 1856)



© Piantkoski, E. L.

Distribuição geográfica: Atlântico Ocidental – Bermuda, Flórida, Golfo do México, Antilhas, Colômbia, Venezuela e Brasil (do Pará até Santa Catarina) (MELO, 1996, BARROS & PIMENTEL 2001).

Callinectes bocourti A. Milne-Edwards, 1879



Foto retirada do Google imagem

Distribuição geográfica: Atlântico Ocidental – Flórida, Golfo do México, Antilhas, Colômbia, Venezuela, Guianas e Brasil (Amapá até Rio Grande do Sul) (MELO, 1996; SANTOS *et al.*, 2000).

Diagnósticos das espécies:

Para diferenciar as espécies, utiliza-se, comumente a região da frente. Adicionalmente, utiliza-se o gonopódio para diferenciar as espécies cuja frente é semelhante.

C. sapidus possui frente com dois dentes sub-triangulares de base alargada, situados entre os espinhos orbitais. Essa região possui um formato

de “V”. Já as demais espécies possuem fronte com quatro dentes entre os espinhos orbitais internos.

Como *C. bocourti* e *C. exasperatus* possuem os dentes com tamanhos semelhantes, os gonópodos são utilizados para a diferenciação, pois possuem tamanhos diferentes. Nos *C. bocourti* os gonópodos do macho adulto atingem a extremidade do abdome. Já *C. exasperatus* tal estrutura atinge a metade do penúltimo segmento do abdome. Adicionalmente utiliza-se a característica da carapaça, se ela é lisa ou rugosa para diferenciá-los, porém essa é uma característica subjetiva. *C. bocourti* possui carapaça lisa, já *C. exasperatus* ela é rugosa.

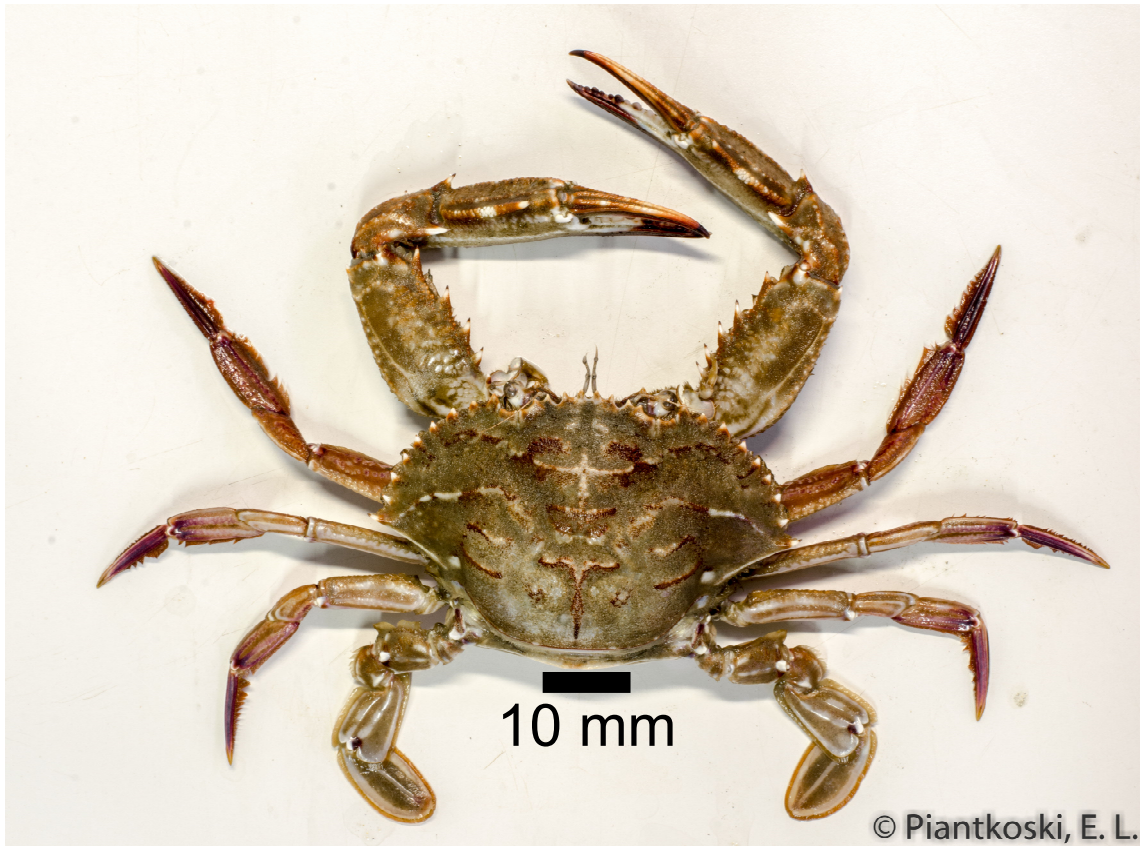
C. danae diferencia de *C. ornatus*, por apresentar o par interno de dentes sub-mesiais frontais desenvolvidos. Esses dentes atingem a metade do tamanho dos dentes externos. Já *C. ornatus* possui par interno de dentes sub-mesiais frontais pouco desenvolvidos, sendo menor que a metade dos dentes externos.

Arenaeus cribrarius (Lamarck, 1818)



Distribuição geográfica: Atlântico Ocidental – Bermuda, Massachusetts, Carolina do Norte, Flórida, Golfo do México, Antilhas, Colômbia, Venezuela e Brasil (Ceará até Rio Grande do Sul), Uruguai e Argentina (MELO,1996; SCELZO, 2001).

Achelous spinimanus (Latreille, 1819)



Distribuição geográfica: Atlântico Ocidental – De New Jersey até o sul da Flórida, Bermuda, Golfo do México, Antilhas Venezuela, Guianas e Brasil (Pará, de Pernambuco até Rio Grande do Sul) (MELO, 1996; VIANA *et al.*, 2003a).

Subfamília Thalamitinae Paul'son, 1875

Charybdis hellerii (A. Milne-Edwards, 1867)



Distribuição geográfica: Atlântico ocidental – Flórida, Cuba, Colômbia, Venezuela e Brasil (Alagoas até Santa Catarina).

Atlântico oriental – Mediterrâneo: Israel e Egito.

Indo-Pacífico – Japão, Filipinas, Nova Caledônia, Austrália, Hawaii, Oceano Índico incluindo o Mar Vermelho.

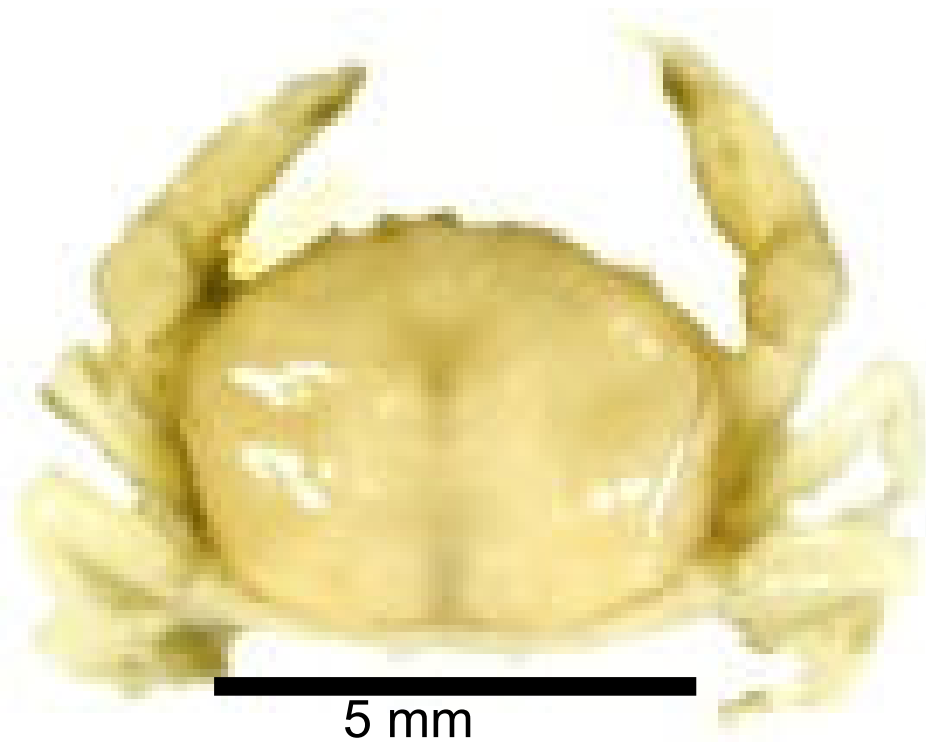
Superfamília Pinnotheroidea De Haan, 1833

Família Pinnotheridae De Haan, 1833

Subfamília Pinnotherinae DeHaan, 1833

Dissodactylus crinitichelis Moreira, 1901

© Piantkoski, E. L.

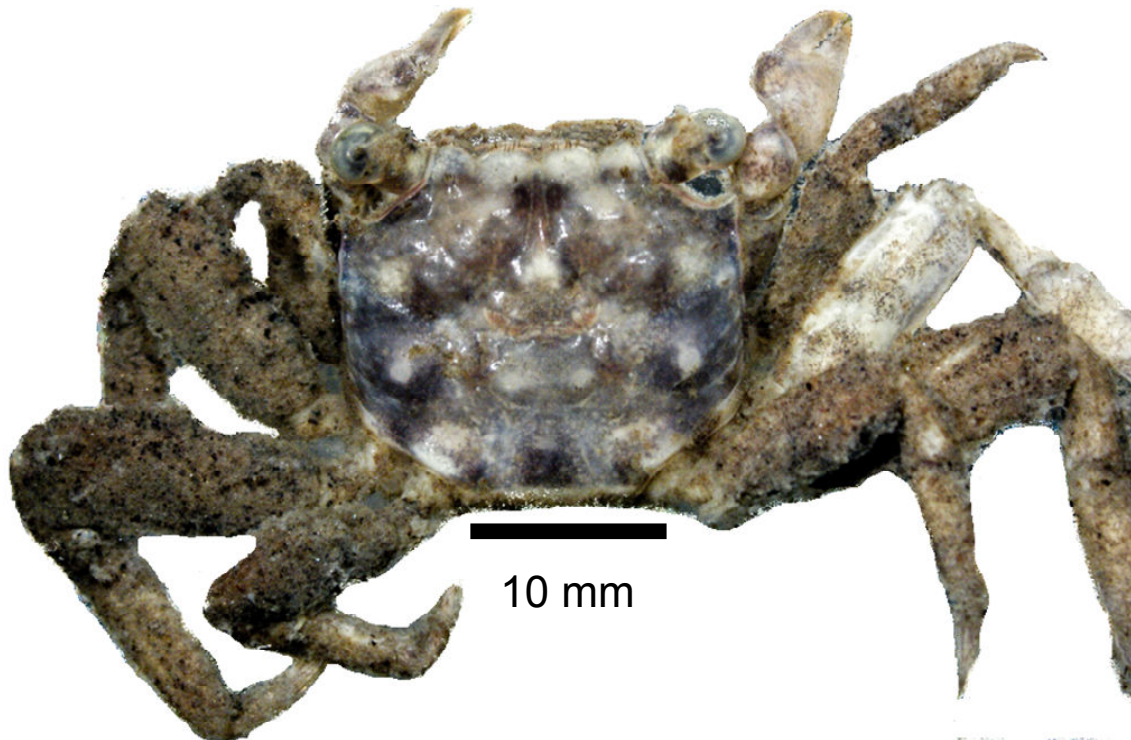


Distribuição geográfica: Atlântico ocidental – Carolina do Norte, Flórida, Golfo do México, Antilhas, Norte da América do Sul, Brasil (Pará até Rio grande do Sul) e Argentina (MELO 1996).

Superfamília Grapsoidea Macleay, 1838

Família Sesarmidae Dana, 1851

Armases angustipes (Dana, 1852)



Distribuição geográfica: Atlântico ocidental – México, Antilhas e Brasil (Pará até Santa Catarina) (MELO, 1996; BARROS *et al.*, 1997a).

Superfamília Pilmnoidea Samouelle, 1819

Família Pilumnidae Samouelle, 1819

Subfamília Pilumnidae Samouelle, 1819

Pilumnus reticulatus Stimpson 1860



Distribuição geográfica: Atlântico ocidental – Antilhas, América Central, Norte da América do Sul e Brasil (Pará até Rio Grande do Sul) Uruguai e Argentina.
Pacífico Oriental – do Golfo da Califórnia até Golfo do Panamá.

Organização hierárquica da assembleia

Em relação ao número total de braquiúros capturados (19.501), as famílias Portunidae e Aethridae foram as mais representativas, com 87,64% (n= 17.090 ind.) e 7,98% (n= 1.557 ind), respectivamente (Tabela 1). Entre os Portunidae, *Callinectes danae* e *C. ornatus* foram responsáveis por 70,58% e 26,68% do total capturado desta família, respectivamente. Além destes, mais seis portunídeos foram capturados (Tabela 1). Já Aethridae foi representada somente por *Hepatus pudibundus*, a terceira mais capturada na região de Cananéia.

Durante todo período amostral, oito espécies foram representadas por apenas um indivíduo capturado: *Callinectes exasperatus*, *C. bocourti*, *Menippe nodifrons*, *Hypoconcha arcuata*, *Stenorhynchus seticornis*, *Armases angustipes*, *Pilumnus reticulatus* e *Pilumnus* sp.

A maior abundância ocorreu no segundo período de coleta com 77,52% dos indivíduos coletados (15.113 ind.), sendo o verão de 2014 (6.805 ind.), a primavera de 2013 (3.235 ind.) e o outono de 2014 (2.963 ind.) as estações mais abundantes. No primeiro período as menores abundâncias ocorreram no inverno de 2012 e outono de 2013 com 857 e 975 espécimes, respectivamente (Tabela 1).

Os resultados de abundância relativa obtidos para as espécies indicaram que a assembleia de braquiúros do sublitoral não consolidado da região de Cananéia é formada por poucas espécies numerosas (N) e muitas espécies pouco numerosas (Pn), pois 93,34% dos indivíduos capturados foram

de *C. danae*, *C. ornatus* e *H. pudibundus*, sendo que *C. danae* contribuiu com 62,80% de todos os caranguejos capturados (Tabela 1).

Em termos de frequência de ocorrência nas amostras, apesar de uma elevada riqueza (S= 25) nesse grupo, 15 espécies (60%) foram acidentais (Aci) e Pn, com captura inferior a 10 indivíduos. Destacam-se as espécies acidentais como *Armases angustipes* (Dana, 1852) *Stenorhynchus seticornis* e *Menippe nodifrons*; as invasoras *Charybdis hellerii* e *Pyromaia tuberculata* (Lockington, 1877).

Adicionalmente, foi registrada pela primeira vez para Cananéia, a espécie recém-descrita *Teramnonotus monodi* aumentando a área de distribuição na costa brasileira do Rio de Janeiro para o sul do Estado de São Paulo.

Sete espécies (28%) foram constantes (Co), porém somente *C. danae* e *C. ornatus* foram coletados em todos os meses (Tabela 1). Das espécies Co, três foram muito numerosas (Mn) (*C. danae*, *C. ornatus* e *H. pudibundus*), três N (*C. sapidus*, *P. punctata* e *L. ferreirae*) e apenas uma Pn (*P. mediterrânea*). Além destas, outras três espécies (12%) foram acessórias (Ace) (*A. spinimanus*, *A. cribrarius* e *P. lichtensteinii*) (Tabela 1).

Tabela 1. Abundâncias total e nas estação do ano, abundância relativa (AR%) e frequência de ocorrência (FO) dos Brachyura capturados em Cananéia, extremo sul de São Paulo, de julho de 2012 a junho de 2014. Legenda: Mn (muito numerosa), N (numerosa), Pn (pouco numerosa), Co (constante), Ace (acessória) e Aci (acidental).

Espécies	I/12	P/12	V/13	O/13	I/13	P/13	V/14	O/14	Total	AR%	FO	Abundância
<i>Callinectes danae</i>	461	432	659	510	769	1.727	4.908	2.778	12.244	62,79	Co	Mn
<i>Callinectes ornatus</i>	132	569	395	385	904	861	1.034	116	4.396	22,54	Co	Mn
<i>Callinectes exasperatus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,01	Aci	Pn
<i>Callinectes bocourti</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,01	Aci	Pn
<i>Callinectes sapidus</i>	18	10	3	2	50	183	114	4	384	1,97	Co	N
<i>Achelous spinimanus</i>	0	10	16	3	0	1	9	3	42	0,22	Ace	Pn
<i>Arenaeus cribrarius</i>	0	1	5	5	4	3	0	0	18	0,09	Ace	Pn
<i>Charybdis helleri</i>	0	0	0	0	2	1	0	1	4	0,02	Aci	Pn
<i>Hepatus pudibundus</i>	84	121	129	48	291	363	478	43	1.557	7,98	Co	Mn
<i>Persephona mediterranea</i>	5	2	2	0	11	20	26	0	66	0,34	Co	Pn
<i>Persephona punctata</i>	9	23	14	6	54	65	233	0	404	2,07	Co	N
<i>Persephona lichtensteinii</i>	3	3	1	0	11	4	1	0	23	0,12	Ace	Pn
<i>Libinia ferreirae</i>	136	117	35	15	0	0	0	18	321	1,65	Co	N
<i>Libinia spinosa</i>	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0,02	Aci	Pn
<i>Apiomithrax sp</i>	0	0	2	0	0	0	1	0	3	0,02	Aci	Pn
<i>Notolopas brasiliensis</i>	2	0	0	1	1	0	0	0	4	0,02	Aci	Pn
<i>Menippe nodifrons</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0,01	Aci	Pn
<i>Dissodactylus crinitichelis</i>	0	0	0	0	9	2	0	0	11	0,06	Aci	Pn
<i>Pyromaia tuberculata</i>	0	0	0	0	2	3	1	0	6	0,03	Aci	Pn
<i>Hypoconcha arcuata</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0,01	Aci	Pn
<i>Stenorhynchus seticornis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0,01	Aci	Pn
<i>Armases angustipes</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,01	Aci	Pn
<i>Teramnonotus monodi</i>	6	0	0	0	0	1	0	0	7	0,04	Aci	Pn
<i>Pilumnus reticulatus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0,01	Aci	Pn
<i>Pilumnus sp</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0,01	Aci	Pn
Total	857	1.290	1.261	975	2.115	3.235	6.805	2.963	19.501			

A riqueza de espécie variou durante os períodos, sendo a maior durante o segundo período, com 22 espécies coletadas de um total de 25 capturadas, somente *C. exasperatus*, *C. bocourti* e *A. angustipes* não foram coletados nesse período. Já no primeiro período foram capturadas 16 espécies, não sendo capturados *C. helleri*, *M. nodifrons*, *D. crinitichelis*, *P. tuberculata*, *H. arcuata*, *S. seticornis*, *P. reticulatus* e *Pilumnus* sp (Tabela 1, Figura 10 A e B).

Com relação às estações do ano, as maiores riquezas ocorreram no inverno de 2013 (S=17) seguido da primavera de 13 (S= 14). No outono de ambos os períodos foram observadas as menores riquezas, sendo no outono de 2014 observadas 7 espécies e 9 no outono de 2013 (Figura 8). A diversidade também variou durante o período amostrado sendo maior no inverno de 2012 ($H' = 1,38$) e na primavera de 2012 ($H' = 1,36$) e menor no outono de 2014 ($H' = 0,30$). Já a equidade se manteve quase que constante, com exceção do outono/14 ($J = 0,15$) quando verificou-se uma diminuição deste índice (Figura 8).

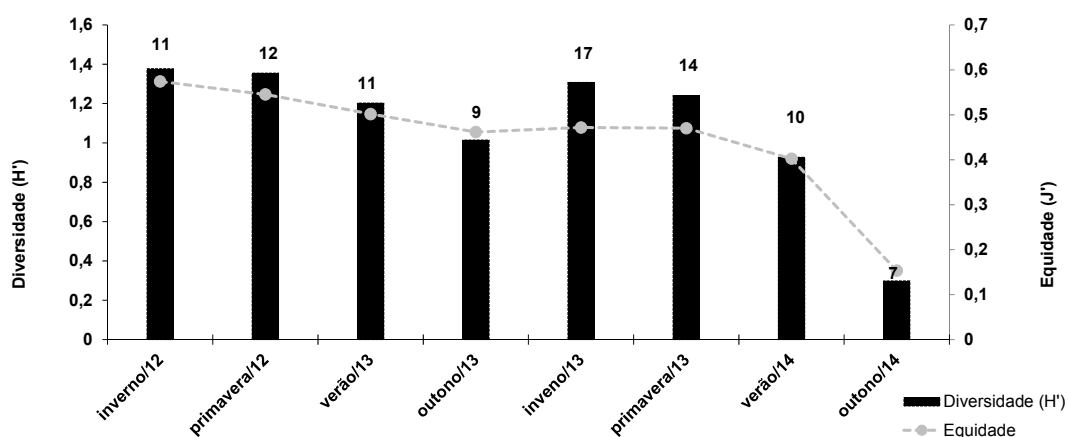


Figura 8. – Índices de Diversidade (H'), Equidade (J), Riqueza (S) das espécies de Brachyura capturados junto a pesca do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862)) em Cananéia, extremo sul de São Paulo, nas estações do ano de 2012 a 2014. Os valores acima das barras representam a riqueza de espécies.

Os resultados do Índice de Valor Ecológico (IVE) corroboram com os resultados apontados pelos índices de constância, equitabilidade e de abundância relativa, ou seja, *Callinectes danae* e *C. ornatus* como as espécies com maior importância ecológica. Já as espécies em que foi coletado apenas um indivíduo, apresentaram os menores níveis de importância ecológica para a comunidade estudada (Tabela 2).

Tabela 2 – Espécies de Brachyura capturados junto à pesca do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862)) em Cananéia, extremo sul de São Paulo, entre julho de 2012 a junho de 2014 e seus respectivos resultados dos índices de constância (Pj), equidade (Ej), abundância relativa (Aj) e de valor ecológico (IVE).

Espécies	N	Parâmetros utilizados pelo Índice de Valor Ecológico (IVE)			IVE
		Constância (Pj)	Equidade (Ej)	Abundância Relativa (Aj)	
<i>Callinectes danae</i>	12.244	1,0000	0,6713	0,6279	0,7498
<i>Callinectes ornatus</i>	4.396	1,0000	0,7208	0,2254	0,5457
<i>Hepatus pudibundus</i>	1.557	0,9130	0,5670	0,0798	0,3458
<i>Callinectes sapidus</i>	384	0,7826	0,3948	0,0197	0,1826
<i>Persephona punctata</i>	404	0,6957	0,3481	0,0207	0,1712
<i>Libinia ferreirae</i>	321	0,5217	0,5630	0,0165	0,1691
<i>Persephona mediterranea</i>	66	0,5217	0,5445	0,0034	0,0987
<i>Achelous spinimanus</i>	42	0,3913	0,8771	0,0022	0,0904
<i>Persephona lichtensteinii</i>	23	0,3913	0,7093	0,0012	0,0689
<i>Arenaeus cribrarius</i>	18	0,3478	0,8839	0,0090	0,0657
<i>Dissodactylus crinitichelis</i>	11	0,1739	0,7028	0,0006	0,0410
<i>Pyromaia tuberculata</i>	6	0,1739	0,9449	0,0003	0,0370
<i>Charybdis helleri</i>	4	0,1304	0,9428	0,0002	0,0293
<i>Notolopas brasiliensis</i>	4	0,1304	0,9428	0,0002	0,0293
<i>Teramnonotus monodi</i>	7	0,0870	0,7535	0,0004	0,0287
<i>Libinia spinosa</i>	3	0,1300	1,0000	0,0000	0,0271
<i>Apiomithrax sp</i>	3	0,0870	0,9449	0,0002	0,0233
<i>Callinectes exasperatus</i>	1	0,0435	0,0000	0,0001	0,0000
<i>Callinectes bocourti</i>	1	0,0435	0,0000	0,0001	0,0000
<i>Menippe nodifrons</i>	1	0,0435	0,0000	0,0001	0,0000
<i>Hypoconcha arcuata</i>	1	0,0435	0,0000	0,0001	0,0000
<i>Stenorhynchus seticornis</i>	1	0,0435	0,0000	0,0001	0,0000
<i>Armases angustipes</i>	1	0,0435	0,0000	0,0001	0,0000
<i>Pilumnus reticulatus</i>	1	0,0435	0,0000	0,0001	0,0000
<i>Pilumnus sp</i>	1	0,0435	0,0000	0,0001	0,0000

No geral, a análise de agrupamento reconheceu quatro principais conjuntos de espécies entre os dados de abundância obtidos durante os períodos de estudo (total de amostragens), possibilitando a hierarquização (importância) das espécies utilizando esse atributo. O grupo “A” foi composto por oito espécies de maiores valores de IVE (maior que 0,09), ou seja, as que foram mais abundantes e constantes, a saber: *C. sapidus*, *P. punctata*, *P. mediterrânea*, *C. ornatus*, *H. pudibundus*, *C. danae*, *A. spinimanus* e *L. ferreirae* (Tabela 2 e Figura 9). Esse agrupamento ainda foi subdividido em dois subgrupos: “A1” com as três espécies de maior abundância (Co e Mn), “A2” com as espécies Co e N ou Pn (Tabela 2 e Figura 9) e “A3”, embora composto por uma espécie Ace e PN e outra CO e N, elas apresentaram IVE similares (Tabela 2 e Figura 9). O agrupamento “B” é formado por 12 espécies (*A. cribrarius*, *D. crinitichelis*, *P. lichtensteinii*, *L. spinosa*, *M. nodifrons*, *H. arcuata*, *S. seticornis*, *P. reticulatus*, *P. tuberculata*, *C. helleri*, *C. exasperatus*, *N. brasiliensis*) (Tabela 2 e Figura 9). Esse grupo foi formado por espécies Aci, com exceção de *A. cribrarius* e *P. lichtensteinii* que foram Ace (Tabela 2). Já os grupos “C” e “D” foram formados por apenas duas espécies cada (*T. monodi* e *Pilumnus* sp e *A. angustipes* e *C. bocourti*, respectivamente) (Figura 9).

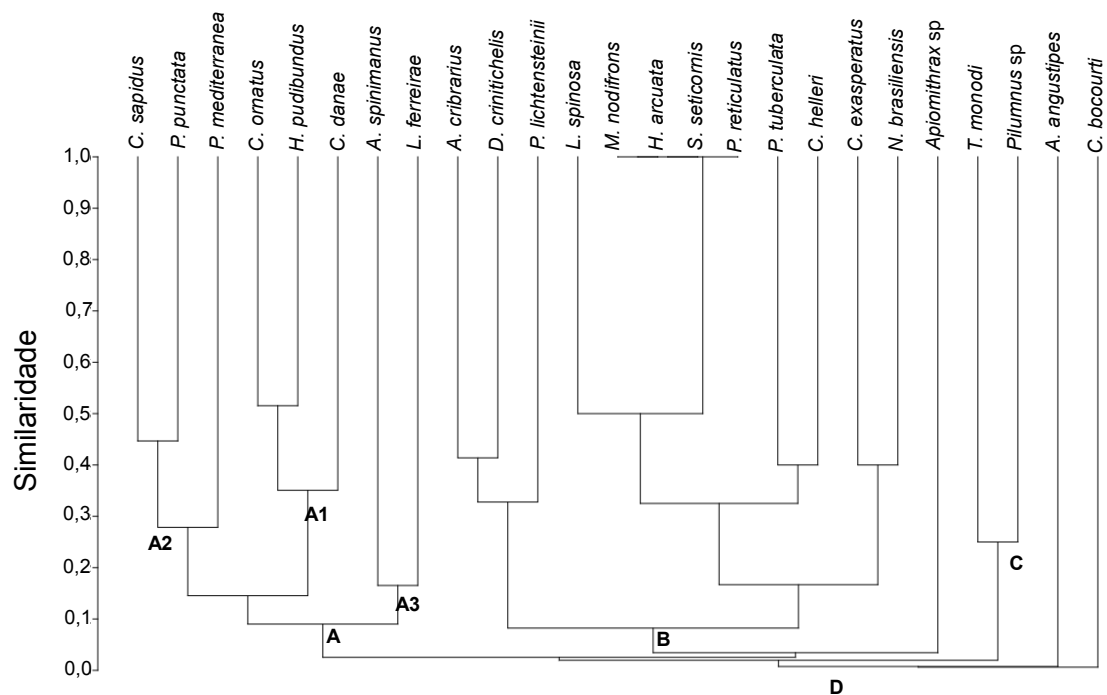


Figura 9. Dendrograma de agrupamento (UPGMA- Bray Curtis). Similaridade entre as espécies amostradas mensalmente na região de Cananéia-SP, durante o período de julho/2012 a junho/2014.

Analisando os períodos separadamente, observa-se que no primeiro período o agrupamento “A”, composto pelas espécies mais abundantes, foi representado por *C. danae*, *C. ornatus*, *H. pudibundus* e *L. ferreirae*. Já no segundo período *C. danae*, *C. ornatus*, *H. pudibundus*, *P. punctata* e *C. sapidus* formaram o agrupamento de maior abundância. A maior diferença encontrada entre esses períodos foi a baixa abundância de *L. ferreirae*, onde houve a captura de apenas 18 indivíduos no segundo período (Figura 10). Os grupos “B” e “C”, de ambos os períodos foram formados por espécies com abundâncias intermediárias e acidentais, respectivamente.

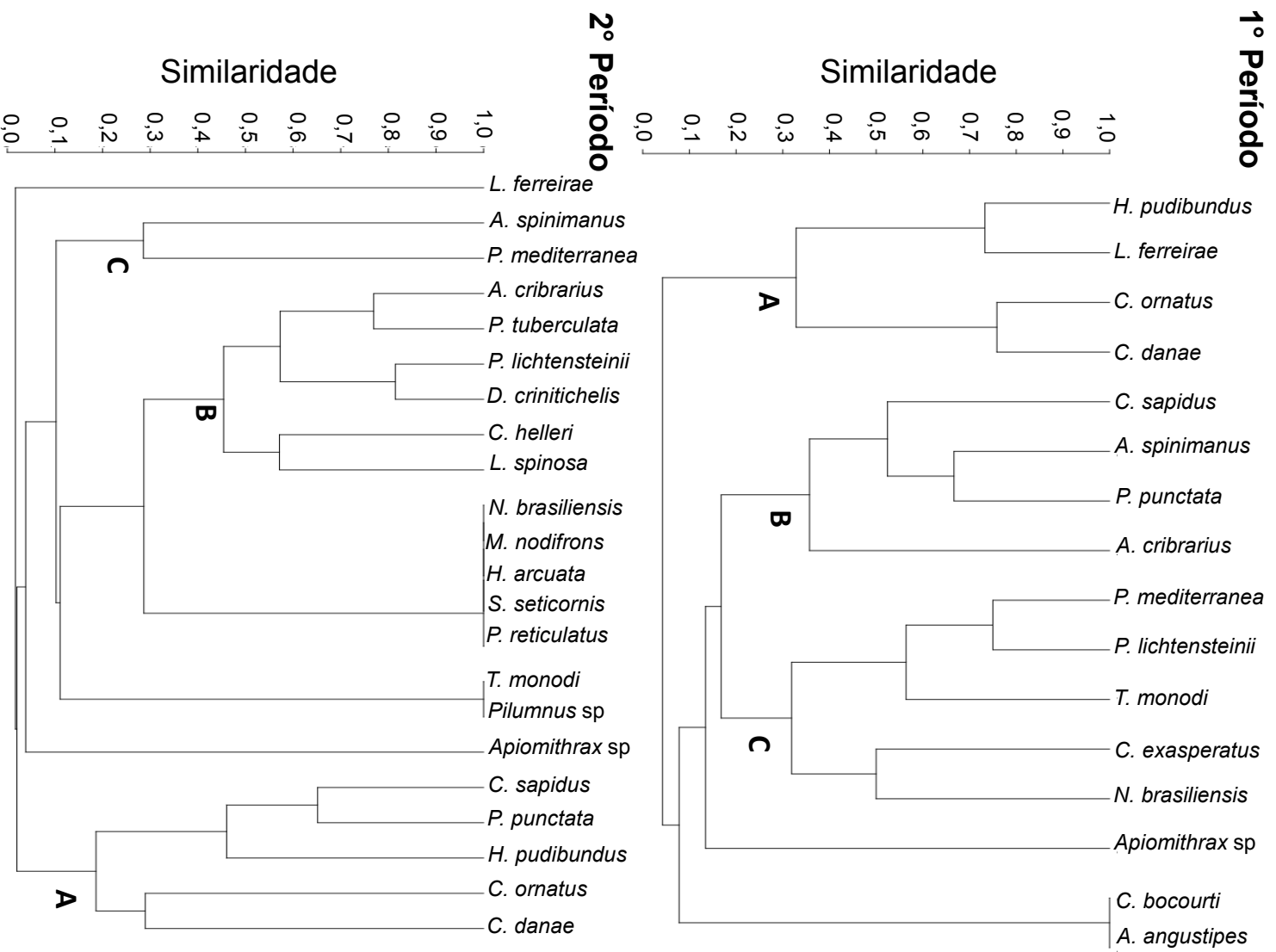


Figura 10. Dendrograma de agrupamento (UPGMA- Bray Curtis). Similaridade entre as espécies amostradas em ambos os períodos na região de Cananéia-SP, durante o período de julho/2012 a junho/2014.

No geral, houve um aumento na quantidade de indivíduos das espécies mais abundantes no segundo período, com exceção de *L. ferreirae*, a qual foi capturada apenas 18 indivíduos na última estação do ano amostrada (outono de 2014) (Figuras 11, 12, 13 e 14).

A riqueza em Mar Pequeno foi menor que na área marinha em todas as estações do ano, com exceção do inverno de 2013. Em Mar Pequeno, as maiores riquezas foram observadas em ambos os invernos e primaveras, principalmente no segundo período, onde notou-se que este índice aumentou quando diminuiu a salinidade, a saber, no inverno de 2013 ($S=11$) seguido da primavera de 2013 ($S=10$) (Figuras 11, 12, 13 e 14). Nas demais estações do ano, com o aumento da salinidade (>30) notou-se uma riqueza reduzida ($S<5$), com predomínio de *C. danae* e *C. ornatus*. Essas espécies formaram agrupamento, embora algumas vezes com baixa similaridade, em todas as estações do ano, com exceção de ambos os verões e do outono de 2014. Na área marinha a riqueza foi similar entre as estações do ano, com exceção de outono de 2014 ($S=7$) (Figuras 11, 12, 13 e 14).

Comparando as primaveras, nota-se que no primeiro período, onde a média da salinidade foi maior, houve um predomínio de *C. ornatus* em relação a *C. danae*. Já na primavera do segundo período, onde houve uma diminuição da salinidade, o inverso foi observado, ou seja, houve predomínio de *C. danae* (Figura 12, Tabela 1).

Nos verões houve uma inversão em relação à salinidade se comparada às primaveras, ou seja, durante o primeiro período a salinidade foi menor que no segundo, porém houve predomínio de *C. danae* em ambas as estações do ano (Figura 13, Tabela 1).

Comparando os invernos, notou-se a presença de *Libinia spinosa* no segundo período (Figura 11). A presença dessa espécie está relacionada à menor temperatura, pois embora a temperatura tenha sido baixa em ambas as estações, no inverno do segundo período foi registrada temperatura média de 18,3°C (Figura 2).

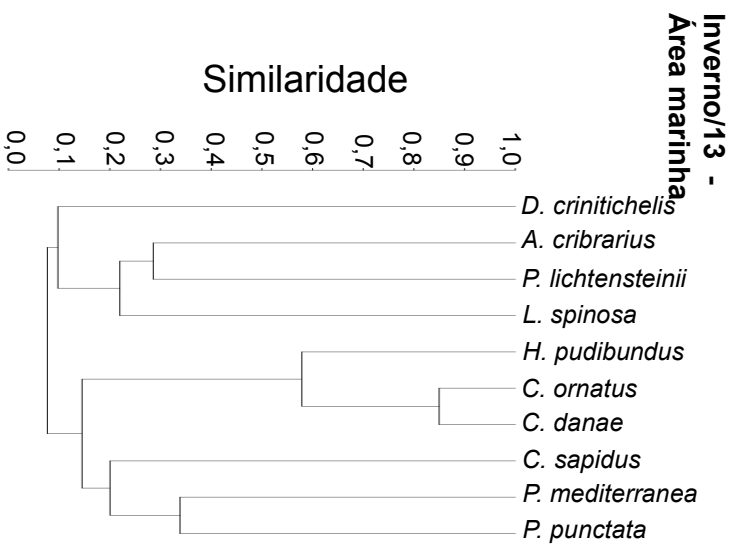
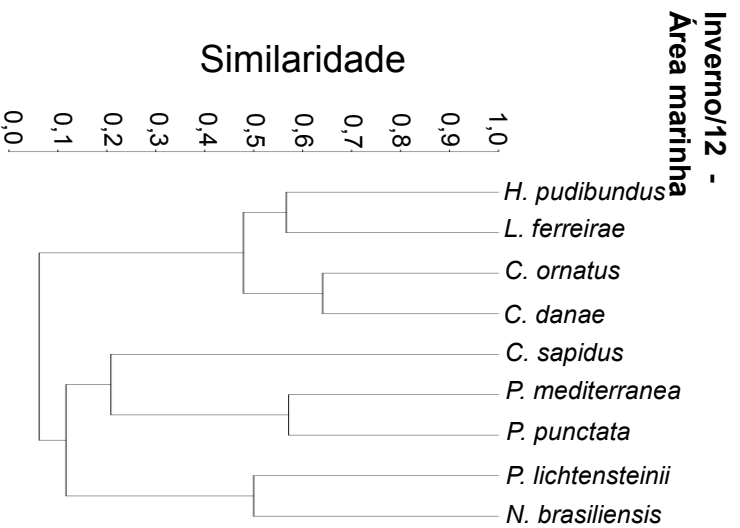
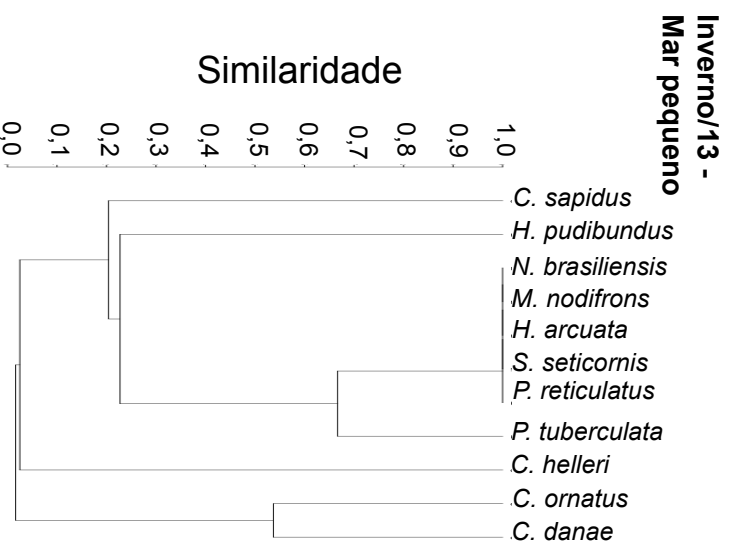
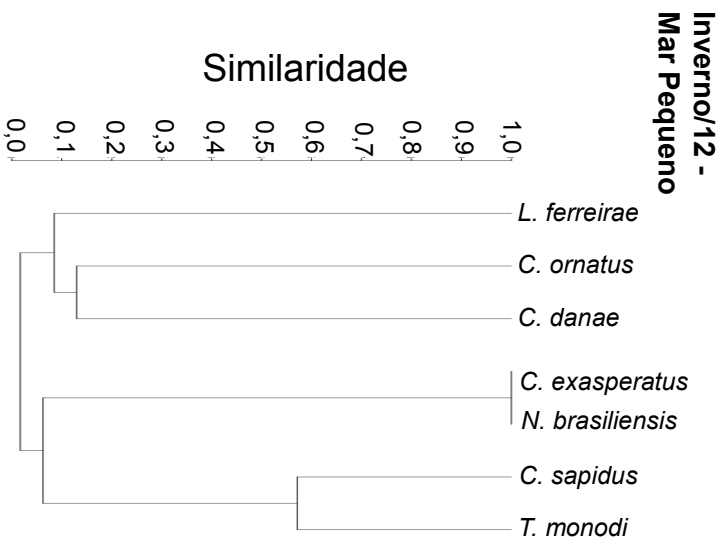


Figura 11. Dendrograma de agrupamento (UPGMA- Bray Curtis). Similaridade entre as espécies amostradas nos invernos na região de Mar Pequeno e na área marinha de Cananéia-SP.

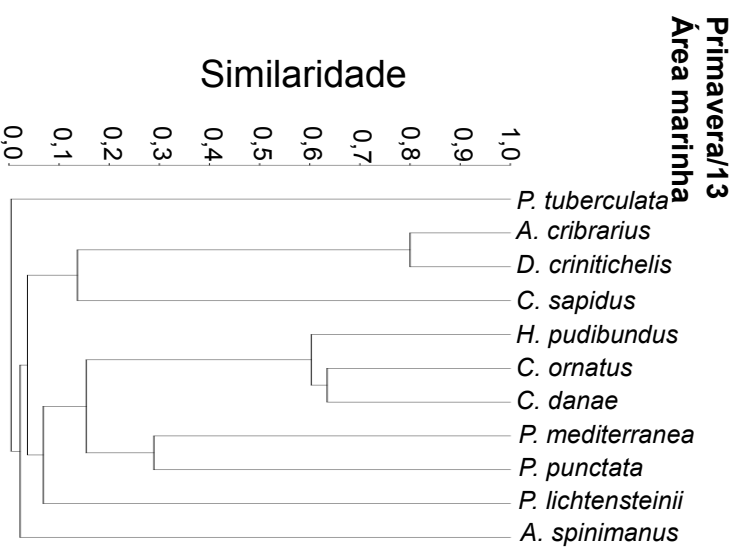
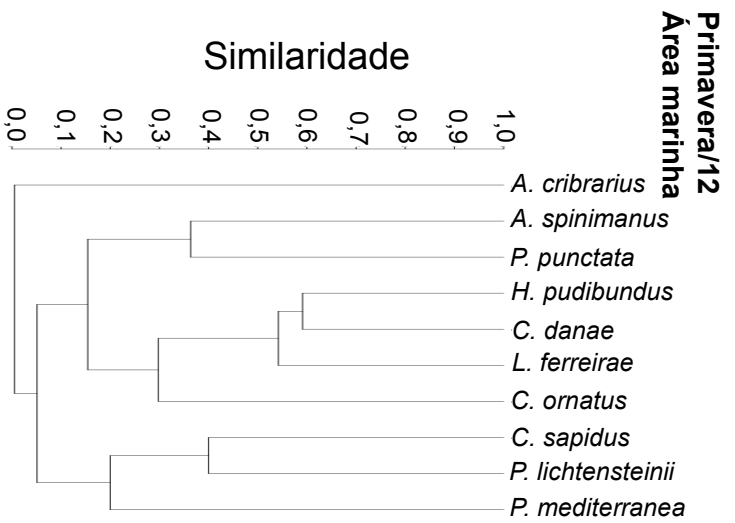
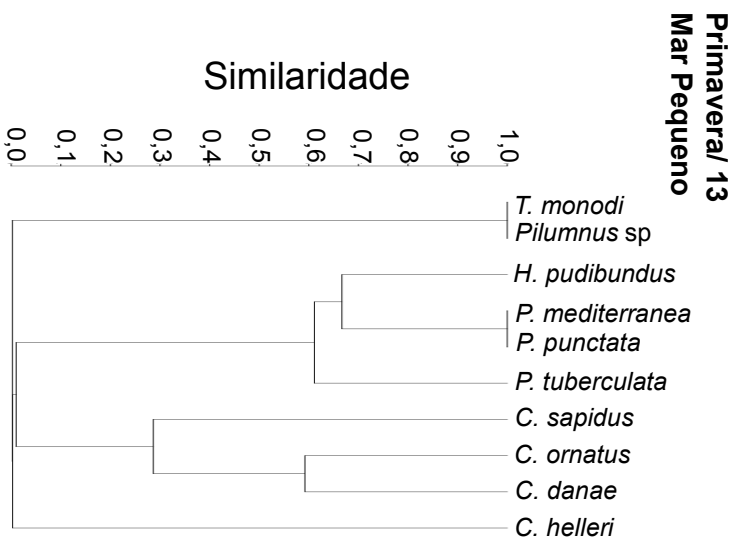
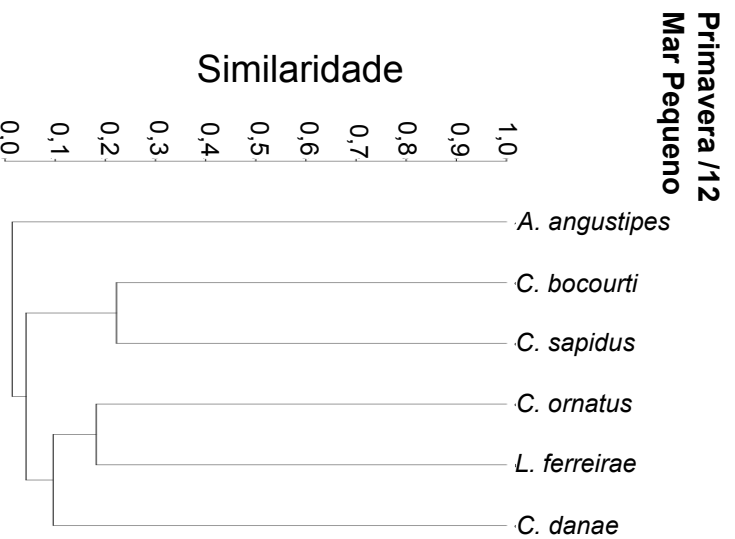
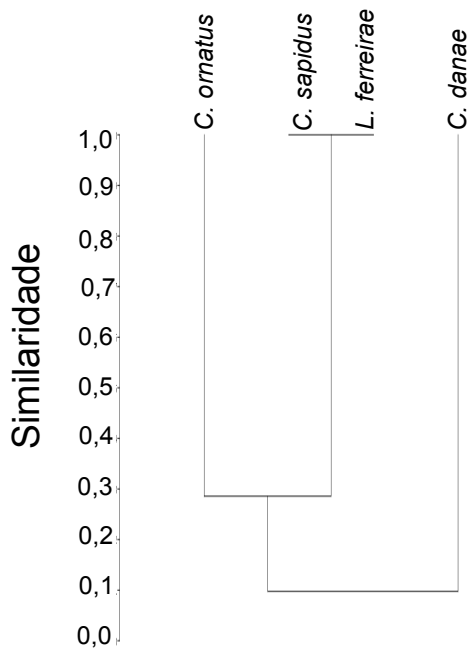
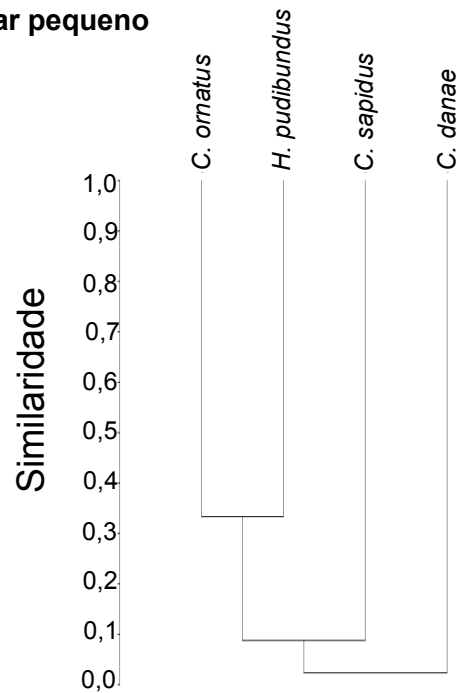


Figura 12. Dendrograma de agrupamento (UPGMA- Bray Curtis). Similaridade entre as espécies amostradas nas primaveras na região de Mar Pequeno e na área marinha de Cananéia-SP.

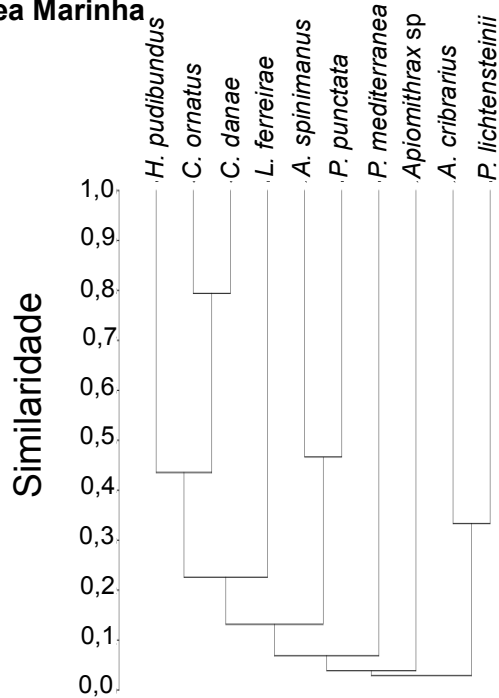
Verão/13
Mar pequeno



Verão/14
Mar pequeno



Verão/13
Área Marinha



Verão/14
Área Marinha

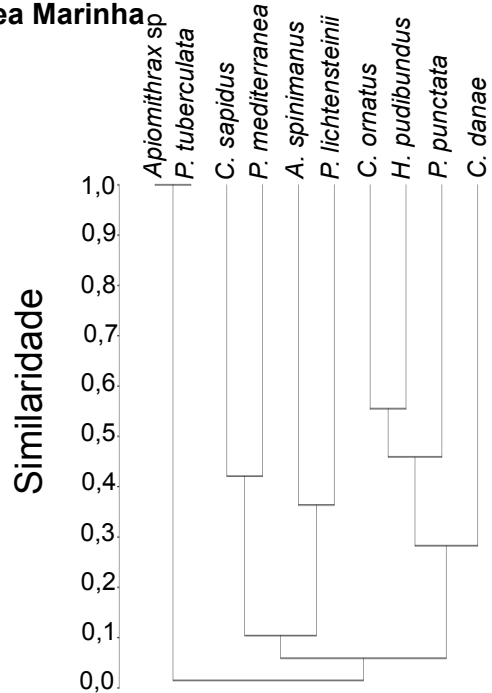
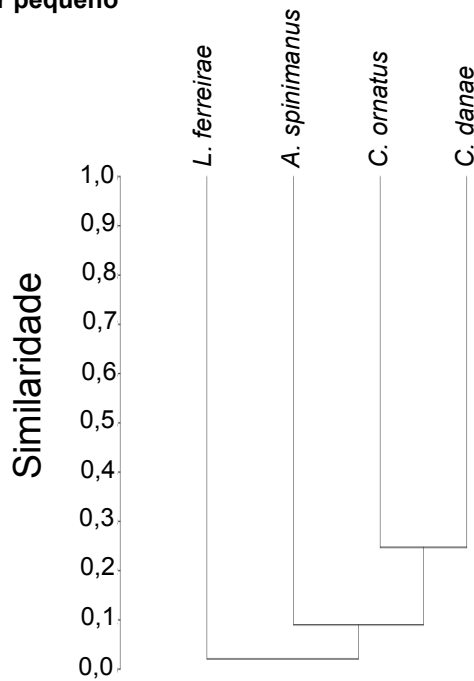
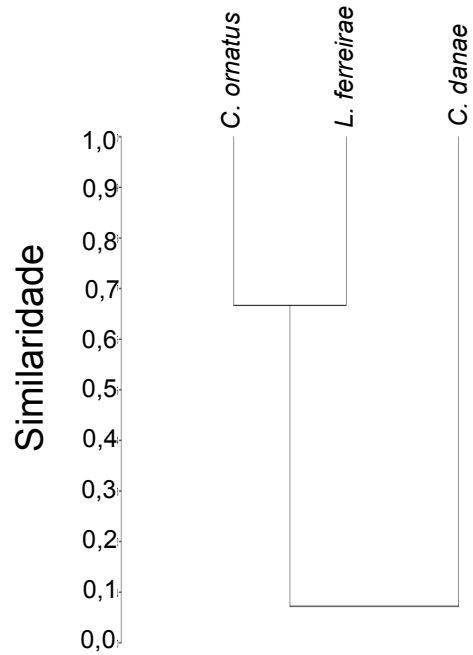


Figura 13. Dendrograma de agrupamento (UPGMA- Bray Curtis). Similaridade entre as espécies amostradas nos verões na região de Mar Pequeno e na área marinha de Cananéia-SP.

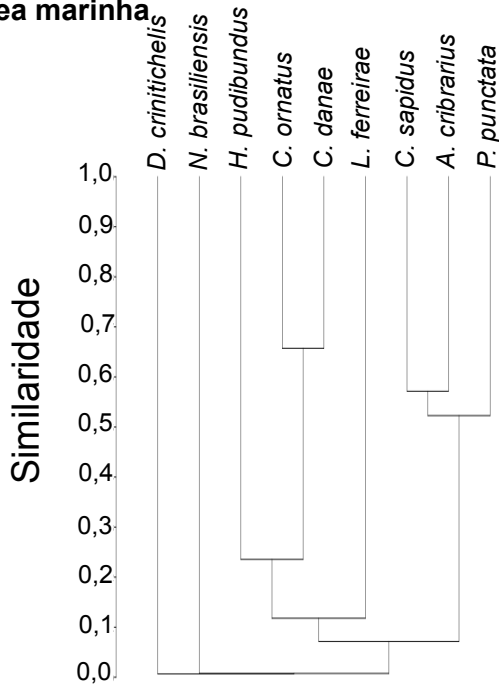
Outono/13
Mar pequeno



Outono/14
Mar pequeno



Outono/13
Área marinha



Outono/14
Área marinha

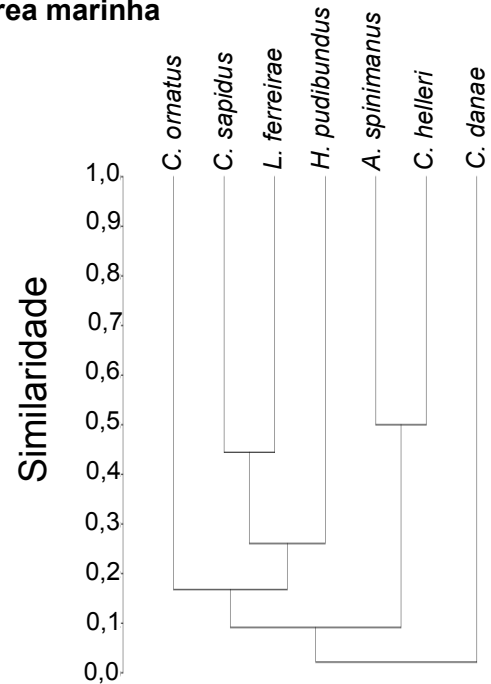


Figura 14. Dendrograma de agrupamento (UPGMA- Bray Curtis). Similaridade entre as espécies amostradas nos outonos na região de Mar Pequeno e na área marinha de Cananéia-SP.

Abundância de *Brachyura* x fatores ambientais

Indicados pela análise de redundância (RDA), a relação das espécies de caranguejos e as condições do seu habitat foram principalmente representadas pelo primeiro e segundo eixos. Apenas a temperatura de fundo foi significativamente relacionada ($p < 0,05$) com o padrão de abundância das espécies (Tabela 3, Figura 15). O primeiro eixo do gráfico *biplot*, explicou 88% da variância total dos dados, evidenciando a relação positiva da temperatura (76%) com as abundâncias de *C. danae*, *C. ornatus* e *H. pudibundus* (Tabela 3). Não foi possível evidenciar relações dos fatores ambientais com as demais espécies.

Tabela 3. Resultado da Análise de Redundância (RDA) entre as abundâncias de indivíduos e os fatores ambientais, coletados de julho de 2012 a junho de 2014 na região de Cananéia-SP.

	Proporção explicada	Fatores ambientais	RDA1	RDA2	r ²	P
RDA 1	0,8851	Temperatura	0,75940	0.65063	0,0455	0,017 *
RDA 2	0,1013	Salinidade	0,90176	-0,43223	0.0069	0,582
		phi	0,49016	-0,87163	0,0266	0,112
		Matéria orgânica	-0,91854	0,39534	0,0025	0,567
		Pluviosidade	0.97831	0,20716	0,0175	0,279

*= $P < 0,05$

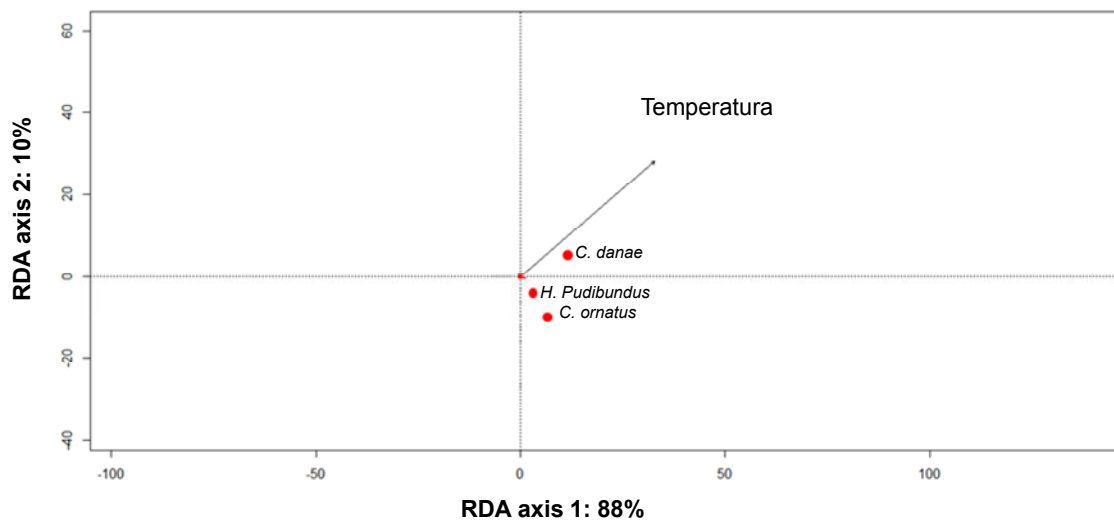


Figura 15. *Biplot* dos dois primeiros eixos da Análise de Redundância (RDA). Variação temporal e espacial das observações referentes regressão dos dados das espécies contra as variáveis ambientais que correlacionaram estatisticamente com as espécies durante o período de julho/12 a junho/14 na região de Cananéia-SP. As setas pretas indicam a força das relações entre os eixos e os fatores ambientais.

Período reprodutivo dos braquiúros mais abundantes

As fêmeas ovígeras de *C. danae* predominaram nas amostragens, com 5.183 indivíduos, representando 87,61% do total coletado nos dois períodos. Já as demais espécies somaram 733 fêmeas ovígeras (12,93%).

As fêmeas ovígeras de *C. danae* foram observadas em todos os meses de coleta (período reprodutivo contínuo), porém notou-se um pico de maior intensidade (modelo unimodal) em janeiro de ambos os períodos. Houve uma maior captura no segundo período com 83,71% das fêmeas tendo janeiro de 2014 como responsável por 29,67% do total (Figura 16).

Com exceção de *P. lichtensteinii* e *C. sapidus*, as maiores abundâncias de fêmeas ovígeras ocorreram principalmente no verão do segundo período, sendo o mês de janeiro o de maior abundância (Figuras 16 e 17). Porém para

L. ferreirae, o verão do primeiro período foi o que apresentou a maior quantidade de fêmeas ovígeras, com o maior pico ocorrendo em janeiro. Já no segundo período a maior abundância ocorreu no outono, com pico em junho (Figuras 16 e 17). Para *C. sapidus*, as maiores abundâncias ocorreram no segundo período no final da primavera (dezembro) e início do verão (janeiro) (Figura 16).

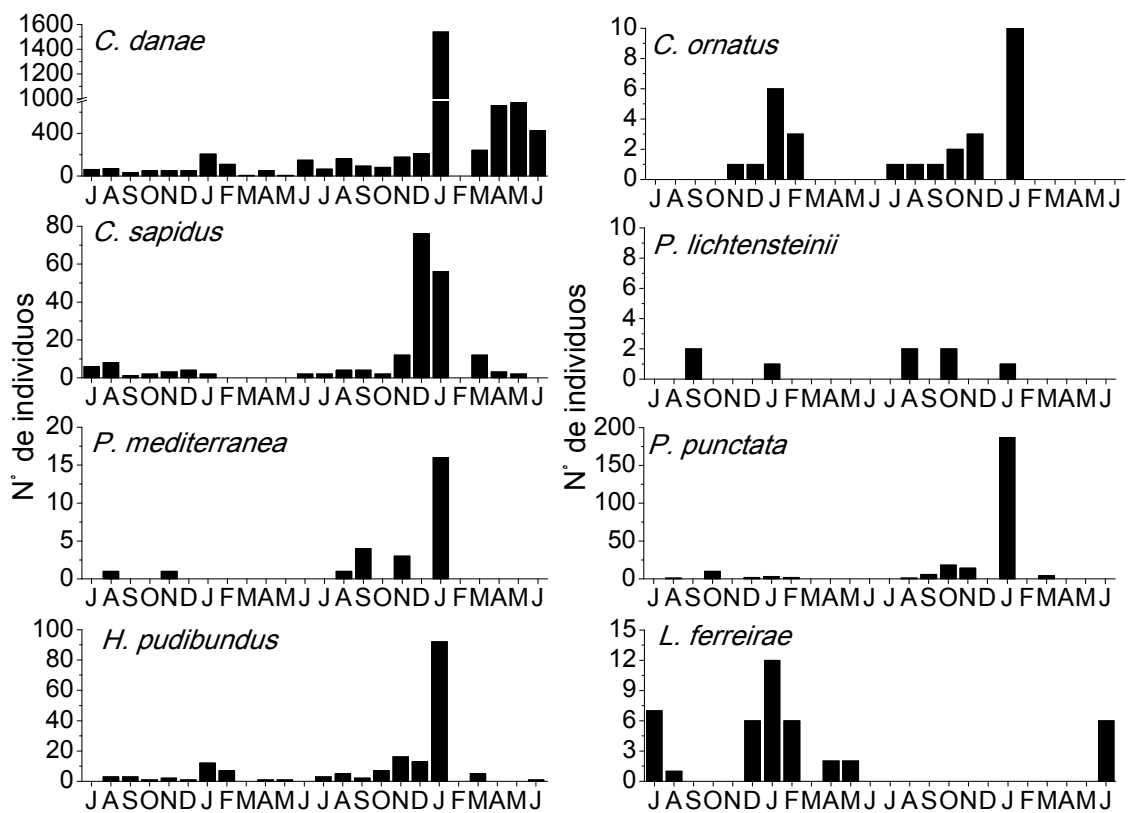


Figura 16. Abundância mensal de fêmeas ovígeras das espécies mais abundantes coletados na região de Cananéia-SP de julho de 2012 a junho de 2014.

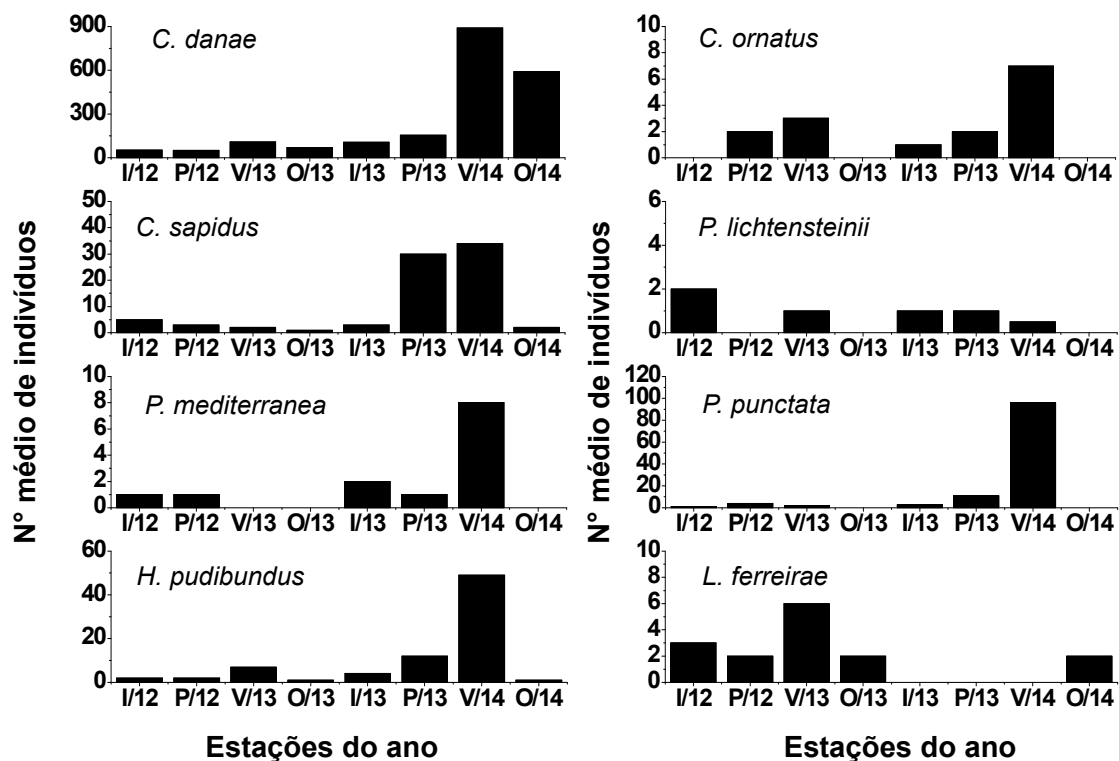


Figura 17. Abundância média de fêmeas ovígeras das espécies mais abundantes nas estações do ano, coletados na região de Cananéia-SP de julho de 2012 a junho de 2014.

Com relação às estações de coleta, houve uma segregação espacial entre as espécies, principalmente entre as cogenéricas, com maiores abundâncias em estações de coleta diferentes. As maiores capturas de fêmeas ovígeras de *C. danae* ocorreram na estação E2 e E5, *C. ornatus*, nas estações E1 e E3 e *C. sapidus* na E7 (Figura 18).

Para o gênero *Persephona*, o mesmo comportamento foi observado, pois *P. punctata* foi mais abundante na estação E1, enquanto *P. lichtensteinii* foi na estação E2. Apesar da maior quantidade de *P. mediterranea* em E1, o número total de fêmeas foi muito reduzido (n=16 ind.) em comparação com *P. punctata* (n=146 ind.) (Figura 18). Já a maior quantidade de fêmeas ovígeras de *H. pudibundus* ocorreu na estação E4.

Observou-se também uma segregação temporal de *L. ferreirae* com *P. mediterranea* e *P. punctata*, pois embora a maior abundância também tenha sido na estação E1, foi em meses diferentes, diminuindo a competição entre estas espécies (Figuras 16 e 18).

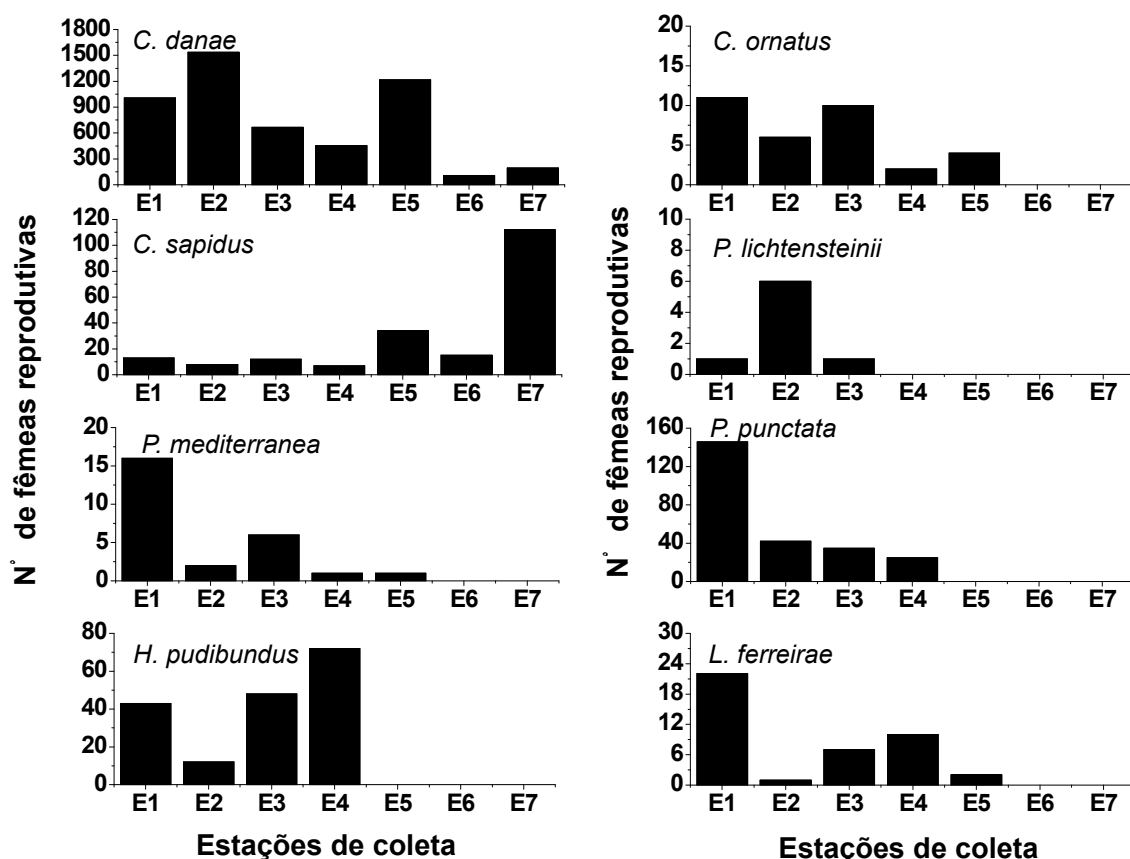


Figura 18. Abundância de fêmeas ovígeras nas estações de coleta das espécies mais abundantes coletados na região de Cananéia-SP de julho de 2012 a junho de 2014.

O dendrograma construído a partir das abundâncias mensais das fêmeas ovígeras amostradas propiciou dois principais agrupamentos, sendo o primeiro (A) composto por *C. ornatus* e *P. mediterrânea* (aproximadamente 70% de similaridade) e o segundo (B) por *C. sapidus*, *P. punctata* e *H. pudibundus* (aproximadamente 50% de similaridade). *L. ferreirae*, *P. lichtensteinii* e *C. danae* não formaram agrupamentos (Figura 19).

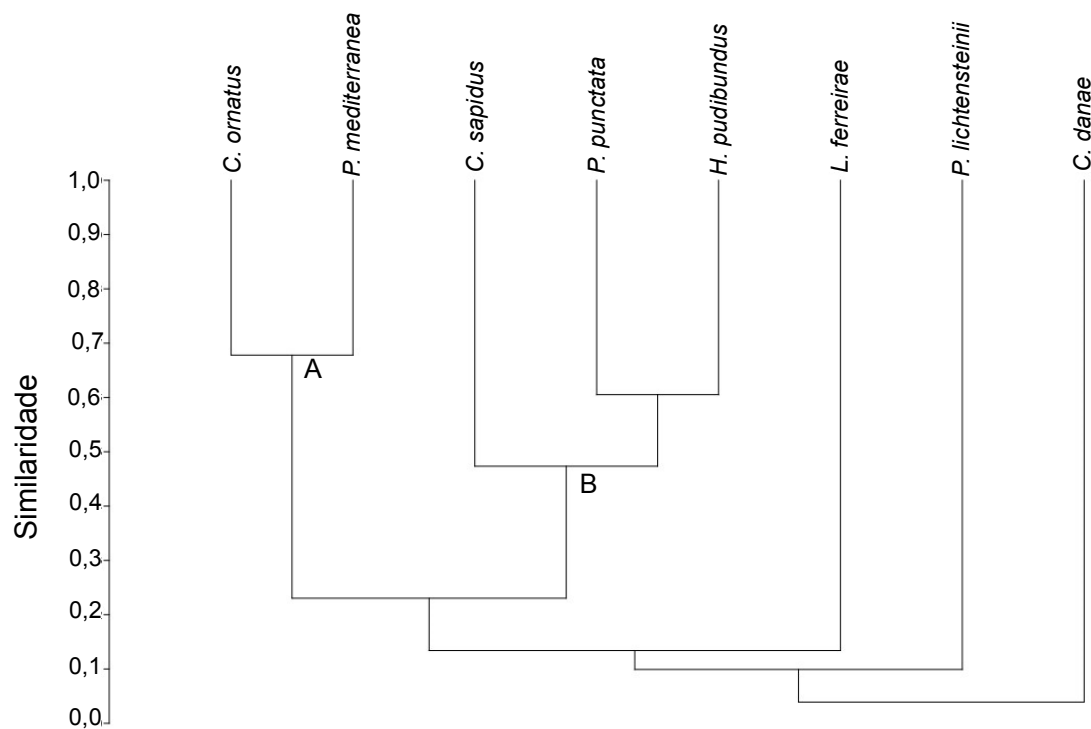


Figura 19. Dendrograma de agrupamento (UPGMA- Bray Curtis). Similaridade entre as fêmeas reprodutivas das espécies amostradas mensalmente na região de Cananéia-SP, durante o período de julho/2012 a junho/2014.

Especialmente, a abundância das fêmeas reprodutivas analisadas a partir do dendrograma de *cluster* (UPGMA- Bray Curtis) propiciou a separação em dois principais grupos (A e B) (Figura 20). O agrupamento “A” (aproximadamente 65% de similaridade) englobou *C. ornatus*, *P. mediterranea* e *L. ferreirae*. O agrupamento “B” (aproximadamente 55% de similaridade) foi formado por *P. punctata* e *H. pudibundus*. *Callinectes sapidus*, *P. lichtensteinii* e *C. danae* não formaram agrupamentos (Figura 20).

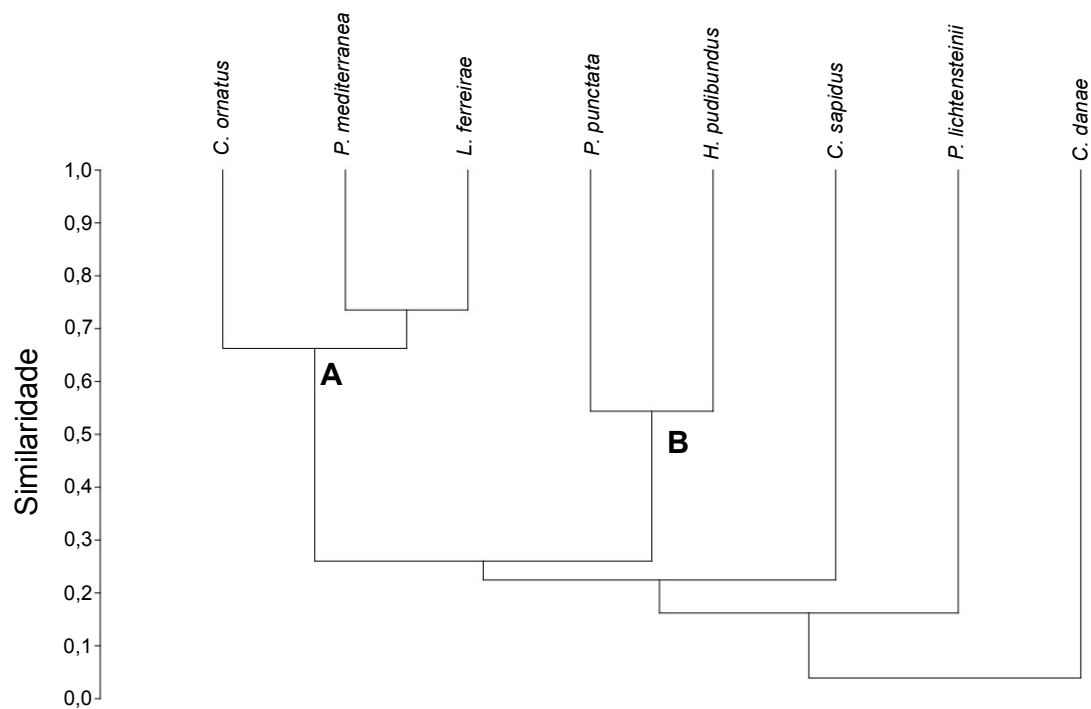


Figura 20. Dendrograma de agrupamento (UPGMA- Bray Curtis). Similaridade entre as fêmeas reprodutivas nas estações de coleta amostradas na região de Cananéia-SP, durante o período de julho/2012 a junho/2014.

Para as estações de coleta verificou-se a formação de três grupos principais, o primeiro (grupo A) formado pelas estações E1 e E2 (cerca de 55% de similaridade) localizadas em maiores profundidades, o segundo grupo (grupo B) (cerca de 80% de similaridade) formado por E3 e E4, estações com profundidade intermediária e o terceiro grupo (grupo C) E5, E6 e E7 (cerca de 80% de similaridade) formado pelas estações com maiores influências estuarinas, conseqüentemente com menores valores de salinidade (Figura 21).

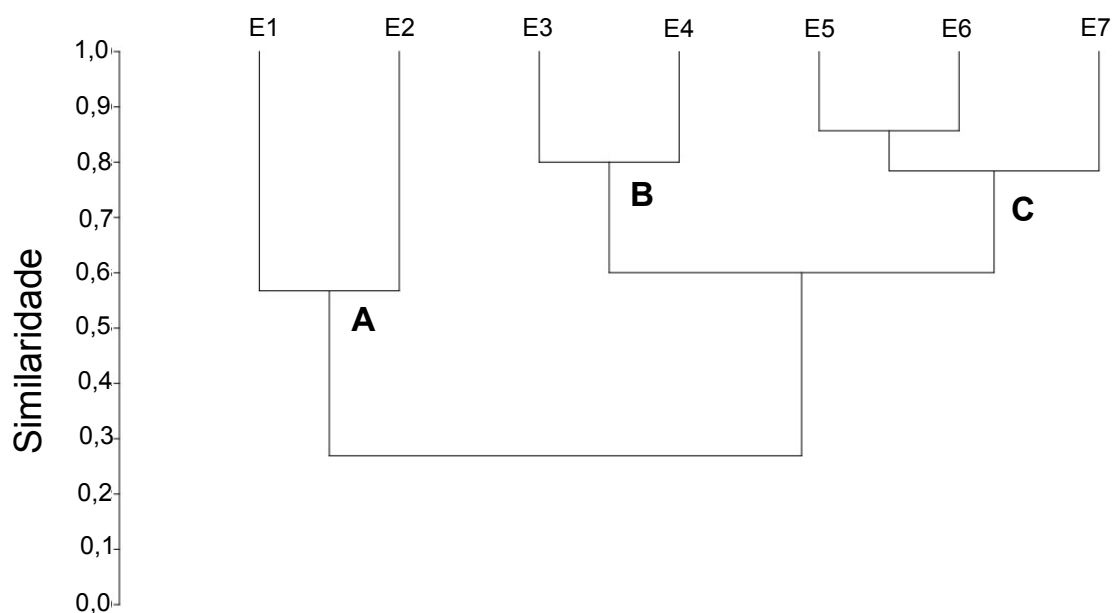


Figura 21. Dendrograma obtido na análise de cluster (UPGMA – Bray-Curtis). Similaridade entre as estações de coletas amostradas mensalmente na região de Cananéia-SP, durante o período de julho/2012 a junho/2014.

Indicados pela análise de redundância (RDA), a relação das fêmeas ovígeras dos braquiúros mais abundantes e as condições do seu habitat foram principalmente representadas pelo primeiro e segundo eixos. Três fatores ambientais (a temperatura e salinidade de fundo e a clorofila-*a*) foram significativamente relacionados ($p < 0,05$) com o padrão de abundância (Figura 22, Tabela 4). O primeiro eixo do gráfico biplot, explicou 99% da variância total dos dados, evidenciando uma relação positiva da temperatura e negativa da salinidade e clorofila-*a* com a abundância de *C. danae*.

Não foi possível evidenciar padrões na abundância das demais espécies em relação às variáveis ambientais, possivelmente devido à abundância e presença reduzidas no período de amostragem.

Tabela 4. Resultado da Análise de Redundância (RDA) entre as abundâncias de fêmeas reprodutivas e os fatores ambientais, coletados de julho de 2012 a junho de 2014 na região de Cananéia-SP.

	Proporção explicada	Fatores ambientais	RDA1	RDA2	r ²	P	
RDA 1	0,9925	Temperatura	0,71237	0,70181	0,0773	0,001	***
RDA 2	0,00482	Salinidade	-0,03402	-0,99942	0,0989	0,004	**
		Clorofila-a	-0,14017	0,99013	0,0432	0,037	*
		phi	-0,21608	0,97638	0,0008	0,936	
		Matéria orgânica	-0,85398	0,52030	0,0014	0,867	
		Pluviosidade	0,93758	-0,34777	0,0020	0,853	

Signif. codes: (P<0,05): ***0,001; **0,01; *0,05

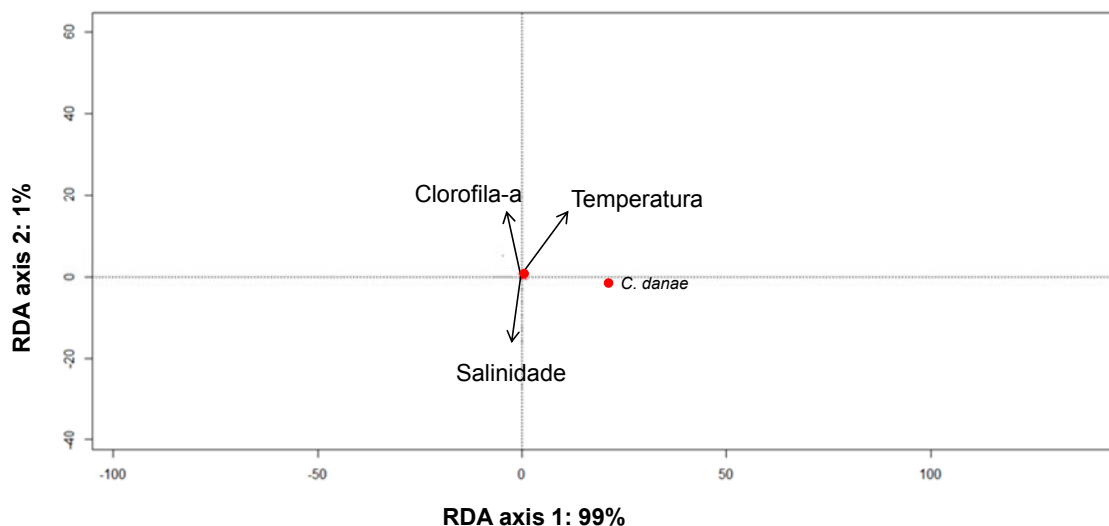


Figura 22. Biplot dos dois primeiros eixos da Análise de Redundância (RDA). Variação temporal e espacial das observações referentes regressão dos dados das fêmeas ovígeras em relação as variáveis ambientais amostrados durante o período de julho/12 a junho/14 na região de Cananéia-SP. As setas pretas indicam a força das relações entre os eixos e os fatores ambientais.

***Xiphopenaeus kroyeri* X Fauna de Brachyura**

A abundância total de *Xiphopenaeus kroyeri* foi 118.909 indivíduos, com diferença significativa entre os períodos (teste $\chi^2= 3998,5$; $P < 0,05$) (Tabela 5). Cerca de 60% dos indivíduos foram capturados no segundo período

(n= 70.346 ind.). Somando-se aos Brachyura, 138.410 indivíduos foram capturados, com *X. kroyeri* representando 85,9% deste total.

No geral, para cada indivíduo de Brachyura coletado, captura-se aproximadamente 6 exemplares de *X. kroyeri*. As maiores discrepâncias foram observadas no outono de ambos os anos com 34 e 11 indivíduos respectivamente (Tabela 5).

Tabela 5. Abundâncias de *X. kroyeri* e de Brachyura; proporção de *X. kroyeri* em relação aos braquiúros coletados nas estações do ano durante o período de julho/12 a junho/14 na região de Cananéia-SP

	I/12	P/12	V/13	O/13	I/13	P/13	V/14	O/14	Total
<i>X. kroyeri</i>	2.356	4.521	8.578	33.108	10.337	12.959	14.071	32.979	118.909
Total de Brachyura	857	1.290	1.261	975	2.115	3.235	6.805	2.963	19.501
<i>X. kroyeri</i> / Brachyura	3	4	7	34	5	4	2	11	6

A análise de agrupamento reconheceu três principais conjuntos de espécies entre os dados de abundância obtidos durante o período de estudo (total de amostragens), possibilitando assim, a hierarquização (importância) das espécies a partir desse atributo. Embora haja uma similaridade de aproximadamente 5%, as espécies de Brachyura mais abundantes se associaram com *X. kroyeri* (grupo “A”). Tal agrupamento corrobora ao fato de que essas espécies são as mais exploradas durante a pesca do camarão sete-barbas.

O agrupamento “B” englobou as espécies menos abundantes e o grupo “C” as que tiveram abundâncias intermediárias, resultados semelhantes à análise de agrupamento realizada sem *X. kroyeri* (Figuras 9 e 23).

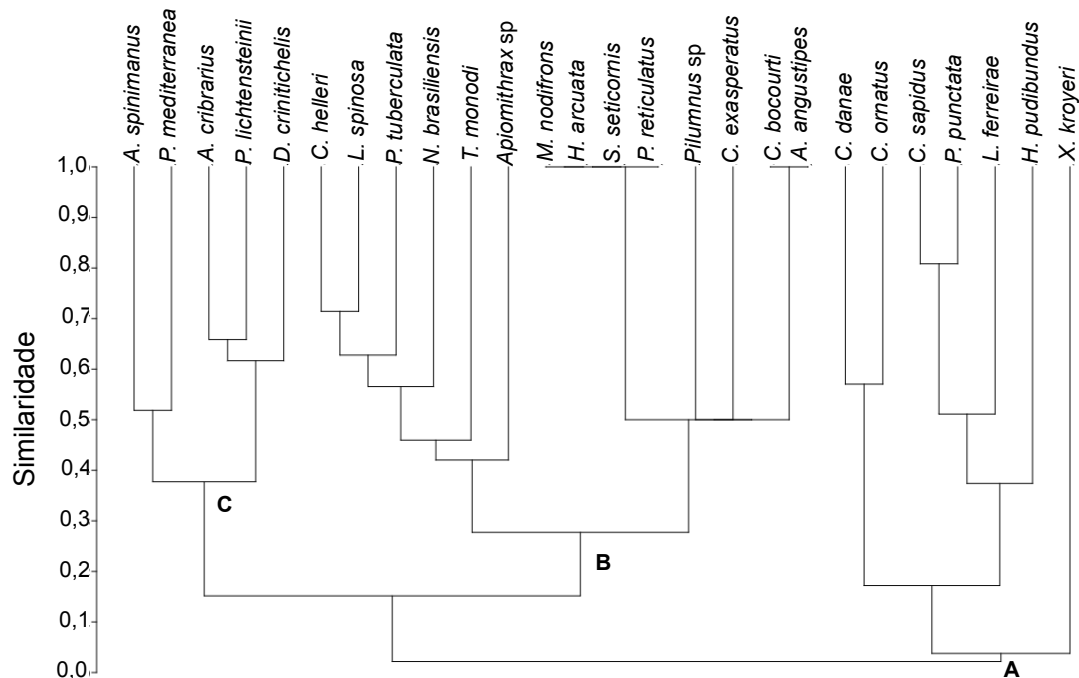


Figura 23. Dendrograma obtido na análise de cluster (UPGMA – Bray-Curtis). Similaridade entre as espécies de Brachyura e de *X. kroyeri* amostradas mensalmente na região de Cananéia-SP, durante o período de julho/2012 a junho/2014.

No geral, a menor abundância ocorreu no inverno de 2012 com média de 785 indivíduos por mês (1,87% do total capturado) e as maiores capturas no outono de ambos os períodos, com média mensal de 11.036 indivíduos (26,29%) no outono de 2013 e 10.993 ind. no outono de 2014 (26,18%) (Figura 24). O outono diferiu estatisticamente das demais estações (Anova, Tukey $p < 0,05$).

A maior captura de *X. kroyeri* no outono não coincidiu com os picos reprodutivos das espécies mais abundante de Brachyura (verão), e para *P. lichtensteinii* (inverno de 2012) (Figuras 17 e 24).

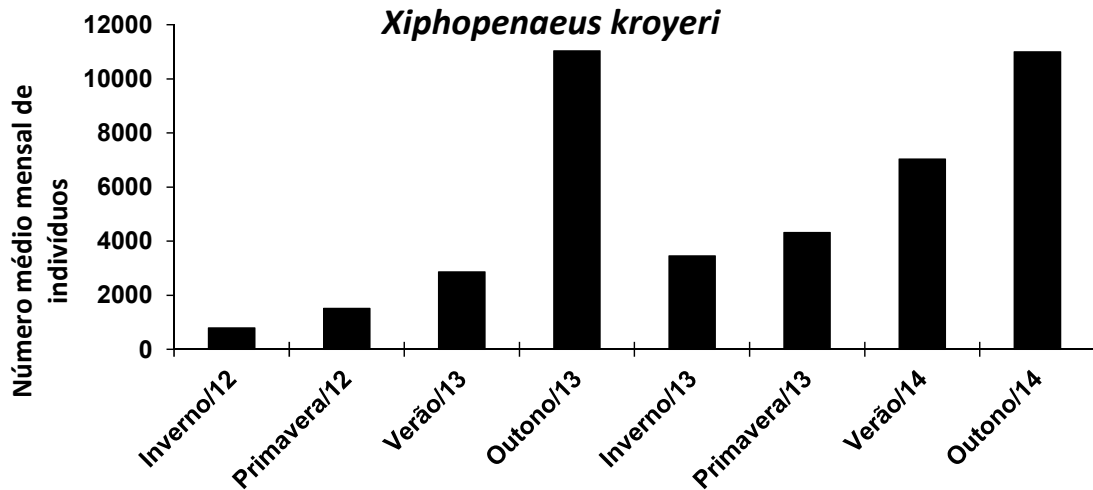


Figura 24. Abundância média de *Xiphopenaeus kroyeri* nas estações do ano coletados na região de Cananéia-SP de julho de 2012 a junho de 2014.

Com relação às estações de coleta, a maior captura de *X. kroyeri* ocorreu em E1 com 49.612 ind. (41,72%), seguido de E4 e E3 com 31.501 (26,49%) e 24.739 indivíduos (20,80%), respectivamente. As estações E1 e E4 diferiram estatisticamente de E5, E6 e E7 (Anova, Tukey $p < 0,05$) (Figura 25).

Diferentemente do ocorrido em relação às estações do ano, as fêmeas ovígeras de *C. ornatus*, *P. mediterranea*, *P. punctata*, *H. pudibundus* e *L. ferreirae* habitam, preferencialmente, as áreas de maior abundância de *X. kroyeri*.

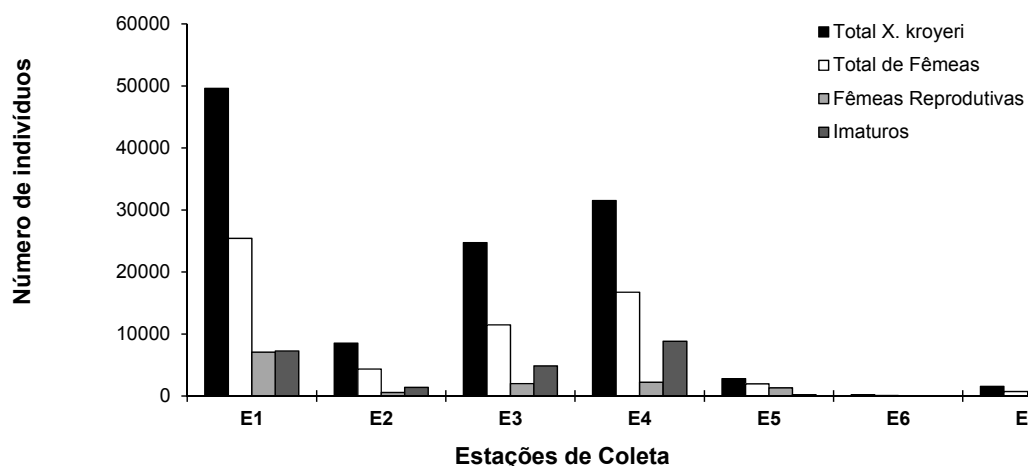


Figura 25. Abundância total de fêmeas, fêmeas reprodutivas e indivíduos imaturos de *Xiphopenaeus kroyeri* nas estações de coleta amostrados na região de Cananéia-SP de julho de 2012 a junho de 2014.

Houve captura de fêmeas reprodutivas de *X. kroyeri* em todos os meses, caracterizando o período reprodutivo como contínuo (Figura 26). Embora tenha ocorrido um pico reprodutivo na primavera e verão de ambos os anos, não houve diferença estatística significativa entre as estações do ano (Anova, Tukey $p > 0,05$). Tal período é similar com a maioria dos picos reprodutivos dos Brachyura.

A maior abundância de fêmeas reprodutivas do camarão sete-barbas foi observada na estação de coleta E1 com 53,2% dos indivíduos, seguido das estações E4 e E3 com 16,8 e 15,1% respectivamente (Figura 25). Com exceção de E3, E1 diferiu das demais estações de coleta (Anova, Tukey $P > 0,05$). Também, na estação de coleta E1, observou-se a maior quantidade de fêmeas reprodutivas de *C. ornatus*, *P. mediterrânea*, *P. punctata* e *L. ferreirae* (Figuras 18 e 25).

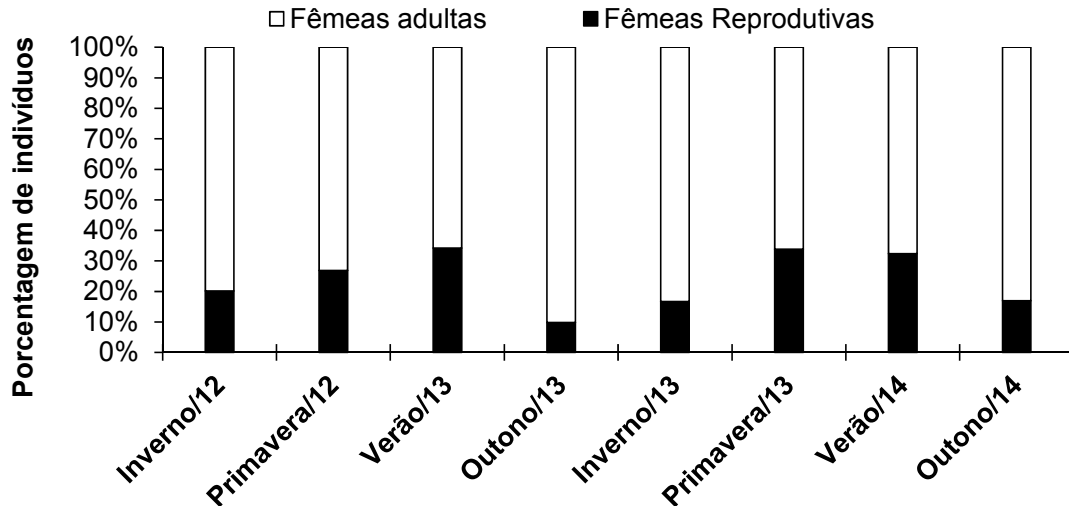


Figura 26. Abundância relativa de fêmeas reprodutivas de *Xiphopenaeus kroyeri* nas estações do ano amostrados na região de Cananéia-SP de julho de 2012 a junho de 2014.

A presença de juvenis em todos os meses, também indica um período de reprodução contínua. O maior pico desta categoria demográfica ocorreu no outono do primeiro período com 33,85% dos indivíduos coletados. No segundo período, outono e verão foram os mais abundantes com 13,83 e 13,45% dos indivíduos respectivamente (Figura 27). O outono diferiu estatisticamente das demais estações do ano (Anova, Tukey $p > 0,05$). Vale ressaltar que o atual período de defeso (março-maio) protege os juvenis de *X. kroyeri* e, embora o verão de 2014 apresente uma quantidade significativa de juvenis, março mês do início da proibição da pesca, se destacou pela maior abundância.

Quanto às estações de coleta a maior abundância de juvenis ocorreu em E4 com 38,2% dos indivíduos, seguida por E1 e E3 com 31,4 e 21,0% respectivamente (Figura 25). Essas estações diferiram das demais (Anova, Tukey $P > 0,05$). Na E4 também ocorre a maior abundância de fêmeas ovígeras de *H. pudibundus*. Já em E1, encontramos as maiores abundâncias de fêmeas ovígeras de *C. ornatus*, *P. mediterranea*, *P. punctata* e *L. ferreirae* (Figuras 18 e 25).

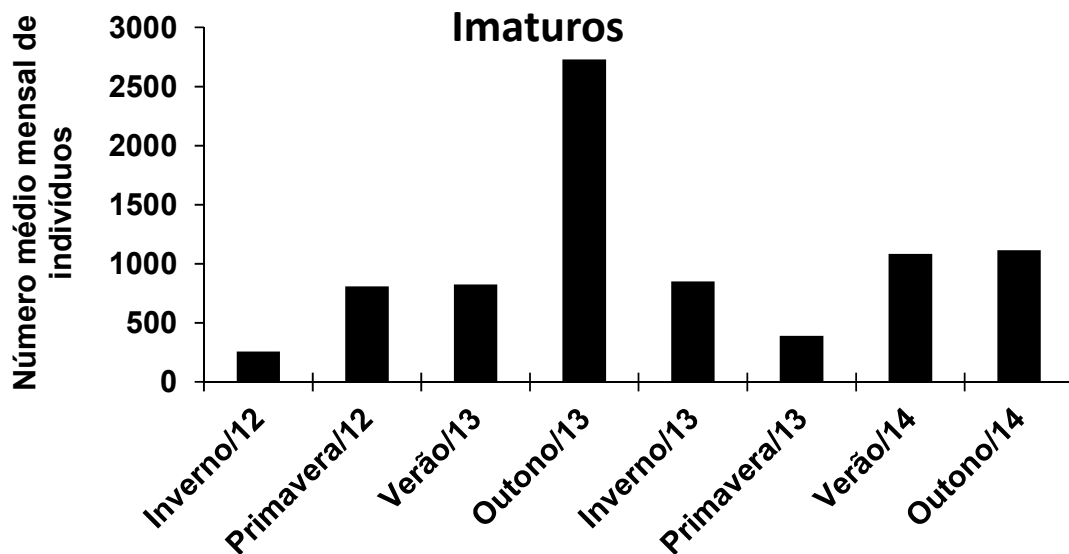


Figura 27. Abundância média de indivíduos juvenis de *Xiphopenaeus kroyeri* nas estações do ano amostrados na região de Cananéia-SP de julho de 2012 a junho de 2014.

DISCUSSÃO

Fatores ambientais e a relação com a abundância

Embora a região de Cananéia-SP seja pequena quando comparada à vasta extensão da costa brasileira, o presente estudo demonstrou que esta também é de grande importância para uma melhor compreensão da estruturação da assembleia de braquiúros e sua conservação. Além da região abrigada de Mar Pequeno ser preservada, o fato de receber a desembocadura de inúmeros rios influenciou nesta assembleia distinta, principalmente se compararmos com o litoral norte paulista onde há poucos estuários ou rios de grande porte (MISHIMA *et al.*, 1985; SCHAEFFER-NOVELLI *et al.*, 1990, COSTA *et al.*, 2008). A captura da maioria das espécies do gênero *Callinectes* e em grande abundância prova tal fato.

O limite entre as áreas do Mar Pequeno e a marinha é bastante dinâmico. De acordo com MIRANDA *et al.* (1995), a transição entre os dois ambientes pode variar sazonalmente, ou até mesmo em períodos curtos, de acordo com a intensidade da descarga fluvial, a variação da maré, a intensidade do vento e o padrão de circulação da região costeira adjacente, modificando os fatores ambientais dessa região e, conseqüentemente, podendo influenciar na assembleia de Brachyura.

A variação da temperatura da água no litoral de Cananéia ocorreu de maneira bastante sincronizada às estações do ano das regiões tropicais e subtropicais, ou seja, verões com águas quentes e invernos com águas mais frias. Diferentemente do observado para outras regiões do litoral sudeste do Brasil, como em Ubatuba/SP e Macaé/RJ, onde se observa uma diminuição da temperatura da água nas estações mais quentes do ano (primavera-verão) ocasionada pela intrusão da massa de água fria denominada Água Central do Atlântico Sul (ACAS) (COSTA *et al.*, 2004, 2005 e 2007; PANTALEÃO *et al.*, 2016). Nesses períodos, tal massa provoca uma diminuição drástica na temperatura da água de fundo para valores abaixo de 19°C, os quais são inferiores aos registrados no presente estudo no mesmo período, bem como se comparar até mesmo com o outono e inverno (CASTRO-FILHO *et al.*, 1987; COSTA *et al.*, 2004, 2005 e 2007; BERTINI *et al.*, 2001 e ODEBRECHT & CASTELLO, 2001; SILVA *et al.*, 2014 e PANTALEÃO *et al.*, 2016).

A temperatura tem sido um parâmetro amplamente utilizado para compreender a distribuição e abundância de crustáceos (LEWIS & ROER 1988; PINHEIRO *et al.*, 1996), e quando comparada com outras variáveis ambientais, este fator parece ser o mais importante em relação à abundância

temporal das espécies (CHACUR & NEGREIROS-FRANSOZO 2001; FURLAN *et al.*, 2013; PANTALEÃO *et al.*, 2016). No presente estudo, a temperatura foi o principal fator correlacionado com a abundância temporal dos indivíduos, principalmente com os mais abundantes como *C. danae*, *C. ornatus* e *H. pudibundus*. Resultados semelhantes foram encontrados em outros trabalhos realizados com estas espécies, como o de BUCHANAN & STONER (1988); MANTELATTO & FRANSOZO (2000) e ANTUNES, *et al.* (2015) com *C. danae*; LIMA, *et al.* (2014a) com *H. pudibundus* e WATANABE *et al.* (2014) com *C. ornatus*.

Segundo LEWIS & ROER (1988), o fator temperatura é amplamente aceito como limitante na distribuição dos organismos, além de influenciar no crescimento e no processo reprodutivo em crustáceos, por controlar a maturação dos ovócitos nas fêmeas, acelerando o processo em temperaturas elevadas ou reduzindo em temperaturas mais baixas (SASTRY, 1983; DALL, *et al.*;1990) e aumentando ou diminuindo a taxa de sobrevivência das zoeas (NORSE, 1977).

Assim, a maior abundância dos indivíduos no período do verão e na primavera pode ser reflexo da maior disponibilidade de alimento, pois, embora não tenha tido diferenças estatísticas da concentração de clorofila-*a* entre as estações do ano, notou-se um aumento na primavera e, principalmente, no verão. Essas estações foram também as mais chuvosas, ocasionando em um maior aporte de nutrientes oriundos do entorno acarretando em um aumento do fitoplâncton fotossintetizante. Além disso, temperaturas elevadas influenciam o metabolismo do fitoplâncton, aumentando as taxas fotossintéticas e, conseqüentemente, o crescimento e a reprodução desses organismos,

culminando com um aumento geral da produtividade primária, resultando em condições favoráveis para o estabelecimento dos adultos e das larvas (SOUSA *et al.*, 2009).

Como era de se esperar, a zona oceânica apresentou médias maiores de salinidade que a região do Mar Pequeno, a qual recebe os aportes de rios da região. Com isso, nesta área a amplitude de variação deste fator foi elevada. É importante ressaltar que a salinidade das regiões próximas aos estuários pode variar de água “doce” a hipersalina, já que esses ambientes sofrem uma grande influência tanto do aporte fluvial como do litoral adjacente (KJERFVE & MAGILL, 1989). Além disso, observamos que as maiores variações de salinidade ocorreram no verão do primeiro período e na primavera do segundo, estações onde ocorreram as maiores quantidades de chuvas. Resultados semelhantes foi encontrado por MIYAO *et al.* (1986) para a mesma região de estudo.

De acordo com o critério de estratificação, a salinidade na região estuarina de Cananéia é classificada como parcialmente misturada (MIYAO *et al.*, 1986). Assim, a salinidade tende a aumentar com a profundidade, apresentando em determinadas fases da maré uma acentuada haloclina à meia profundidade. Essa estratificação pode eventualmente desaparecer subsequentemente, tornando a coluna d’água uniforme (MIYAO & NISHIHARA, 1989; MIRANDA *et al.*, 1995).

Os sedimentos litogênicos possuem origem continental e são carregados até o ambiente marinho pelo aporte fluvial. A granulometria, geralmente, varia conforme a distância da fonte que lhes originou. Assim, nas regiões mais próximas ao estuário os sedimentos são mais grossos, como

areias por exemplo. Nas regiões mais afastadas há o predomínio de sedimentos mais finos, como silte e argila, já que as correntes marinhas não possuem força suficiente para transportar sedimentos de maiores dimensões a grandes distâncias (FONTELES-FILHO, 2011). Porém, esse padrão não foi observado na região de Cananéia, pois em ambas as regiões amostradas o substrato foi semelhante composto principalmente de areia fina, com exceção da estação E4 que predominou silte e argila.

Segundo TESSLER & SOUZA (1998), o padrão de predomínio de sedimentos arenosos associados com silte e argila é o indicativo da ocorrência de uma ação hidrodinâmica mais intensa, principalmente próximo à margem junto à Ilha do Cardoso, e menos intensa na região central da Baía de Trapandé (região mais larga e intermediária entre Mar Pequeno e a oceânica). Esta área que recebe diretamente o fluxo dos cursos fluviais do complexo serrano próximo (rios Taquarí, das Minas e Itapitanguí), evidenciando não apenas a importância dessas drenagens no aporte de sedimentos finos ao sistema costeiro, mas, principalmente, no estabelecimento de áreas características de deposição desses sedimentos em função das características hidrodinâmicas do sistema (TESSLER & SOUZA, 1998).

A semelhança na concentração de matéria orgânica nas estações de coleta, com exceção de E4, deve-se ao fato de este fator estar intimamente relacionado ao tamanho dos grãos do sedimento, ou seja, quanto menor os grãos maiores a disponibilidade de alimentos (DALL, 1990; CASTILHO *et al.*, 2008a).

Embora muitos estudos relataram que as características do sedimento, incluindo seu conteúdo de matéria orgânica, tamanho dos grãos, propriedades

químicas, estabilidade e porosidade, tenham fundamental influência sobre a macrofauna bentônica (LENIHAN & MICHELI, 2001), não foi detectada relação estatística das abundâncias com esse fator. Provavelmente, este fato deve-se às semelhanças encontradas nas estações de coleta, ou seja, o predomínio de uma das 7 frações sedimentares. Além disso, a homogeneidade pode limitar a uma menor riqueza de espécies, como observado por SIMÕES (2012) em Santos/São Vicente para os camarões marinhos carídeos e peneídeos. Em contrapartida, áreas com maior complexidade do substrato suportam uma maior diversidade, pois permitem a formação de vários micro habitats favoráveis ao estabelecimento de espécies (WENNER *et al.*, 1983). FURLAN *et al.* (2013) também observaram uma maior diversidade em áreas com sedimento heterogêneo na região de Ubatuba.

A complexidade fisiográfica e hidrográfica, da região de Cananéia, refletiram nas características físico-químicas, sedimentares e, conseqüentemente, na estrutura da fauna bentônica. A interação dos fatores ambientais limita a distribuição de inúmeras espécies por exercer uma pressão seletiva sobre os indivíduos, portanto um organismo deve estar funcionalmente adaptado a um conjunto de variáveis para sua sobrevivência em uma determinada área (SOARES-GOMES & FIGUEIREDO, 2009). Entretanto, é interessante notar que os fatores ambientais não são limitantes apenas por uma questão fisiológica-adaptativa, mas também por influenciar comportamentos, regulação de alimentos, zonas para cópula e desova e tempo de forrageamento (BECKERMAN *et al.*, 2002).

Composição e riqueza das espécies

Levantamentos faunísticos regionais, voltados à composição qualitativa e quantitativa de invertebrados marinhos, são de fundamental importância para um melhor conhecimento do número atual de espécies presentes nas comunidades bentônicas. Também, são essenciais para uma melhor compreensão da estrutura, funcionamento e variabilidade natural destas comunidades, constituindo um requisito fundamental no estabelecimento de programas de monitoramento ambiental, servindo como base para a conservação da biodiversidade (SANTOS *et al.*, 2000; MANTELATTO *et al.*, 2004; BRAGA *et al.*, 2005).

Embora o litoral brasileiro seja composto por aproximadamente 302 espécies de Brachyura (MELO 1996), e destas 188 ocorram no litoral paulista (BERTINI *et al.*, 2004), durante o período de estudo a fauna de crustáceos decápodes foi representada por 25 espécies. Essa quantidade pode ser considerada alta considerando a pequena área amostrada em relação à grande extensão da costa brasileira. Considera-se, também, o fato de que as amostragens foram feitas no substrato não consolidado em profundidades inferiores à 20 metros. Além disso, a proximidade das áreas amostrais de ilhas e manguezais contribuíram para o aumento da riqueza, pois segundo ABELLO *et al.* (1988), tanto comunidades vizinhas de substratos arenosos como substratos consolidados podem influenciar no aumento da riqueza, de espécies.

Em nosso estudo, houve a captura pela primeira vez de *Teramnonotus monodi* em Cananéia, aumentando a área de ocorrência da espécie do Rio de

Janeiro para o sul do Estado de São Paulo, enfatizando, ainda mais, a importância deste estudo e da região.

A riqueza de braquiúros encontrados no substrato não consolidado até os 20 metros em Cananéia foi superior à encontrada para no Saco dos Limões–SC por FREITAS-JUNIOR *et al.* (2010), região de maior latitude, quando listaram 10 espécies em um estudo de 8 anos, porém em uma profundidade máxima de 8 metros e, por FRANSOZO *et al.* (1992), que registraram 21 espécies na Enseada da Fortaleza-SP. No litoral norte paulista, considerada região tropical, a riqueza encontrada por MANTELATTO & FRANSOZO (2000), apenas na enseada de Ubatuba até os 20 metros de profundidade, foi superior à observada no presente estudo, com 50 espécies de Brachyura registrados. Três trabalhos englobando as enseadas de Ubatumirim, Ubatuba e Mar Virado realizados por BERTINI & FRANSOZO (2004), BERTINI *et al.* (2004) e BERTINI *et al.* (2010), registraram 38, 79 e 65 espécies respectivamente. Nas regiões de Ubatuba e Caraguatatuba, BRAGA *et al.* (2005) listaram 44 espécies. Obviamente que neste último trabalho, as diferenças registradas no número de espécies para os demais estudos realizados na região de Ubatuba, é decorrente do tamanho e do local da área amostrada, da profundidade máxima atingida e de vários anos consecutivos de coletas. Porém, no geral, nesta região tropical é nítido o aumento da riqueza. Já para a região norte/nordeste do Brasil, BARRETO *et al.* (1993), listou 133 espécies de Brachyura oriundos de inúmeras expedições oceanográficas entre os anos de 1965 e 1987.

No geral, comparando a riqueza de espécies encontrada em Cananéia com outras regiões do país, nota-se uma nítida diminuição no sentido norte-sul

do país. Tal resultado corrobora com um dos padrões globais fundamentais de distribuição em diferentes latitudes (paradigma do efeito latitudinal), o qual indica que há um aumento na riqueza de espécies dos polos para o equador (PIANKA, 1966; ROHDE, 1992; WILLIG *et al.*, 2003). Diferenças na diversidade de espécies em um gradiente latitudinal são uma das relações biogeográficas mais difundidas, tendo sido observados em muitos grupos e em diversos níveis taxonômicos (STEHLI *et al.*, 1967; HILLEBRAND, 2004). Porém, as explicações para a correlação latitudinal com a riqueza de espécies ainda são tímidas (MITTELBAACH *et al.*, 2007), com discussões à respeito se as grandes barreiras oceânicas, ou se os fatores latitudinais (incidência solar, produtividade primária, área do habitat e a estabilidade ambiental) efetivamente predizem a riqueza de espécies (ROY *et al.*, 1998).

Muitos desses estudos sobre o paradigma do efeito latitudinal relacionam a diversidade com a temperatura da superfície do mar ou às incidências solares (ROHDE, 1992; ROY *et al.*, 1998). No entanto, os mecanismos reais que promovem a diversificação rápida em latitudes mais baixas não são tão claros. A energia solar pode estar relacionada com a produtividade primária, podendo conduzir o crescimento da população e da diversidade (ROY *et al.*, 1998). As altas temperaturas podem promover tempos de geração mais curtos, maior intensidade de seleção e maiores taxas de mutação (ROHDE, 1992), porém esta conexão não é bem elucidada.

Estrutura da comunidade

A família Portunidae foi a mais abundante, tanto em números de indivíduos quanto de espécies. Tal fato corroborou com resultados de outras localidades da costa brasileira, como no Complexo Baía-estuário de Santos e São Vicente-SP (PITA *et al.*, 1985), em Ubatuba-SP (FRANSOZO *et al.*, 1992), no Guarujá-SP (SEVERINO-RODRIGUES *et al.*, 2002), em Penha-SC (BRANCO & FRACASSO, 2004) e em Cananéia (SEVERINO-RODRIGUES *et al.*, 2009).

Em relação ao estudo de SEVERINO-RODRIGUES *et al.* (2009) relatamos a ausência de *Ovalipes trimaculatus* (De Haan, 1833) e *Cronius ruber* (Lamarck, 1818). A ausência dessas espécies provavelmente deu-se pelas características do substrato na região de estudo, pois segundo MELO (1996), *O. trimaculatus* ocorre em ambientes com substrato arenoso, e ocasionalmente em lama. Já *C. ruber*, vive preferencialmente em ambientes com substratos de maior granulometria, ou até mesmo substrato não consolidado (MELO, 1996).

Nos estudos com fauna acompanhante da pesca de camarões no litoral sul e sudeste do Brasil, têm sido reportadas que *C. danae* e *C. ornatus* são as espécies mais abundantes e constantes nas áreas de pesca de *X. kroyeri*. As espécies apresentam preferências por habitats com salinidade baixa à moderada, temperatura ligeiramente acima dos 20°C e fundos lamosos (MANTELATTO & FRANSOZO, 1999; REIGADA & NEGREIROS-FRANSOZO, 2001; GUERRA-CASTRO *et al.*, 2007), condições semelhantes às ideais para *X. kroyeri* (COSTA *et al.*, 2007).

No geral, a maior quantidade de *C. danae* em relação a *C. ornatus*, a presença em grande quantidade de *C. sapidus* e o registro de *C. bocourti* e *C. exasperatus* em Cananéia, quando comparamos ao litoral norte do estado de São Paulo, o qual não apresenta grandes estuários, podem ser atribuídas às características da região, onde a presença de uma região estuarina de grande porte favorece o estabelecimento dessas espécies (BUCHANAN & STONER, 1988; NORSE & FOX-NORSE, 1982; TAISSOUN, 1969, 1972, 1973; TATUM, 1982; CARMONA-SUAREZ & CONDE, 2002; CARMONA-SUAREZ, 2009).

O fato das maiores abundâncias de fêmeas ovígeras de *C. danae* e *C. sapidus*, registradas Mar Pequeno, está relacionado com a variação da salinidade dessa área, o que é de fundamental importância para o ciclo de vida destas espécies, pois estas fêmeas permanecem em áreas de baixa salinidade até o momento da reprodução, emigrando para áreas de maiores profundidades e salinidades para a desova e conseqüente eclosão larval (BRANCO & MASUNARI, 2000; NEGREIROS-FRANSOZO & FRANSOZO, 1995; KEUNECKE *et al.*, 2008). Esta migração, provavelmente, reflete em um sucesso reprodutivo, pois os ovos e, principalmente as larvas, estariam submetidos a uma menor variação dos parâmetros físico-químicos e, em uma área de menor pressão de predação (HINES *et al.*, 1987). Também, pelo fato da pressão osmótica ser importante no desenvolvimento embrionário, e por águas mais salinas facilitarem a flutuação das larvas (PITA *et al.*, 1985).

A maior abundância de *C. ornatus* com relação a *C. danae* observado na primavera do primeiro período está relacionada com a maior salinidade nessa estação, pois no segundo período, com a diminuição da salinidade *C. danae* predominou. A maior presença de *C. ornatus* na baía, também indica a

preferência da espécie por salinidades mais elevadas. Essa maior abundância em áreas mais salinas foi observada por NEGREIROS-FRANSOZO & FRANSOZO, (1995), BRAGA *et al.* (2005) e PEREIRA *et al.* (2009), os quais reportaram uma baixíssima porcentagem desses animais em ambientes com baixas salinidades. Por outro lado, segundo WILLIAMS (1974), *C. ornatos* pode habitar até mesmo águas continentais, possui uma associação positiva com a salinidade (NEGREIROS-FRANSOZO & FRANSOZO, 1995).

As características do ambiente, principalmente em relação à temperatura elevada e composição granulométrica do sedimento, também são favoráveis ao estabelecimento de *Hepatus pudibundus*, cuja espécie foi a terceira mais abundante na região. De acordo com BERTINI *et al.* (2004), em áreas com sedimentos mais grossos, *H. pudibundus* é escasso, pois esse tipo de substrato dificulta seu enterramento. Além disso, LIMA *et al.* (2014) encontraram que o aumento de detritos de plantas originárias do continente contribui para o aumento das densidades da espécie e, na região de estudo, a maior abundância ocorreu no verão, época de maior precipitação.

A menor temperatura registrada no inverno, principalmente, no segundo período, favoreceu a presença de *Libinia spinosa*, embora apenas três indivíduos. Esta é uma espécie que possui ampla distribuição, sendo encontrada ao longo de ambas as Costas das Américas (BOSCHI, 2000). GONZÁLEZ-PISANI *et al.* (2012), observaram que o ciclo reprodutivo de *L. spinosa* nos golfos do norte da Patagônia começa em julho e continua até maio, sendo encontradas em temperaturas médias de 14°C. No litoral norte de São Paulo, BERTINI *et al.* (2010) reportaram uma associação negativa da espécie com a temperatura da água de fundo.

Diversas espécies apresentaram uma baixa ocorrência, sendo representados por menos de dez indivíduos. Segundo BRAGA *et al.* (2005), essas espécies poderiam estar em processo de migração ou, até mesmo, ocupando locais restritos, dificultando assim a sua coleta. Por outro lado, a maior abundância registrada para outras espécies pode ser explicada pelo fato de completarem todo ou parte do seu ciclo de vida nestas regiões amostradas. Não se pode deixar de levar em consideração que essa diferença nas abundâncias pode ser reflexo da competição interespecífica tanto por espaço como por alimento, ou ainda, pelo fato da região de estudo ser próxima ao limite sul de distribuição geográfica.

A maior abundância *C. danae* e *C. ornatus* observada, corroborou com SEVERINO-RODRIGUES *et al.* (2009), na região estuarina de Cananéia. Além da alta abundância relativa, essas espécies foram capturadas em todas as amostragens e registraram alta equitatividade de abundância entre as amostras, conseqüentemente, estas espécies obtiveram os maiores valores de índice ecológico entre todas as avaliadas neste estudo. É provável que tal fato ocorra devido ao alto poder competitivo destes organismos frente às outros presentes neste ambiente, pela alta fecundidade e pelo período reprodutivo contínuo observado também por BRANCO & AVILAR (1992) e COSTA & NEGREIROS-FRANSOZO (1998), para *C. danae* e MANTELATTO & FRANSOZO (1997) e MANTELATTO & FRANSOZO (1999b), para *C. ornatus*.

Devido ao alto valor registrado para essas duas espécies no índice de valor ecológico (IVE), comparativamente aos resultados registrados para as demais espécies do presente estudo, *C. danae* e *C. ornatus* foram

caracterizadas como as espécies dominantes do Sistema Estuarino-Lagunar de Cananéia-Iguape.

Os Portunidae são abundantes e intensamente explorados nos estuários e baías de todo o continente americano, principalmente na costa leste das Américas do Norte e do Sul (VAN ENGEL, 1958; ADKINS, 1972; PAUL, 1981) seja como produto da pesca extrativista ou pela produção e industrialização do “siri-mole” (animais mantidos em cativeiro até que ocorra a ecdise, momento no qual são despescados e processados para comercialização), propiciando um considerável aumento da demanda pelo recurso (LEE & SANFORD, 1962; CUPKA & VAN ENGEL, 1979; BEARDEN *et al.*, 1979; HERNANDEZ & RAMIREZ, 1990).

No Brasil existe um grande potencial pesqueiro para as espécies do gênero *Callinectes*, sendo que a captura desses siris ainda é praticada de forma artesanal por pequenas comunidades pesqueiras distribuídas por todo o litoral. Segundo SEVERINO-RODRIGUES *et al.* (2001), essa dispersão do esforço de pesca e a inexistência de uma rede de coleta de dados de produção pesqueira bem definida, impedem a consolidação de estatísticas seguras que permitam estimar o volume real de desembarque desses crustáceos no País. No Estado de São Paulo, principalmente no Estuário de Santos/São Vicente e, mais recentemente, no Complexo Estuarino/Lagunar de Iguape/Ilha Comprida/Cananéia, a captura e a comercialização de siris ocorre durante todo ano.

No geral a comunidade foi agrupada em três principais grupos hierárquicos. O grupo A foi representado por um número intermediário de espécies, porém com as mais abundantes e constantes nas amostragens,

sendo, portanto o grupo mais representativo. O grupo B esteve representado por um maior número de espécies, porém com pouca similaridade entre elas, devido a grande diferença nas abundâncias. Já o grupo C é representado por poucas espécies com menores valores de abundância e ocorrência relativas, desempenhando, segundo o IVE, um papel ecológico de menor valor para a comunidade de caranguejos.

Dos braquiúros verificados neste estudo, as espécies invasoras como *Charybdis hellerii* e *Pyromaia tuberculata* além das espécies características de costões rochosos e como *Armases angustipes* (Dana, 1852) *Stenorhynchus seticornis* e *Menippe nodifrons* representaram um exemplo de ocorrência accidental.

Como a pesca do camarão pode ser caracterizada por uma multiplicidade faunística considerável, os descartes da fauna acompanhante representam um sério problema para os oceanos, pois não só os estoques das espécies descartadas são afetados, como redes tróficas inteiras (HARRINGTON *et al.*, 2005). Adicionalmente, são desconhecidos os impactos causados pela mortalidade desta fauna no equilíbrio ecológico das áreas de pesca (SEVERINO-RODRIGUES *et al.*, 1985), contribuindo para uma perda valiosa de alimento e biodiversidade (SEVERINO-RODRIGUES *et al.* 1985; BRANCO & VERANI, 2006). Assim, a situação das operações pesqueiras mundiais é preocupante, não pela captura da espécie-alvo ou daquelas protegidas pela opinião pública, mas pelo descarte das espécies que podem, no futuro, serem utilizadas como fonte de alimento (CLUCAS, 1997). Portanto, tornam-se recomendável mais estudos acerca da biologia das espécies aqui encontradas nesta região, principalmente aquelas com maior potencial

econômico, e claro, da espécie alvo da pesca, pois o esforço pesqueiro sobre ela é grande podendo resultar em um desequilíbrio no tamanho de cada população.

Assim, os dados obtidos no presente estudo revelaram que a região do complexo estuarino de Cananéia constitui uma área de grande importância para o estabelecimento e manutenção de uma diversidade de braquiúros. Além disso, este estudo pode servir de base para futuros monitoramentos ambientais na região, e para definir mecanismos de conservação e manutenção da biodiversidade litorânea do extremo sul paulista.

Período reprodutivo

Os crustáceos apresentam grande diversificação inter e intraespecífica quanto à época reprodutiva, sendo que em regiões tropicais tendem a reproduzirem durante todo ano, devido à estabilidade das condições ambientais e pouca oscilação térmica, ao passo que em regiões temperadas a reprodução concentra-se em alguns poucos meses, geralmente nos períodos mais quentes como na primavera ou verão (SASTRY, 1983; RASHEED & MUSTAQUIM, 2010). No presente estudo notou-se dois padrões de reprodução, sendo um com *C. danae* reproduzindo durante o ano todo, e outro com as demais espécies com períodos curtos de reprodução. Porém, existe sincronia entre os dois períodos reprodutivos, tendo os maiores picos nas estações mais quentes, principalmente no verão.

Callinectes ornatus apresentou reprodução sazonal, concentrando-se na primavera e com maior pico no verão. Na região de Ubatuba-SP MANTELATTO & FRANSOZO (1999), NEGREIROS-FRANSOZO *et al.* (1999)

e MANTELATTO & FRANSOZO (2000), embora também tenham encontrado um baixo número de fêmeas ovígeras, elas ocorreram em quase todos os meses, caracterizando um período reprodutivo contínuo. TUDESCO *et al.* (2012), no Rio de Janeiro, encontraram um número muito reduzido de fêmeas ovígeras e somente em alguns meses, porém em todo período analisado observaram uma grande quantidade de indivíduos juvenis, atribuindo essa presença de filhotes à um ciclo contínuo para a espécie. Para MANTELATTO & FRANSOZO (1999), a baixa ocorrência de fêmeas ovígeras, pode ser atribuído ao comportamento diferenciado entre as não ovígeras e as ovígeras associadas à profundidade, temperatura e textura do sedimento. Já BRANCO & LUNARDON-BRANCO (1993), não encontraram fêmeas ovígeras em Matinhos-PR, região esta considerada subtropical e com latitudes maiores que Cananéia. Esses autores atribuíram essa ausência à migração das fêmeas após a fecundação, ao número reduzido das adultas e a permanência dos machos na área dos arrastos ao longo do ano.

Entretanto nossos dados sugerem que o efeito do paradigma latitudinal observado por BAUER (1992) na reprodução, se aplica para *C. ornatus* na região de Cananéia. Tal paradigma sugere que em regiões tropicais, com temperaturas constantes e altas a reprodução tende a ser contínua, e em regiões temperadas frias, com grandes variações térmicas, a reprodução tende a ser sazonal concentrada nos meses mais quentes (ORTON, 1920; BAUER, 1992).

Para *H. pudibundus* o mesmo pode estar acontecendo, pois em Santa Catarina, FRACASSO & BRANCO (2005), também encontraram sazonalidade reprodutiva com pico no verão. Já REIGADA & NEGREIROS-FRANSOZO

(2000) e LIMA *et al.* (2014b), encontraram reprodução contínua na região de Ubatuba-SP.

A captura de fêmeas ovígeras do gênero *Callinectes* observado no presente estudo está intimamente associada ao ciclo de vida e ao local de coleta. *Callinectes danae* e *C. sapidus* foram mais abundantes em áreas de menor salinidade (Mar Pequeno), e *C. ornatus* nas de maiores salinidades na baía. Notou-se para *C. danae* uma migração das fêmeas ovígeras para regiões com maiores salinidades. As maiores abundâncias de fêmeas ovígeras de *C. danae* ocorreu na estação E2, porém no maior pico reprodutivo que foi observado em janeiro/14, elas estavam, em sua maioria (63,20%), na estação E5, ou seja, migrando em direção à área marinha de maior salinidade.

Tal comportamento de migração também foi observado para *C. danae* em várias regiões do Brasil, como no complexo baía-estuário de Santos por PITA *et al.* (1985), na Lagoa da Conceição em Santa Catarina por BRANCO & MASUNARI (2000), no Balneário de Shangri-lá no Pontal do Paraná por BAPTISTA-METRI *et al.* (2005), no estuário de Iguape, em Ilha Comprida e Cananéia por SEVERINO-RODRIGUES *et al.* (2009), no estuário de Curuçá no nordeste do Pará por NEVIS *et al.* (2009), e na enseada da Vitória no Espírito Santo por SFORZA *et al.* (2010). Neste movimento típico dos portunídeos estuarinos, as fêmeas copulam no interior dos estuários e se locomovem em direção para águas mais salinas, visando maior eficiência na incubação dos ovos, desenvolvimento embrionário, eclosão das larvas e dispersão/proteção à prole (PAUL, 1982; GUERIN & STICKLE, 1997; BRANCO & MASUNARI, 2000; AGUILAR *et al.*, 2005; BAPTISTA-METRI *et al.*, 2005; RIPOLLI *et al.*, 2007).

Já a maior quantidade de fêmeas ovígeras de *C. sapidus* na estação E7, deve-se ao fato de que as fêmeas copulam no estuário e permanecem nas áreas mais rasas e de menor salinidade da região estuarina durante o verão e começam a migrar no início do outono, para então desovar em áreas de maiores salinidades (GUERIN & STICKLE, 1997; AGUILAR *et al.*, 2005).

Embora os picos reprodutivos das espécies sejam sincrônicos, quando analisamos temporalmente e espacialmente, o agrupamento construído a partir do dendrograma de cluster em grupos hierárquicos é possível observar que não há similaridade entre as espécies de mesmo gênero, evitando assim uma possível competição. Resultados semelhantes foram observados por KEUNECKE *et al.* (2012), para *C. danae* e *C. ornatus*, onde a análise do Índice Gonadossomático desses caranguejos demonstrou que as espécies usam diferentes táticas reprodutivas, alternando seus períodos reprodutivos e evitando a concorrência direta interespecífica. Esta estratégia pode estar relacionada diretamente com a sobrevivência das larvas planctônicas, que eclodem em diferentes épocas do ano ou em áreas diferentes o que reduziria a concorrência pelos recursos disponíveis na área de estudo.

Portanto, devido presença elevada de fêmeas ovígeras das espécies de braquiúros na região do Mar Pequeno e marinha, tal registro caracteriza a região de Cananéia como importante área de deslocamento das fêmeas para águas mais salinas visando à desova, o que favorece a frequência de captura desses animais e confirma sua rota migratória. Como a maior ocorrência de fêmeas ovígeras foi observada no período entre dezembro e fevereiro, corroborando com a tendência observada em grande parte dos braquiúros de regiões tropicais de realizarem a maturação e desova nos meses mais quentes

do ano, sugerimos que para a elaboração de medidas de manejo e proteção dos estoques, é importante restringir a pesca de siris nestas localidades durante esse período.

***Xiphopenaeus kroyeri* X Fauna de Brachyura**

Os resultados do presente estudo mostraram uma relação preocupante entre a captura da espécie-alvo (*Xiphopenaeus kroyeri*) e a fauna de Brachyura acompanhante, pois a região de Cananéia possui uma elevada riqueza de espécies, apesar de a maioria serem raras e pouco abundantes. Como o método da pesca camaroeira é predatório e desestabilizador das comunidades bentônicas devido à baixa seletividade do aparelho de captura, (RUFFINO & CASTELLO, 1992; BRANCO & FRACASSO, 2004) o esforço pesqueiro excessivo pode causar até mesmo a extinção local dessas espécies, pois, na maioria das vezes, são devolvidas mortas ou debilitadas ao ambiente (SEVERINO-RODRIGUES *et al.*, 2002).

Além disso, deve-se levar em consideração que mesmo para as espécies de braquiúras mais abundantes, há uma quantidade reduzida de fêmeas ovígeras, com exceção de *C. danae*, e elas habitam principalmente as estações de coleta onde há uma maior quantidade de *X. kroyeri*.

A maior quantidade de fêmeas ovígeras no verão seguido da primavera coincide com a principal época reprodutiva de *X. kroyeri* na região de Cananéia. Resultados semelhantes também foram observados por HECKLER *et al.* (2014), em Santos/São Vicente-SP e CASTILHO *et al.* (2015), em Ubatuba-SP e pode estar relacionada com o aumento da temperatura da água

de fundo. Esta variável ambiental é um dos primeiros fatores abióticos a serem correlacionados com a distribuição ecológica e aos padrões zoogeográficos das comunidades de invertebrados, podendo ser determinante na migração e na reprodução dos crustáceos (DALL *et al.*, 1990; D'INCAO, 1995; DE LÉO & PIRES-VANIN, 2006).

Além disso, nos meses de primavera e verão normalmente ocorre um aumento da produtividade primária comparada ao inverno (MIYAO *et al.*, 1986). Este aumento da produtividade coincide com as estações de maior pluviosidade (MIYAO *et al.*, 1986). A precipitação aumenta a descarga de “água doce” vindas dos estuários para a baía causando alterações favoráveis ao estabelecimento dos organismos, como por exemplo, o aumento da quantidade de alimentos, maior proteção devido ao aumento da turbidez da água causada pelo aumento da sedimentação e, o afastamento de predadores (ALBER, 2002; KJERFVE, 1989). Este incremento na produtividade primária influencia toda a teia trófica, aumentando assim a biomassa e abundância da comunidade bentônica (GONZALEZ-RODRIGUEZ *et al.*, 1992; VALENTIN & MONTEIRO-RIBAS, 1993). Resultados semelhantes foram encontrados no litoral de São Paulo por SEVERINO-RODRIGUEZ *et al.* (2002), onde as maiores taxas de captura de carcinofauna acompanhante ocorreram na primavera e no verão, assim como em Penha no litoral de Santa Catarina (BRANCO & FRACASSO, 2004).

Obviamente que o defeso (março a maio de cada ano) foi constituído para os estoques de camarões-rosa nas regiões do Sudeste e Sul do Brasil e, as demais espécies de camarões peneídeos de importância econômica, acabaram sendo incluídas. Este período anual de fechamento da pesca é

adequado para a proteção durante o evento migratório de juvenis de camarões-rosa a partir de zonas estuarinas e lagunares em direção ao mar aberto, afim de encontrarem os estoques de adultos (COSTA *et al.*, 2008). No entanto, os resultados aqui apresentados para os Brachyura mais abundantes, incluindo uma espécie de peneídeo alvo da pesca, indicam a necessidade de uma melhor adequação do período de defeso. Um defeso com um período maior incluindo o verão seria ideal, uma vez que, protegeria não só o maior pico reprodutivo da maioria das espécies de Brachyura, como também de *X. kroyeri*, pois houve um sincronismo reprodutivo entre tais táxons.

Assim, devido à região costeira (até os 15 m de profundidade) de Cananéia ser caracterizada por uma elevada diversidade de espécies de Brachyura, além de ser de extrema importância como área de reprodução, migração e estabelecimento da riqueza de braquiúros, uma gestão pesqueira que aborde múltiplas espécies é de fundamental importância para a manutenção do ambiente marinho e da pesca considerando a comunidade como um todo (TYLER *et al.*, 1982) e não uma única espécie como a unidade básica da análise. A abordagem tradicional, com base na avaliação de ações individuais, representa uma estratégia de gestão inadequada de tais pescarias multiespecíficas, pois não consideram o efeito das relações interespecíficas na abundância e distribuição das espécies (PITCHER, 2000). Neste contexto, as informações do presente estudo sobre abundância e distribuição das espécies são fundamentais para identificar estratégias que possam otimizar a captura de um grupo de espécies e, conseqüentemente, colaborar com um manejo sustentável da atividade pesqueira.

Referências

- AB'SABER, A. N. 2006. *Brasil: paisagens de exceção: o litoral e o Pantanal Matogrossense: patrimônios básicos*. Ateliê Editorial, Cotia- SP, 95 -97p.
- ABELE, L. G. 1992. A Review of the Grapsid Crab Genus *Sesarma* (Crustacea: Decapoda: Grapsidae) in America, with the Description of a New Genus. **Smithsonian Contributions to Zoology**, number 527: 1-60.
- ABELLO, P.; VALLADARES, F. J.; CASTELLON, A. 1988. Analysis of the structure of decapod crustacean assemblages off the Catalan coast (North-West Mediterranean). **Marine Biology**, 98: 39-49.
- ADKINS, G. 1972 A study of the blue crab fishery in Louisiana. **Wildl. Fish. Comm. Tec. Bull.** 3:1–57.
- AGUILAR, R.; HINES, A. H.; WOLCOTT, T. G.; WOLCOTT, D. L.; KRAMER, M. A.; LIPICUS, R. N. 2005. The timing and route of movement and migration of post-copulatory female blue crabs, *Callinectes sapidus* Rathbun, from upper Chesapeake Bay. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, 319: 117-128.
- ALBER, M. 2002. A Conceptual Model of Estuarine Freshwater Inflow Management. **Estuaries**, 25 (6B): 1246-1261.
- ALMEIDA, A. O.; ANKER, A.; MANTELATTO, F. L. M. 2014. A new snapping species of the shrimp genus *Typton* Costa, 1844 (Decapoda: Palaemonidae) from the coast of São Paulo, southeastern Brazil. **Zootaxa** 3835 (1): 110–120
- ALMEIDA, A. O.; COELHO, P. A.; SANTOS, J. T. A. FERRAZ, N. R. 2006. Crustáceos decápodos estuarinos de Ilhéus, Bahia, Brasil. **Biota Neotropica**, 6 (2): 1-24
- ALMEIDA, A. C.; FRANSOZO, V.; TEIXEIRA, G. M.; FURLAN, M.; HIROKI, K. A. N.; FRANSOZO, A. 2011. Population structure and reproductive period of whitebelly prawn *Nematopalaemon schmitti* (Holthuis, 1950) (Decapoda: caridea: Palaemonoidae) on the southeastern coast of Brazil. **Invertebrate Reproduction & Development**, 5: 30-39.
- ALVERSON, D. L.; FREEBERG, M. H.; POPE, J. G.; MURAWISK, S. A., 1994. A global assessment of fisheries bycatch and discards. **FAO Fisheries Technical Paper**, 339, 233.
- ALVES, D. F. R.; BARROS-ALVES, S. P.; COBO, V. J. 2011. Composition and abundance of porcellanid crabs (Crustacea: Decapoda: Anomura) from

- rocky bottoms off Vitória Island, southeast coast of Brazil. **Zoologia** (Curitiba. Impresso), 28: 214-218
- ALVES, D.F.R.; BARROS-ALVES, S. P.; COBO, V.J.; LIMA, D. J. M. & FRANSOZO, A. 2012a. Checklist of the brachyuran crabs (Crustacea, Decapoda) in the rocky subtidal of Vitória Archipelago, southeast coast of Brazil. **Check List**, 8(5): 940-950.
- ALVES, D.F.R.; BARROS-ALVES, S.P.; TEIXEIRA, G.M. & COBO, V.J. 2012b. Mithracinae (Decapoda: Brachyura) from the Brazilian coast: Review of the geographical distribution and comments on the biogeography of the group. **Nauplius**, 20 (1): 51-62.
- ALVES, D. F. R.; BARROS-ALVES, S. P.; LIMA, D. J. M.; COBO, V. J.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. 2013. Brachyuran and anomuran crabs associated with *Schizoporella unicornis* (Ectoprocta, Cheilostomata) from southeastern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** 85(1): 245-256.
- ALVES, D. F. R.; COBO, V. J.; MELO, G. A. S. 2006. Extension of the geographical distribution of some brachyuran and porcellanid decapods (Crustacea) to the coast of the State of São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**. 23(4), 280-1283.
- AMARAL, A. C. Z.; JABLONSKI, S. 2005. Conservation of Marine and Coastal Biodiversity in Brazil. **Conservation Biology**, 19(3): 625–631
- AMARAL, A. C. Z.; LANA, P. C.; FERNANDES, F. C.; COIMBRA, J. C. 2003. Biodiversidade bêntica da região sul-sudeste da costa brasileira. **REVIZEE Score Sul – Bentos**. São Paulo: MMA: Brasília. 2003. 41p.
- AMARAL, A. C. Z. & NALLIN, S. A. H. 2011. Biodiversidade e ecossistemas bentônicos marinhos do litoral norte do Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil. 2011. E-book Biota. Disponível em: <<http://www.ib.unicamp.br/biblioteca/pubdigitais>>.
- ANTUNES, M.; FRANSOZO, V.; BERTINI, G.; TEIXEIRA, G. M.; FRANSOZO, A. 2015. Abundance and distribution of the swimming crab *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustacea, Decapoda, Portunidae) in the Ubatuba region, southeastern Brazil. **Marine Biology Research**
- BACHELET, G., DE MONTAUDOUIN, X., DAUVIN, J.-C., 1996. The quantitative distribution of subtidal macrozoobenthic assemblages in Arcachon Bay in relation to environmental factors: a multivariate analysis. **Estuarine Coastal Shelf Sci.** 42, 371–391

- BAEV, A.; PENEV, J. BIODIV. 1993. Program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Version 4.1. Pensoft, Sofia.
- BAPTISTA-METRI; C., PINHEIRO M. A. A, BLANKENSTEYN; A., BORZONE C. A. 2005. Biologia populacional e reprodutiva de *Callinectes danae* Smith (Crustacea, Portunidae), no Balneário de Shangri-lá, Pontal do Paraná, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 22:446-53.
- BARRETO, A. V.; COELHO, P. A.; RAMOS-PORTO, M. 1993. Distribuição geográfica dos Brachyura (Crustacea, Decapoda) coletados na plataforma continental do norte e nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 10 (4): 641 -656,
- BARROS, M. P.; PIMENTEL, F. R. 2001. A fauna de Decapoda (Crustacea) do Estado do Pará, Brasil: lista preliminar de espécies. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Zoologia**, 17(1): 15-41.
- BARROS, M. P.; PIMENTEL, F. R.; SILVA, S. B. 1997. Novos registros de Brachyura (Crustacea, Decapoda) para o litoral do Estado do Pará, Brasil. **Nauplius**, 5(2), 161-163.
- BAUER. R. T. 1992. Testing generalizations about latitudinal variation in reproduction and recruitment patterns with sicyoniid and caridean shrimp species. **Invertebrate Reproduction & Development**. 22: 193-202
- BECKERMAN, A.; BENTO, T. G.; RANTA, E.; KAITALA, V., LUNDBERG, P. 2012. Population dynamic consequences of delayed life-history effects. **Trends in Ecology and Evolution**, 17(6): 263-269.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C.R.; HARPER, J.L. 2006. **Ecology from individuals to ecosystems**. 4 ed. USA: Blackwell Publishing, 700p.
- BERGAMO, A. L. 2000. Características da hidrografia, circulação e transporte de sal: Barra de Cananéia, Sul do Mar de Cananéia e Baía de Trapandé. Instituto Oceanográfico, São Paulo, SP, USP, (Dissertação de Mestrado), 254p.
- BERTINI, G. Comunidades de Caranguejos (Crustacea, Decapoda, Brachyura) no litoral norte do Estado de São Paulo. 2002. 106f. **Tese** (Doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- BERTINI, G. & FRANSOZO, A. 2004. Bathymetric distribution of brachyuran crab (Crustacea, Decapoda) communities on coastal soft bottoms off southeastern Brazil. *Marine Ecology Progress Series* 279: 193-200.

- BERTINI, G.; FRANSOZO, A.; COSTA, R. C. 2001. Ecological distribution of three species of *Persephona* (Brachyura: Leucosiidae) in the Ubatuba region, São Paulo, Brazil. **Nauplius** 9(1): 31-42.
- BERTINI, G.; FRANSOZO, A.; MELO, G.A.S. 2004. Biodiversity of brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) from non-consolidated sublittoral bottom on the northern coast of São Paulo State, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, 13, 2185-2207.
- BERTINI, G.; FRANSOZO, A. & NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. 2010. Brachyuram soft-bottom assemblage from marine shallow waters in the southeastern Brazilian littoral. *Marine Biodiversity*, 40: 277-291.
- BERTNESS, M.D. 1999. **The Ecology of Atlantic Shorelines**. Sinauer; Sunderland. 417p
- BESNARD, W. 1950a. Considerações gerais em torno da região lagunar de Cananéia- Iguape I. *Boletim do Instituto Paulista de Oceanografia*, 1(1): 9-26p.
- BESNARD, W. 1950b. Considerações gerais em torno da região lagunar de Cananéia- Iguape II. *Boletim do Instituto Paulista de Oceanografia*, 1(1): 3-28p
- BONETTI, J. F. & MIRANDA, L. B. 1997. Estimativa da Descarga Fluvial no Sistema Estuarino-Lagunar de Cananéia Iguape. **Revista Brasileira de Oceanografia**, São Paulo, 45(1/2): 89-94p.
- BOSA, C.R.; MASUNARI, S. 2002. Crustáceos decápodos associados aos bancos de *Phragmatopoma caudata* (Kröyer) (Polychaeta, Sabellariidae) na Praia de Caiobá, Matinhos, Paraná. **Revista Brasileira de Zoologia**. 19(1): 117-133.
- BOSCHI, E.E. 2000. Biodiversity of the marine decapod brachyurans of the Americas. **Journal of Crustacea Biology**, v.20, special number, p.337-342
- BRAGA, A.A.; FRANSOZO, A.; BERTINI, G. & FUMIS, P.B. 2005. Composition and abundance of the crabs (Decapoda, Brachyura) off Ubatuba and Caraguatatuba, northern coast of São Paulo, Brazil. **Biota Neotropica**, 5(2): 1-34.
- BRANCO, J. O. 1991. Aspectos ecológicos dos Brachyura (Crustacea: Decapoda) no manguezal do Itacorubi, SC – Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 7(1-2): 165-179
- BRANCO, J. O.; AVILAR, M. G. 1992. Fecundidade em *Callinectes danae* Smith (Decapoda, Portunidae) da lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 9 (3/4): 167-173

- BRANCO, J.O. & FRACASSO, H.A.A. 2004. Ocorrência e abundância da carcinofauna acompanhante na pesca do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* Heller (Crustacea, Decapoda), na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 21 (2): 295-301.
- BRANCO, J. O.; MASUNARI, S. 2000. Reproductive ecology of the blue crab, *Callinectes danae* Smith, 1869 in the Conceição Lagoon System, Santa Catarina Isle, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** 60:17-27.
- BRANCO, J.O. & VERANI, J.R. 1998. Estudo populacional do camarão-rosa *Penaeus paulensis* Pérez-Farfante (Natantia, Penaeidae) na Lagoa da Conceição, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 15 (2): 353-364.
- BRANCO, L. O. & LUNARDON-BRANCO, M. J. 1993. Aspectos da biologia de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) da região de Matinhos, Paraná, Brasil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia** 36(3): 489-496.
- BRANCO, J. O.; LUNARDON-BRANCO, M. J.; PERET, A. C.; SOUTO, F. X.; SCHVEITZER, R. & VALE, W. G. 1998. Associação entre macroinvertebrados e peixes demersais na Armação do Itapocoroy, Penha, SC, Brasil. **Brazilian Archives of Biology and Tecnology**, 41(2): 268-277.
- BRANCO, J.O. & VERANI, J.R. 2006. Análise quali-quantitativa da ictiofauna acompanhante na pesca do camarão sete-barbas, na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina. **Revista Brasileira de Zoologia**, 23(2): 381-391
- BRAY, J. R. & CURTIS, J. T. 1957. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. **Ecological Monographs**, 27: 325-349
- BROWN, J.H.; LOMOLINO, M.V. **Biogeografia**. 2 ed. rev. e ampl. Ribeirão Preto: FUNPEC, 2006. 691p.
- BRUSCA, R.C.; BRUSCA, G.J. **Invertebrados**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 1098p.
- BUCHANAN, B. A. & STONER, A. W. 1988. Distributional patterns of blue crabs (*Callinectes* sp.) in a tropical estuarine lagoon. **Estuaries** 11 (4): 231-239.
- CARQUEIJA, C. R. G.; GOUVÊA, E. P. 1998. Hábito alimentar de *Callinectes larvatus* Ordway (Crustacea, Decapoda, Portunidae) no manguezal de

Jiribatuba, Baía de Todos os Santos, Bahia. **Revista Brasileira de Zoologia**, 15(1): 273 - 278

- CARMONA-SUÁREZ, C. A. 2009. Swimming crab community ecology in an estuarine complex in western Venezuela (Decapoda, Portunidae). **Nauplius**, 17(1): 19-27.
- CARMONA-SUÁREZ, C. A.; CONDE, J. E. 2002. Local distribution and abundance of swimming crabs (*Callinectes* spp. and *Arenaeus cribrarius*) on a tropical arid beach. **Fishery Bulletin**, 100 (1): 11-25.
- CASTILHO, A. L.; BAUER, R. T.; FREIRE, F. A. M.; FRANSOZO, V.; COSTA, R. C.; GRABOWSKI, R. C.; FRANSOZO, A. 2015. Lifespan and reproductive dynamics of the commercially important sea bob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (penaeoidea): synthesis of a 5-year study. **Journal of Crustacean Biology**, 35(1): 30-40
- CASTILHO, A. L.; PIE, M. R.; FRANSOZO, A.; PINHEIRO, A. P.; COSTA, R.C. 2008a. The relationship between environmental variation and species abundance in shrimp community (Crustacea, Decapoda, Penaeoidea) in Southeastern Brazil. **Marine Biological Association of the United Kingdom**. 88: 119–123.
- CASTILHO, A.L., COSTA, R.C., FRANSOZO, A., NEGREIROS-FRANSOZO, M.L., 2008b. Reproduction and recruitment of the South American red shrimp, *Pleoticus muelleri* (Crustacea: Solenoceridae), from the southeastern coast of Brazil. **Marine Biology Research**, 4: 361–368.
- CASTILHO, A.L., FURLAN, M., COSTA, R.C., FRANSOZO, A., 2008c. Reproductive biology of the rock shrimp *Sicyonia dorsalis* (Decapoda: Penaeoidea) from the southeastern coast of Brazil. **Invertebrate Reproduction and Development**, 52 (1–2): 59–68.
- CASTRO-FILHO, B. M.; MIRANDA, L. B. & MYAO, S. Y. 1987. Condições hidrográficas na plataforma continental ao largo de Ubatuba: variações sazonais e em média escala. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, 35(2): 135-151p.
- CERAME-VIVAS, M.J.; GRAY, I.E. 1966. The distributional pattern of the benthic invertebrates of continental shelf off North Carolina. **Ecology**, 47(2): 260-270.
- CHACUR, M. M.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. 2001. Spatial and seasonal distributions of *Callinectes danae* (Decapoda, Portunidae) in Ubatuba Bay, São Paulo, Brazil. **Journal Crustacea Biology**, v.21, n.2, p.414-425,

- CHOY, S. C. 1988. Reproductive biology of *Liocarcinus puber* and *L. holsatus* (Decapoda Brachyura, Portunidae) from the gower Peninsula South Wales. **Marine Ecology**, 3: 227-241.
- CLUCAS, I. 1997. A study of the options for utilization of bycatch and discards from marina capture fisheries. Rome, **FAO**, 59p.
- COBO, V.J.; PINHEIRO, A.P.; FREIRE, F.A.M.; MARTINS, I.A. 2002. Range extension of the geographic distribution of lobsters (Palinuroidea) and crabs (Xanthoidea) in Brazilian coast. **Nauplius**, 10(2):155-158.
- COELHO, P.A.; ALMEIDA, A. O.; BEZERRA, L. E. A. 2008. Checklist of the marine and estuarine Brachyura (Crustacea: Decapoda) of northern and northeastern Brazil. *Zootaxa* 1956: 1-58.
- COELHO, P. A.; COELHO-FILHO, P. A. 1993. Chave para identificação dos crustáceos Decápodos Brachiuros encontrados nos biótopos de água salobra do litoral oriental do Nordeste do Brasil. **Bol. Técn. Cient. CEPENE**, 1(1): 29-56.
- COELHO, P. A.; RAMOS-PORTO, M. A. & CALADO, T. C. 1986. Litoral do Rio Grande do Norte: Decapoda. Caderno Ômega Universidade. Federal Rural Pernambuco, **Serie Ciências Aquática**, 2: 79-105.
- CONNELL, J.H. 1978. Diversity in tropical rainforest and coral reefs. **Science**, 199: 1302-1310
- CONOLLY, P.C. 1986. Status of the brazilian shrimp fishing operations and results of related research. **FAO General Contribution**, (3): 1-28.
- COSTA, R. C.; FRANSOZO, A. 2004. Abundance and ecologic distribution of the shrimp *Rimapenaeus constrictus* (Crustacea: Penaeidae) on the northern coast of São Paulo State, Brazil. **Journal of Natural History**, 38: 901-912.
- COSTA, R. C.; FRANSOZO, A.; FREIRE, F. A. M; CASTILHO, A. L. 2007. Abundance and ecological distribution of the "sete-barbas" shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda: Penaeoidea) in three bays of the Ubatuba region, Southeastern, Brazil. **Gulf and Caribbean Research**, 19: 33-41p
- COSTA, R. C.; FRANSOZO, A.; MANTELATTO, F. L. M. & CASTRO, R. H. 2000. Occurrence of shrimp species (Natantia: Penaeidea: Caridea) in Ubatuba Bay, Ubatuba, SP, Brazil. **Proceedings of the Biological Society of Washington**, 113(3): 776-781.

- COSTA, R. C.; FRANSOZO, A.; MELO, G. A. S.; FREIRE, F. A. M. 2003. An illustrated key for Dendrobranchiata shrimps from the northern coast of São Paulo State, Brazil. *Biota Neotropica* 3(1)
- COSTA, R. C., FRANSOZO, A.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. 2005. Ecology of the rock shrimp *Sicyonia dorsalis* Kingsley, 1878 (Crustacea: Sicyoniidae) in a subtropical region of Brazil. *Gulf Caribbean Research*, 17: 49–56p.
- COSTA, R. C.; FRANSOZO, A.; PINHEIRO, A. P. 2004. Ecological distribution of the shrimp *Pleoticus muelleri* (Bate, 1888) (Decapoda: Penaeoidea) in southeastern Brazil. *Hydrobiologia* 529: 195-203.
- COSTA, R. C.; LOPES, M.; CASTILHO, A. L.; FRANSOZO, A.; SIMÕES, S. M. 2008. Abundance and distribution of juvenile pink shrimps *Farfantepenaeus* spp. in a mangrove estuary and adjacent bay on the northern shore of São Paulo State, southeastern Brazil. *Invertebrate Reproduction and Development*, 52(1-2): 51-58
- COSTA, T. M.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. 1998. The reproductive cycle of *Callinectes danae* Smith, 1869 (Decapoda, Portunidae) in the Ubatuba Region, Brazil. *Crustaceana*, 71(6): 615-627
- CUPKA, D. M. & VAN ENGEL, W. A. 1979 Proceedings of workshop on soft shell blue crabs. South Carolina, **Marine Resources Center**. Tech. Rep. (48): 1-48.
- DAJOZ, R. 1983. **Ecologia Geral**. Editora Vozes, EDUSP, São Paulo, 472 p.
- DAJOZ, Z.R. 2005. **Princípios de Ecologia**. Porto Alegre, Editora Artmed, 7th ed., 520p.
- DALL, W.; HILL, B. J.; ROTHILSBURG, P. C. & STAPLES, D. J. 1990. **The biology of the Penaeidae**. In: *Advances in Marine Biology*, 27, San Diego: J. H. S. Blaxter and A. J. Southward (Eds). Academic Press, 489p., 1990. Éditions du Muséum national d histoire naturelle. Paris, 233p.
- DE LÉO, F. C.; PIRES-VANIN, A. M. S. 2006. Benthic megafauna communities under the influence of the South Atlantic Central Water intrusion onto the Brazilian SE shelf: A comparison between an upwelling and a non-upwelling ecosystem. *Journal of Marine Systems*, 60: 268–284
- DIEGUES, A. C. 1987. *Conservação e desenvolvimento sustentado de ecossistemas litorâneos no Brasil*. **Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo**, 46p.

- D'INCAO, F. 1995. **Taxonomia, padrões distribucionais e ecológicos dos Dendrobranchiata (Crustacea: Decapoda) do Brasil e Atlântico Ocidental**. Tese (doutoramento), Universidade Federal do Paraná, 365p
- DUMONT, L.F.C. & D'INCAO, F. 2004. Estágios de desenvolvimento gonadal de fêmeas do camarão barba-ruça (*Artemesia longinaris* – Decapoda, Penaeidae). **Iheringia, Série Zoologia** 94 (4): 389-393.
- EKMAN, S. **Zoogeography of the sea**. London: Ed. Sidgwick & Jackson, 1953. 417p.
- ELLINGSEN, K. E. 2001. Biodiversity of a continental shelf soft-sediment macrobenthos community. **Marine Ecology Progress Series**, 218: 1-15.
- EMMERSON, W.D. 1994. Seasonal breeding cycles and sex ratios of eight species of crabs from Mgazana, a mangrove estuary in Transkei, southern Africa. **Journal of Crustacean Biology**, San Antonio, 14 (3): 568-578.
- FERREIRA, E. N.; NISHIDA, A. K.; LOPEZ, L. C. S. 2011. Crustacea, Decapoda, Portunidae, *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896: First record for state of Paraíba, northeastern Brazil. **Check List**, 7(3): 354–356.
- FONTELES-FILHO, A. A. 2011. *Oceanografia, Biologia e Dinâmica Populacional de Recursos Pesqueiros*. Expressão Gráfica e Editora, 70 p.
- FORNERIS, L. 1998. Diversidade ecológica: Aspectos conceituais, padrões e problemas. In: Simpósio de Ecossistemas Brasileiros. 4, 1998, Águas de Lindóia. **Anais**. Águas de Lindóia: Publ. ACIESP.5(104): 212-226.
- FRACASSO, H. A. A.; BRANCO, J. O. 2005. Estrutura populacional de *Hepatus pudibundus* (Herbst) (Crustacea, Decapoda) na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 22 (2): 342–348.
- FRANSOZO, A.; COSTA, R. C.; MANTELATTO, F. L. M.; PINHEIRO, M. A. A. & SANTOS, S. 2002. Composition and abundance of shrimp species (Penaeidea and Caridea) in Fortaleza Bay, Ubatuba, São Paulo, Brazil. In: Briones, E. E., Alvarez, F., (Ed). **Modern Approaches in Crustacean Research (Mexico)**, 117 -23p.
- FRANSOZO, A.; F. L. M. MANTELATTO; G. BERTINI; L. C. FERNANDEZ-GÓES; MARTINELLI, J. M. 1998. Distribution and assemblages of anomuran crustaceans in Ubatuba Bay, north coast of São Paulo state, Brazil. **Acta Biologica Venezuelica** 18(4): 17-25.
- FRANSOZO, A., NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.; MANTELATTO, F. L. M.; PINHEIRO, M. A. A. & SANTOS, S., 1992. Composição e distribuição dos Brachyura (Crustacea, Decapoda) do sublitoral não consolidado na

Enseada da Fortaleza, Ubatuba (SP). **Revista Brasileira de Biologia**, 52(4): 667-675.

- FREITAS JUNIOR, F.; CHRISTOFFERSEN, M. L. & BRANCO, J. O. 2010. Monitoring of carcinofauna abundance and diversity during eight years of expressway construction in Santa Catarina, Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Research**, 38 (3): 461-473.
- FURLAN, M.; CASTILHO, A. L.; FERNANDES-GÓES, L. C.; FRANSOZO, V.; BERTINI, G.; COSTA, R. C. 2013. Effect of environmental factors on the abundance of decapod crustaceans from soft bottoms off southeastern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 85(4): 1345-1356
- GABRIEL, W. L. 1992. Persistence of demersal fish assemblages between Cape Hatteras and Nova Scotia, north-west Atlantic. **Journal of Northwestern Atlantic Fisheries Science**, 14: 29–46
- GILLER, P.S. **Community structure and niche**. London: Chapman & Hall, 1984. 176p.
- GIORDANO, F. 2001. **Colonização de placas de fouling no estuário de Santos (Santos-SP): análises transicional e de sensibilidade complementando a abordagem baseada em recobrimentos específicos e diversidade**. 2001. 199f. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- GONZÁLEZ-PISANI, X.; BARÓN, P.; LOPEZ-GRECO, L. S. 2012. Functional anatomy of the female reproductive systems of two spider crabs (Decapoda, Majoidea). *Invertebrate Biology*, 131(1): 61–74.
- GONZALEZ-RODRIGUEZ, E.; VALENTIN, J. L.; ANDRÉ, D. L.; JACOB, S.A. 1992. Upwelling and downwelling at Cabo Frio (Brazil): comparison of biomass and primary production responses. **Journal of Plankton Research**, 14 (2): 289–306.
- GORE, R.H. GALLAHER, E.E.; SCOTTO, L. E.; WILSON, K.A. 1981. Studies on Decapod Crustacea from the Indian River Region of Florida. XI. Community Composition, Structure, Biomass and Species-Areal Relationships of Seagrass and Drift Algae-Associated Macrocrustaceans. **Estuar. Coast. Shelf Sci.** 12: 485-508.
- GRAÇA-LOPES, R. 1996. A pesca do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri*, heller (1862) e sua fauna acompanhante no litoral do Estado de São Paulo. Tese de Doutorado, Rio Claro, UNESP, 96p.
- GRAÇA-LOPES, R. da; SEVERINO-RODRIGUES, E.; PUZZI, A.; PITA, J.B.; COELHO, J.A.P.; FREITAS, M.L. de 1993 Levantamento ictiofaunístico em

um ponto fixo na Baía de Santos, Estado de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, 20(único): 7-20.

- GRAÇA-LOPES, R.; TOMÁS, A.R.G.; TUTUI, S.L.S.; SEVERINO-RODRIGUES, E.; PUZZI, A. 2002. Fauna acompanhante da pesca camaroneira no litoral do Estado de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, 28: 173-188.
- GUERIN, J. L. & STICKLE, W. B. 1997. Effect of salinity on survival and bioenergetics of juvenile lesser blue crabs, *Callinectes similis*. **Marine Biology**. 129: 63-69.
- GUERRA-CASTRO E.; CARMONA-SUÉREZ C.A.; CONDE, J.E. 2007. Activity patterns and zonation of the swimming crabs *Arenaeus cribarius* and *Callinectes ornatus*. **Journal of Crustacean Biology**, 27(1): 49–58.
- GUINOT, D.; TAVARES, M.; CASTRO, P. 2013. Significance of the sexual openings and supplementary structures on the phylogeny of brachyuran crabs (Crustacea, Decapoda, Brachyura), with new nomina for higher-ranked podotreme taxa. **Zootaxa** 3665: 1–414.
- HAEFNER JR, P. A. 1978. Seasonal aspects of the biology, distribution and relative abundance of the deep-sea red crab *Geryon quinquidens* Smith, in the vicinity of the Norfolk Canyon, western North Atlantic. **Proceedings of the National Shellfisheries Association**, 68: 49–62.
- HAIMOVICI, M.; HABIAGA, R. P. 1982. Rejeição a bordo da pesca de arrasto de fundo no litoral do Rio Grande do Sul num cruzeiro de primavera. **Documentos Técnicos de Oceanografia**, Rio Grande, (2): 1-14,
- HARPER, J.L.; HAWKSWORTH, D.L. 1994. Biodiversity: measurement and estimation. **Phil. Trans. R. Soc. Lond. A**. 345: 5-12.
- HARRINGTON, J. M.; MYERS, R. A.; ROSENBERG, A. A. 2005. Wasted fishery resources: discarded by-catch in the USA. **Fish and Fisheries**, 6(4): 350-361.
- HECKLER, G. S.; LOPES, M.; SIMÕES, S. M.; SHIMIZU, R. M.; COSTA, R. C. 2014. Annual, seasonal and spatial abundance of the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Decapoda, Penaeidae) off the Southeastern coast of Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 86(3): 1337-1346
- HEBLING, N. J., MANTELATTO, F. L. M., NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.; FRANSOZO, A. 1994. Levantamento e distribuição de braquiúros e anomuros (Crustacea, Decapoda) dos sedimentos sublitorais da região da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP). **Boletim do Instituto de Pesca**. 21(único): 1-9.

- HENDRICKX, M. E. 1995. Checklist of brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) from the eastern tropical Pacific. **Bulletin de L'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Biologie**, 65: 125-150p.
- HERNANDEZ, T. I. & RAMIREZ, G. J. 1990. Obtención de jaiba suave *Callinectes* spp enflotadores de madera en Alvarado. Secretaría de Pesca, México, **Serie Documento de Trabajo** (16): 1-22.
- HILLEBRAND, H. (2004). On the generality of the latitudinal diversity gradient. **The American Naturalist**. 163: 192–211.
- HINES, A. H.; LIPCIUS, R. N.; HADDON, A. M. 1987 Population dynamics and habitat partitioning by size, sex and molt stage of the blue crab *Callinectes sapidus*, in a subestuary of central Chesapeake Bay. **Marine Ecology Progress Series**, 36: 55-64.
- HOSSAIN, M. Y.; OHTOMI, J. 2008. Reproductive biology of the southern rough shrimp *Trachysalambria curvirostris* (Penaeidae) in Kagoshima Bay, southern Japan. **Journal of Crustacean Biology**, 28: 607-612
- HUSTON, M. 1979. A general hypothesis of species diversity. **Amer. Nat.**, 113: 81-101.
- ITALIANI, D. M.; MAHIQUES, M. M. 2014. O registro geológico da atividade antropogênica na região do Valo Grande, estado de São Paulo, Brasil. **Quaternary and Environmental Geosciences**, 05(2): 33-44p.
- JARA, V. C.; MYAMOTO, J. H. S; DA GAMA, B. A. P.; MOLIS, M.; WAHL, M.; PEREIRA, R. C. 2006. Limited evidence of interactive disturbance and nutrient effects on the diversity of macrobenthic assemblages. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** 308: 37-48.
- JAY, C. V. 1996. Distribution of bottom-trawl fish assemblages over the continental shelf and upper slope of the U.S. west coast, 1977–1992. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences** 53: 1203–1225.
- JAYAWARDANE, P. A. A. T.; MCLUSKY, D. S.; TYTLER, P. 2003. Population dynamics of *Metapenaeus dobsoni* from the western coastal waters of Sri Lanka. **Fisheries Management and Ecology**, 10: 179-189.
- KEUNECKE, K. A.; D'INCAO, F.; MOREIRA, F. N.; SILVA JR, D. R.; VERANI J.R. 2008. Idade e crescimento de *Callinectes danae* e *Callinectes ornatus* (Crustacea, Decapoda, Portunidae) na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brasil. **Iheringia Série Zoologia**, 98: 1–5.
- KEUNECKE, K. A.; D'INCAO, F.; VERANI, J. R.; VIANNA, M. 2012 "Reproductive strategies of two sympatric swimming crabs *Callinectes danae* and *Callinectes ornatus* (Crustacea: Portunidae) in an estuarine

- system, south-eastern Brazil." **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom** 92(02): 343-347.
- KJERFVE, B. 1989. Physical Processes in Charleston Harbor. In: Charleston Harbor: Issues, Resources, Status and Management. **NOAA Estuary-of-the-Month Seminar Series** 16:13-24
- KJERFVE, B.; MAGILL, K. E. 1989. Geographic and hydrographic characteristics of shallow coastal lagoons. **Marine Geology** 88: 187-199p.
- KNOX, G. A. 1960. Littoral ecology and biogeography of the southern oceans. **Proc. R. Soc. Lond., B**, 152: 577-624.
- KREBS, C. L. 1989. **Ecological Methodology**. Second Edition. Benjamin/Cummings. 620p.
- KREBS, C. J. 2001. **Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance**. 5 ed. San Francisco: Benjamin Cummings 695p.
- LENIHAN, H. S. & MICHELI, F. 2001. Soft-sediment communities. In: Bertness, M. D.; Gaines, S. D. & Hay, M. E. (Orgs.). **Marine community ecology**. Sunderland, Massachusetts, USA: Sinauer Associates, p. 253-287.
- LEVINTON, J.S. 1995. **Marine Biology. Function, Biodiversity, Ecology**. New York: Oxford University, 420p.
- LEWIS, D. H.; ROER, R. D. 1988. Thermal preference in the distribution of blue crabs, *Callinectes sapidus*, in a power plant cooling pond. **Journal of Crustacean Biology**, 8(2): 283-289.
- LEWISON, R. L.; CROWDER, L. B.; READ, A. J.; FREEMAN, S. A. 2004. Understanding impacts of fisheries bycatch on marine megafauna. **Trends in Ecology & Evolution** 19 (11): 598-604.
- LIMA, P. A.; FRANSOZO, V.; ANDRADE, L. S.; ALMEIDA, A. C.; FURLAN, M.; FRANSOZO, A. 2014a. Distribution and population structure of the flecked box crab *Hepatus pudibundus* (Decapoda, Brachyura) in the western South Atlantic. **Marine Biology Research**, 10(6): 589-600.
- LIMA, P. A.; BERTINI, G.; FRANSOZO, V.; GREGATI, R. A.; FERNANDES-GÓES, L. C.; CASTILHO, A. L. 2014b. Reproductive biology of *Hepatus pudibundus* (Crustacea: Brachyura), the most abundant crab on the southeastern Brazilian coast. **Biologia**, 69 (2): 219—227
- LUNARDON-BRANCO, M. J. & BRANCO, J. O. 1993. A fauna de Brachyura acompanhante de *Menticirrhus littoralis* (Holbrook, 1860) na região de Matinhos e Caiobá, litoral do Paraná, Brasil. **Arq. Biol. Tecnol.** 36 (3): 479-487.

- MAGURRAN, A.E. 1988. **Ecological diversity and its measurement**. London: Croom Helm, 179p.
- MANTELATTO, F. L. M.; FRANSOZO, A. 1997. Fecundity of the *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Brachyura, Portunidae) from the Ubatuba region, São Paulo, Brazil. **Crustaceana** 70 (2): 214 – 226
- MANTELATTO, F. L. M.; FRANSOZO, A. 1999. Characterization of the physical and chemicals parameters of Ubatuba bay, Northern coast of São Paulo State, Brazil. **Rev. Bras. Biol.**, 59: 23-31
- MANTELATTO, F. L. M.; FRANSOZO, A. 1999b. Reproductive biology and moulting cycle of the crab *Callinectes ornatus* (decapoda, portunidae) from the Ubatuba region, São Paulo, Brazil. **Crustaceana** 72 (1): 63 – 76
- MANTELATTO, F. L. M.; A. FRANSOZO. 2000. Brachyuran community in the Ubatuba Bay, northern coast of São Paulo state, Brazil. **Journal of Shellfish Research** 19(2): 701-709.
- MANTELATTO, F. L. M.; SOUZA-CAREY, M.M. 1998. Brachyura (Crustacea, Decapoda) associated to *Schizoporella unicornis* (Bryozoa, Gymnolaemata) in Ubatuba Bay (SP), Brazil. **Braz. Arch. Biol. Technol.** 41(2): 212-217.
- MANTELATTO, F. L. M.; FARIA, F. C. R.; MELO, G. A. S; BIAGI, R. 2004a. Majoid Crabs community (Crustacea: Decapoda) from infralittoral rocky/sandy bottom of Anchieta Island, Ubatuba. **Braz. Arch. Biol. Technol.**, 47(2): 273-279.
- MARCGRAVE, J. 1942. História natural do Brasil. Museu Paulista da Universidade de São Paulo, São Paulo (in Portuguese)
- MARTIN, J. W.; CRANDALL, A. K.; FOLDER, D. F. 2009. Decapod crustacean phylogenetics. **Crustacean issues**, CRC Press, Preface ix..
- MARTIN, J. W.; DAVIS, G. E. 2001. **An updated classification of the recent Crustacea**. Los Angeles: Science Series 39, Natural History Museum of Los Angeles County, 124p.
- MARTINELLI, J. M.; ISAAC, V. J. 2001. A report on the marine crab *Planes cyaneus* Dana (Brachyura, Grapsidae) in Caeté Bay, Bragança, Pará, Brazil. **Nauplius**. 9(1): 69-70.
- MATSUURA, Y. 1986. Contribuição ao estudo da estrutura oceanográfica da região sudeste entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta Grande (SC). **Ciênc. Cult.**, 38(8): 1439-1450.

- MAY, R. M. 1975. Patterns of species abundance and diversity. In: CODY, M.L.; DIAMIND, J.M. (Eds.). **Ecology and Evolution of Communities**. Cambridge: Belknap Press, p.81-120.
- MELO, G. A. S. 1990. A presença, no litoral sudeste brasileiro, de espécies de Brachyura (Crustacea: Decapoda) originárias das regiões biogeográficas magelânica e argentina do Atlântico Sul. **Atlântica**, 12(2): 71-83.
- MELO, G. A. S. 1996. **Manual de Identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. São Paulo: Plêiade/FAPESP, 604p.
- MELO, G. A. S. 1998. Malacostraca-Eucarida. Brachyura. Oxyrhyncha and Brachyrhyncha. In: YOUNG, P. S. (Ed.). **Catalogue of Crustacea of Brazil**. Rio de Janeiro: Museu Nacional (Série Livros nº6): 455-515.
- MELO, G.A.S. 2010. The Brachyura (Crustacea: Decapoda) collected by the GEDIP project between Torres, Rio Grande do Sul (Brazil) and Maldonado (Uruguay). **Atlântica**, 32(1): 39-57.
- MELO, G. A. S.; BERTINI, G.; FRANSOZO, A. 2000. Occurrence of the pacific species *Pilumnoides perlstus* (Poepig, 1836) in the southeastern brazilian coast. **Nauplius**, 8(1): 89-91.
- MENDONÇA, J. T. 2007. **Gestão dos recursos pesqueiros do complexo estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape Ilha Comprida, litoral sul de São Paulo, Brasil**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos.
- MENDONÇA, J.T; KATSURAGAWA, M. 2001. Caracterização da pesca artesanal no complexo estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape, Estado de São Paulo, Brasil (1995-1996). **Acta Scientiarum**. 23(2). 535-547
- MESQUITA, A.R.; LEITE, J.B.A.; RIZZO, R. 1979. Contribuição ao estudo das correntes marinhas na plataforma entre Cabo Frio e Cananéia. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, 28(2): 95-100.
- MIRANDA, L. B.; MESQUITA, A. R.; FRANÇA, C. A. S. 1995. Estudo da circulação e dos processos de mistura no extremo sul do mar de Cananéia: condições de dezembro de 1991. **Boletim do Instituto Oceanográfico, São Paulo**, 43(2): 153-164p.
- MISHIMA, M.; YAMANAKA, N.; PEREIRA, O. M.; SOARES, F., DAS C. SINQUIO, C.; AKABOSHI, S.; JACOBSEN, O. 1985. Hidrografia do complexo estuarino-lagunar de Cananéia (25° S, 48°W), São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca São Paulo**, 12 (3): 109-121p.
- MISHIMA, M.; YAMANAKA, N.; PEREIRA, O. M.; CHAGAS SOARES, F; SINQUE, C.; AKABOSHI, S.; JACOBSEN, O. 1986. Hidrografia do

Complexo Estuarino-lagunar de Cananéia (25° S, 48° W), São Paulo, Brasil
- III - Influência do ciclo da maré. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, 13(1): 57-70p.

- MITTELBACH, G. G.; SCHEMSKE, D. W.; CORNELL, H. V.; ALLEN, A. P.; BROWN, J. M.; BUSH, M. B.; HARRISON, S. P.; HURLBERT, A. H.; KNOWLTON, N.; LESSIOS, H. A.; MCCAIN, C. M.; MCCUNE, A. R.; MCDADE, L. A.; MCPEEK, M. A.; NEAR, T. J.; PRICE, T. D.; RICKLEFS, R. E.; ROY, K.; SAX, D. F.; SCHLUTER, D.; SOBEL, J. M.; TURELLI, M. 2007. Evolution and the latitudinal diversity gradient: speciation, extinction and biogeography. **Ecology Letters**, 10: 315–331
- MIYAO, S. Y.; NISHIHARA, L. 1989. Estudo preliminar da maré e das correntes de maré da região estuarina de Cananéia (25oS-48oW). **Boletim do Instituto Oceanográfico, São Paulo**, 37(2): 107-123.
- MIYAO, S. Y.; NISHIHARA, L.; SARTI, C. C. 1986. Características físicas e químicas do sistema estuarino - lagunar de Cananéia-Iguape. **Boletim do Instituto Oceanográfico, São Paulo**, 34: 23-36p.
- MOREIRA, P.S.; PAIVA FILHO, A. M.; OKIDA, C. M.; SCHMIEGELOW, J. M. M.; GIANNINI, R. 1988. Biologia de crustáceos decápodos, braquiúros, no sistema baía-estuário de Santos e São Vicente, SP. Ocorrência e composição. **Boletim do Instituto Oceanográfico, São Paulo**, 36: 55-62.
- MYERS, A.A. 1997. Biogeographic Barriers and the development of Marine Biodiversity. **Estuar. Coast. Shelf Sci.**, 44: 241-248.
- NAKAGAKI, J. M.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.; FRANSOZO, A. 1995. Composição e abundância de camarões marinhos (Crustacea, Decapoda, Penaeoidea) na Enseada de Ubatuba, Ubatuba (SP), Brasil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, 38: 583-591.
- NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.; FRANSOZO, A. 1995. On the distribution of *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 and *Callinectes danae* Smith, 1869 (Brachyura, Portunidae) in the Fortaleza Bay, Ubatuba, Brazil. **Iheringia**, Serie Zoologia, 79: 13-25.
- NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.; A. FRANSOZO; F. L. M. MANTELATTO; M. A. A. PINHEIRO.; SANTOS, S. 1997. Anomuran species (Crustacea, Decapoda) and their ecological distribution at Fortaleza Bay sublitoral, Ubatuba, São Paulo, Brazil. **Iheringia** 83: 187-194.
- NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.; NAKAGAKI, J. M. 1998. Differential benthic occupation by crabs in the Ubatuba Bay, São Paulo, Brazil. **J. Shellfish Res.**, v.17, n.1, p.293-297,

- NEGREIROS-FRANSOZO, M.L., NAKAGAKI, J.M.; REIGADA, A.L.D. 1999. Seasonal occurrence of decapods in shallow waters of a subtropical area. In: Klein J. C. V. V. & F. R. Schram (eds.) *The Biodiversity Crisis and Crustacea, Crustacean Issues Vol. 12(351-361)*. A. A. Balkema, Rotterdam, Brookfield.
- NEGREIROS-FRANSOZO, M.L., REIGADA, A.L.D.; FRANSOZO, A. 1992. Braquiúros (Crustacea, Decapoda) dos sedimentos sublitorais da Praia da Enseada, Ubatuba (SP). **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo. 19(único): 17-22.
- NEVIS, A. B.; MARTINELLI, J. M.; CARVALHO, A. S. S.; NAHUM, V. J. I. 2009. Abundance and Spatial-Temporal Distribution of the family Portunidae (Crustacea, Decapoda) in the Curaça Estuary on the Northern Coast of Brazil. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**. 13 (1): 71-79.
- NG, P.K.L.; GUINOT, D.; DAVIE, P.J.F. 2008. Systema brachyurorum: Part I. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world. **Raffles Bull. Zool.**, v.17, p.1-208,.
- NORSE, E. A. 1977. Aspects of the zoogeographic distribution of Callinectes (Brachyura: Portunidae). **Bulletin of Marine Science** 27:440-47.
- NORSE, E. A. 1993. Global marine biological diversity: a strategy for building conservation into decision making. **Island Press**, 383.
- NORSE, E. A.; FOX-NORSE, V. 1982. Geographical Ecology and Evolutionary Relationships in *Callinectes* spp. (Brachyura: Portunidae). p. 1-9. In Proceedings of the Blue Crab Colloquium. **Gulf States Marine Fisheries Commission**, 16-19 October, 1979 (ed. H.T. Perry and W.A. Van Engel). Biloxi, Mississippi.
- NUCCI, P. R.; MELO, G. A. S. 2000. Composição e distribuição da carcinofauna da região entre-marés das Praias do Canal de São Sebastião-SP. **Atlântica**, 22: 113-130.
- ODEBRECHT, C. & CASTELLO, J. P. 2001. The Convergence Ecosystem in the Southwest Atlantic. **Ecological Studies**, 144: 147-165
- ORTON, J. H. 1920. Sea temperature, breeding and distribution of marine animals. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom** 12: 339-366.
- PAIVA-FILHO, A. M.; SCHMIEGELOW, J. M. M. 1986. Estudo sobre a Ictiofauna acompanhante da pesca do camarão sete-barbas

- (*Xiphopenaeus kroyeri*) nas proximidades da Baía de Santos – SP. Aspectos quantitativos. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, 34: 79-85.
- PANTALEÃO, J. A. F.; CARVALHO-BATISTA, A.; FRANSOZO, A.; COSTA, R. C. 2016. The influence of upwelling on the diversity and distribution of marine shrimp (Penaeoidea and Caridea) in two tropical coastal areas of southeastern Brazil. **Hydrobiologia**, 763:381–395
- PAUL, R. K. G. 1981. The development of a fishery for portunid crabs of the genus *Callinectes* (Decapoda, Brachyura) in Sinaloa, Mexico. Technical Cooperation Officer, Overseas Development Administration, Final Report, London, 78p.
- PAUL, R. K. G. 1982. Observation on the ecology and distribution of swimming crabs of the genus *Callinectes* in the Gulf of California, Mexico. **Crustaceana**, 42: 96-100.
- PEET, R.K. 1974. The measurement of species diversity. **Amer. Nat.**, 100: 65-75.
- PEREIRA, M. J.; BRANCO, J. O.; CHRISTOFFERSEN, M. L.; FREITAS JUNIOR, F.; FRACASSO, H. A. A.; PINHEIRO, T. C. 2009. Population biology of *Callinectes danae* and *Callinectes sapidus* (Crustacea: Brachyura: Portunidae) in the south-western Atlantic. **Journal Marine Biology Association UK**, 89: 1341-1351.
- PEREZ, J. A. A.; PEZZUTO, P. R.; RODRIGUEZ, L. F.; VALENTINI, H.; VOOREN, C. M. 2001a. Relatório da reunião técnica de ordenamento da pesca demersal nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. In: Pezzuto, P. R.; Perez, J. A. A.; Rodrigues, L. F.; Valentini, H. (Eds.). *Reuniões de Ordenamento da Pesca Demersal no Sudeste e Sul do Brasil*. Itajaí: Notas Técnicas FACIMAR, 5:1-34.
- PIANKA, E. R. 1966. Latitudinal gradients in species diversity: a review of concepts. **The American Naturalist.**, 100, 33–46.
- PIELOU, E. C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. **Journal of Theoretical Biology**, 13: 131-144.
- PINHEIRO, M. A. A.; FRANSOZO, A. & NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. 1996. Distribution patterns of *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Portunidae) in Fortaleza Bay, Ubatuba (SP), Brazil. **Revista Brasileira de Biologia** 56 (4): 705-716.
- PINHEIRO, M. A. A.; FRANSOZO, A. & NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. 1997. Dimensionamento e sobreposição de nichos dos portunídeos (Decapoda,

Brachyura), na Enseada da Fortaleza, Ubatuba, Sao Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 14 (2): 371-378.

PIRES-VANIN, A. M. S.; MATSUURA, Y. 1993. Estrutura e função do ecossistema de plataforma continental da região de Ubatuba, Estado de São Paulo: uma introdução. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, 10: 1-8.

PITA, J. B.; RODRIGUES, E. S.; GRAÇA-LOPES, R.; COELHO, J. A. P. 1985. Levantamento da família Portunidae (Crustacea, Decapoda, Brachyura) no complexo baía-estuário de Santos, São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto Oceanográfico** 12:153-62.

PITCHER, T. J. 2000. Ecosystem goals can reinvigorate fisheries management, help dispute resolution and encourage public support. **Fish and Fisheries**, 1: 99-103.

POHLE, G.; FRANSOZO, A.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.; MANTELATTO, L. F. M. 1999. Larval Decapoda (Brachyura). In: BOLTOVSKOY, D. (Ed.). **South Atlantic Zooplankton**. Leiden: Brackhuys Publishers. 1281-1351.

PRICE, M. V. 1986. Structure of desert rodent communities: a critical review of questions and approaches. **Amer. Zool.**, v.49, p.39-49,

PUZZI, A.; GRAÇA LOPES, R.; FIGUEIREDO, K. T. B.; BARTOLOTTA, A. S.; SEVERINO RODRIGUES, E. 1997 A ictiofauna acompanhante da pesca de pequeno porte dirigida ao camarão sete-barbas no litoral do Estado de São Paulo, Brasil: uma comparação entre duas épocas. In : CONGRESSO LATINO-AMERICANO SOBRE CIÊNCIAS DO MAR, 7, 22-26 set., São Paulo, 1977. *Resumos Expandidos* 2.São Paulo, Associação Latino-americana de Investigadores em Ciências do Mar.. 316-318.

RAFFAELLI, D.; HAWKINS, S. 1997. **Intertidal Ecology**. London: Chapman & Hall, 356p.

RAMOS-PORTO, M., TORRES, M. F. A.; VIANA, G. F. S.; SANTOS, M. C. F.; ACIOLI, F. D.; CABRAL, E. 2000. Registers of two species of Crustacea Decapoda Brachyura in Brazilian waters. **Nauplius**, 8(1):169-171.

RASHEED, S.; MUSTAQUIM, J. 2010. Size at sexual maturity, breeding season and fecundity of three-spot swimming crab *Portunus sanguinolentus* (Herbst, 1783) (Decapoda, Brachyura, Portunidae) occurring in the coastal waters of Karachi, Pakistan. **Fishery Research**, 103:56-62

REIGADA, A.L.D.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. 2000. Reproductive cycle of the *Hepatus pudibundus* (Herbst, 1785) (Crustacea, Decapoda, Calapidae) in Ubatuba, SP, Brazi. **Revista Brasileira de Biologia**, 60 (3): 483-491.

- REIGADA, A.L.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. 2001. Feeding activity of *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 and *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustacea, Brachyura, Portunidae) in Ubatuba, SP, Brazil. **Hydrobiologia**, 449: 249–252.
- REX, M. A.; STUART, C. T.; HESSLER, R.R. ; ALLEN, J. A.; SANDERS, H. L.; WILSON, G. D. 1993. Global-scale latitudinal patterns of species diversity in the deep-sea benthos. **Nature**, 365: 630-649.
- RICE, A. L. 1980. Crab zoeal morphology and bearing on the classification of the Brachyura. **Trans. Zool. Soc. Lond.** 35: 271-425.
- RICKLEFS, R. E.; MILLER, G. L. 1999. **Ecology**. 4^a ed. W. H. Freeman and Company, New York, 822p.
- RIPOLLI, L. V.; FERNANDES, J. M.; ROSA, D. M.; ARAUJO, C. C.V. 2007. Dinâmica populacional de *Portunus spinimanus* Latreille, 1819 (Crustacea, Portunidae) em um trecho litorâneo da Ilha do Frade, Vitória-ES. **Boletim do Instituto de Pesca-SP** 33: 205-212.
- ROCHA, J.; MILLIMAN, J. D.; SANTANA, C. I.; VICALVI, M. A. 1975. In J. D. Milliman and C. Summerhayes, editors. Upper continental margin sedimentation off Brazil. **Contributions to Sedimentology** 4:111–150.
- ROHDE, K. 1992. Latitudinal gradients in species diversity: the search for the primary cause. **Oikos**, 65: 514–527.
- ROTHSCHILD, B. J.; GULLAND, J. A. 1982. Interim report of the workshop on the Scientific basis for the management of penaeid shrimp. NOAA, **Technical Memorandum, NMFS-SEFC**. 98 ,1982.
- ROY, K.; JABLONSKI, D.; VALENTINE, J. W.; ROSENBERG, G. 1998. Marine latitudinal diversity gradients-tests of causal hypotheses. **Proceedings of the National Academy of Sciences USA**, 95: 3699–3702.
- RUFFINO, M.L.& CASTELLO, J.P. 1992. Alterações na Ictiofauna acompanhante da pesca do camarão-barba-ruça (*Artemesia longinaris*) nas imediações da Barra de Rio Grande, Rio Grande do Sul – Brasil. **Nerítica**, 7 (1-2): 43-55.
- SALE, P. F. 1980. The ecology of fishes in coral reef-fish communities. **Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.**, v.18, p.367-421,
- SANDERS, H. L. 1968. Marine benthic diversity: a comparative study. **Amer. Nat.** 102(925): 243-282.

- SANTOS, M. F. L.; PIRES-VANIN, A. M. S. 1999. The Cumacea community of the southeastern Brazilian Continental Shelf: structure and dynamics. **Sci. Mar.**, 63(1): 15-25.
- SANTOS, S., P.J. RIEGER, R.R.R. VIEIRA.; BARUTOT, R. A. 2000. Composição e abundância dos Crustacea (Decapoda) na Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 17(1): 213-223.
- SASTRY, A. N. 1983. Ecological aspects of reproduction. **The Biology of Crustacea**, 8:179-270.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; CINTRON-MOLERO, G.; ADAIME, R. R.; CAMARGO, T. M. 1990. Variability of Mangrove Ecosystems Along the Brazilian Coast. **Estuaries**, 13(2): 204-218
- SCELZO, M. A. 2001. First record of the portunid crab *Arenaeus cribarius* (Lamarck 1818) (Crustacea: Brachyura: Portunidae) in marine waters of Argentina. **Proceedings of the Biological Society of Washington**, 114: 605-610.
- SEELIGER, U.; ODEBRECHT, C.; CASTELLO, J. P. 1998. Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil. Editora Ecoscientia, Rio Grande, Brasil (in Portuguese).
- SEVERINO-RODRIGUES, E.; GUERRA, D.S.F.; GRAÇA-LOPES, R. 2002. Carcinofauna acompanhante da pesca dirigida ao camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) desembarcada na praia do Perequê, estado de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto da Pesca**, 28 (1): 33-48.
- SEVERINO-RODRIGUES, E.; PITA, J.B.; GRAÇA-LOPES, R. 2001. Pesca artesanal de siris (Crustacea, Decapoda, Portunidae) na região estuarina de Santos e São Vicente (SP), Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca- SP** 27: 7-19.
- SEVERINO-RODRIGUES, E.; PITA, J. B.; GRAÇA-LOPES, R.; COELHO, J. A. P. 1985. Levantamento das espécies de camarões presentes no produto da pesca dirigida ao camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) no Estado de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, 12(4): 77-85.
- SEVERINO-RODRIGUES, E.; SOARES, F. C.; GRAÇA-LOPES, R.; SOUZA, K. H.; CANÉO, V. O. C. 2009. Diversidade e biologia de espécies de Portunidae (Decapoda, Brachyura) no estuário de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia, São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca** 35(1): 47- 60.

- SFORZA, R.; NALESSO, R. C.; JOYEUX, J. C. 2010. Distribution and population structure of *Callinectes danae* (Decapoda: Portunidae) in a tropical Brazilian estuary. **Journal of Crustacean Biology** 30:597-606.
- SILVA, E. R.; SANCINETTI, G. S.; FRANSOZO, A.; AZEVEDO, A.; COSTA, R. C. 2014. Biodiversity, distribution and abundance of shrimps Penaeoidea and Caridea communities in a region the vicinity of upwelling in Southeastern of Brazil. **Nauplius**, 22(1): 1-11
- SIMÕES, S. M. 2012. Estrutura da comunidade e biologia reprodutiva dos camarões marinhos (Penaeoidea e Caridea), no Complexo Baía-Estuário de Santos e São Vicente/SP, Brasil. 149f. Tese (doutorado) apresentada ao Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista – UNESP.
- SIMÕES, S. M.; CASTILHO, A. L.; FRANSOZO, A.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.; COSTA, R. C. 2013. Distribution related to temperature and salinity of the shrimps *Acetes americanus* and *Peisos petrunkevitchi* (Crustacea: Sergestoidea) in the south-eastern Brazilian littoral zone. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, 93(3): 753–759
- SOARES-GOMES, A.; FIGUEIREDO, A. G. 2009. *O ambiente marinho*. 2a Ed. In: Pereira, R.C. & Soares-Gomes, A. (org.). *Biologia Marinha*. Interciencia, Rio de Janeiro, 1-34 p.
- SOARES-GOMES, A.; PIRES-VANIN, A. M. S. 2003. Padrões de abundância, riqueza e diversidade de moluscos bivalves na plataforma continental ao largo de Ubatuba, São Paulo, Brasil: uma comparação metodológica. **Revta Bras. Zool.**, 20(4): 717-725.
- SOUSA, E. B.; COSTA, V. B.; PEREIRA, L. C. C.; COSTA, R. M. 2009. Variação temporal do fitoplâncton e dos parâmetros hidrológicos da zona de arrebentação da Ilha Canela (Bragança, Pará, Brasil). *Acta Botanica Brasilica*, 23(4): 1084-1095p.
- STEHLI, F. G.; MCALESTER, A. L.; HELSLEY, C. E. 1967. Taxonomic diversity of recent bivalves and some implications for geology. **Geological Society of America Bulletin**, 78: 455–466.
- SUGUIO, K. 1973. **Introdução à Sedimentologia**. Edgard Blucher/EDUSP, 317.
- TAISSOUN, N.E. 1969. Las especies de cangrejos del género "*Callinectes*" (Brachyura) en el Golfo de Venezuela y Lago de Maracaibo. **Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas**, 2: 103

- TAISSOUN, N.E. 1972. Estudio comparativo, taxonómico y ecológico entre los cangrejos (Decapoda: Brachyura: Portunidae), *Callinectes maracaiboensis* (nueva especie), *C. bocourti* (A. Milne Edwards) y *C. rathbunae* (Contreras) en el golfo de Venezuela, lago de Maracaibo y golfo de México. **Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas**. Univ Zulia, 6:7–46.
- TAISSOUN, N. E. 1973. Los cangrejos de la familia "Portunidae" (Crustaceos Decapodos Brachyura) en el occidente de Venezuela. **Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas** 8: 1-77
- TAKEDA, M.; OKUTANI, T. 1983 *Crustaceans and mollusks trawled off Suriname and French Guiana*. Tokio: Japan Marine Fish. Resource Research Center. 355p.
- TARGINO, S. G.; CAMPOS, C. E. C.; SILVA, M. B.; CEDCA, M.; MACEDO, G. D. 2001. First Record of the mangrove crab *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) (Brachyura: Grapsidae) in Atol das Rocas, Brazil. **Nauplius**. 9(2): 169-170.
- TAVARES, M.; SANTANA, W. 2015. A new genus and two new species of hymenosomatid crabs (Crustacea: Brachyura: Hymenosomatidae) from the southwestern Atlantic and eastern Australia. **Zootaxa**, 3905 (1): 091–106
- TATUM, W.M. 1982. The Blue Crab Fishery of Alabama. p. 23-28. In Proceedings of the Blue Crab Colloquium. **Gulf States Marine Fisheries Commission**, 16-19 October, 1979 (ed. H.T. Perry and W.A. Van Engel). Biloxi, Mississippi.
- TESSLER, M. G. & Souza, L. A. P. Dinâmica sedimentar e feições sedimentares identificadas na superfície de fundo do sistema Cananéia-Iguape, SP. 1998. *Revista Brasileira de Oceanografia*, 46(1): 69-83
- TOON, A.; FINLEY, M.; STAPLES, J.; CRANDALL, K. A. 2009. Decapod phylogenetics and molecular evolution. *In*: Martin, J.W.; Crandall, K.A. & D.L. Felder (eds.). **Decapod Crustacean Phylogenetics**. Crustacean Issues. Koenemann, S. (series ed.) Vol. 18. Boca Raton, London, New York: CRC Press, Taylor & Francis Group, 15-29.
- TOWNSEND, C. R.; BEGON, M., HARPER, J. L. 2006. *Fundamentos em Ecologia*. 2 ed. Artimed Editora S.A., Porto Alegre, 406pp.
- TUDESCO, C. C.; FERNANDES, L. P.; BENEDITTO, A. P. M. 2012. Population structure of the crab *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Brachyura: Portunidae) bycatch in shrimp fishery in northern Rio de Janeiro State, Brazil. *Biota Neotropica*, 12(1): 93-98.

- TYLER, A. V., GABRIEL, W. L.; OVERHOLTZ, W. J. 1982. Adaptive management based on structure of fish assemblages of northern continental shelves. In M. C. Mercer (Ed.), *Multispecies approaches to fisheries management advice* (pp. 149–156). **Canadian special publication fisheries and aquatic sciences** 59: 149–156
- UNESCO. 2005. *World Network of Biosphere Reserves – SC/EES – June*. The MAB Program, 19 p.
- VALENTIN, J. L.; MONTEIRO-RIBAS, W. M. 1993. Zooplankton community structure on the east–southeast Brazilian continental shelf (18–23°S latitude). **Continental Shelf Research**, 13 (4): 407–424.
- VALENTINI, H.; D'INCAO, F.; RODRIGUES, L. F.; REBELO NETO, J. E.; DOMIT, L. G. 1991a. Análise da pesca do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) nas regiões sudeste e sul do Brasil. *Atlântica*, 13(1): 171-178.
- VALENTINI, H.; D'INCAO, F.; RODRIGUES, L. F.; REBELO NETO, J. E. ; RAHN, E. 1991b. Análise da pesca do camarão-rosa (*Penaeus brasiliensis* e *P. paulensis*) nas regiões sudeste e sul do Brasil. *Atlântica*, 13(1): 143-158.
- VAN ENGEL, W. A. 1958 The blue crab and its fishery in Chesapeake Bay. Part I. Reproduction, early development , growth and migration. *Comm. Fish Rev.*,20 (6): 6-1.
- VIANA, G. F. S.; RAMOS-PORTO, M.; SANTOS, M. DO C. DE A.; SILVA, K. C. DE A.; CINTRA, I. H. A.; CABRAL, E.; TORRES, M. F. A.; ACIOLI, F. D. 2003. Caranguejos coletados no Norte e Nordeste do Brasil durante o Programa Revizee (Crustacea, Decapoda, Brachyura). **Boletim Técnico Científico CEPENE** 11(1):117-144
- WASHINGTON, H.G. 1984. Diversity, biotic, and similarity indices: a review with special relevance to aquatic ecosystems. **Wat. Res.**, 18(6): 625-694.
- WATANABE, T. T.; SANT'ANNA, B. S.; HATTORI, G. Y.; ZARA, F. J. 2014. Population biology and distribution of the portunid crab *Callinectes ornatus* (Decapoda: Brachyura) in an estuary-bay complex of southern Brazil. **ZOOLOGIA**, 31(4): 329–336
- WENNER, E. L.; KNOTT, D. M.; VAN DOLAH, R. F.; BURRELL, V. G. Jr. 1983. Invertebrate communities associated with hard bottom habitats in the South Atlantic Bight. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, 17: 143-158
- WENTHWORTH, C. K., 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. **The Journal of Geology**, 30: 377-392.

- WILLIAMS, A. B. 1974. The swimming crabs of the genus *Callinectes* (Decapoda:Portunidae). **Fishery Bulletin**, 72(3): 685-798.
- WILLIG, M. R.; KAUFMAN, D. M.; STEVENS, R. D. 2003. Latitudinal gradients of biodiversity: pattern, process, scale, and synthesis. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, 34, 273–309.
- YAU, P. M. 1992. Breeding and seasonal population changes of *Gaetice depressus* (Decapoda: Grapsidae) on Hong Kong shores. **Asian Marine Biology**, 9: 181–192.
- YODZIS, P.2001. Must top predators be culled for the sake of fisheries? **Trends in Ecology & Evolution** 2 (16), 78-84.
- ZAR, J. H. 1999. Biostatistical analysis. Fourth edition. **Prentice Hall**. 663p.