

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS - CAMPUS DE BOTUCATU

PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICA - ZOOLOGIA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**Morfologia e distribuição dos estágios larvais de
representantes das famílias Diogenidae e Paguridae
(Crustacea: Decapoda: Anomura) obtidas no nêuston da
região de Ubatuba, SP**

Thiago Piassa

Orientadora: Dra. Laura Susana López Greco

Co-orientadora: Dra. Maria Lúcia Negreiros Fransozo

Botucatu – SP

2013

**Morfologia e distribuição dos estágios larvais de
representantes das famílias Diogenidae e Paguridae
(Crustacea: Decapoda: Anomura) obtidas no nêuston
da região de Ubatuba, SP**

THIAGO PIASSA

Orientadora: Dra. Laura Susana López Greco

Co-orientadora: Dra. Maria Lúcia Negreiros Fransozo

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

Botucatu – SP

2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: **ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE**

Piassa, Thiago.

Morfologia e distribuição dos estágios larvais de representantes das famílias Diogenidae e Paguridae (Crustacea: Decapoda: Anomura) obtidas no neuston da região de Ubatuba, SP / Thiago Piassa. – Botucatu, 2013

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu

Orientador: Laura Susana López Greco

Coorientador: Maria Lúcia Negreiros Fransozo

Capes: 20400004

1. Caranguejo – Larva. 2. Decapode (Crustáceo) – Distribuição geográfica. 3. População – Pesquisa. 4. Morfologia (Animais).

Palavras-chave: Migração; Plâncton; Pós-embrionário.

“O único lugar onde o sucesso vem antes que o
trabalho é no dicionário”

(Albert Einstein)

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Osvaldo e Diva, ao meu irmão e minha cunhada

Osvaldo Luiz e Carol, responsáveis por esta conquista.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelo dom da vida e pela oportunidade de chegar ao fim de mais um desafio entre tantos outros que sei que virão.

À Prof^ª. Dr^ª. Maria Lúcia Negreiros Fransozo, por me receber em seu laboratório, por todas as condições oferecidas, pela dedicação em compartilhar seus conhecimentos, pela confiança, amizade e exemplo de profissionalismo e competência, que vou levar sempre comigo.

À Prof^ª. Dr^ª. Laura Susana López Greco, que mesmo com toda a distância física de Botucatu, sempre se fez presente e disposta em me ajudar.

Ao Prof. Dr. Adilson Fransozo, por todos os ensinamentos, conversas, conselhos que foram determinantes para a realização desse projeto.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), pela bolsa de estudo concedida, a FAPESP (Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo), pelo financiamento do projeto e veículos utilizados (proc.: 94/4878-8 e 98/031134-6) (proc.: #2004/15194-6), e ao NEBECC (Núcleo de Estudos em Biologia, Ecologia e Cultivo de Crustáceos), pela infraestrutura dos laboratórios e materiais disponíveis.

Ao IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) e a Polícia Federal, por concederem a licença para a coleta do material nas áreas estudadas.

A todas as pessoas que de alguma forma participaram da realização da parte prática desde trabalho: Dr. Rafael Gregati (Xuxa), Dr. Bruno N. Pralon (Pessoa), Dr.

Antônio L. Castilho (Tony), Dr. Gustavo L. Hirose (Japa), Passarinho e as demais pessoas que participaram (peço desculpas, pois se deixei de agradecer alguém aqui).

Aos Professores Dr. Rogério Caetano da Costa, Dr. Valter J. Cobo e Dr. Antônio Leão Castilho, pelas conversas e exemplos de profissionalismo, e a todo o pessoal do LABCAM e LabBMar.

A todos os ex-companheiros de laboratório e agora professores Msc. Alessandra P. Carneiro, Dra. Ariadine C. Almeida, Dr. Gustavo M. Teixeira, Dra. Kátia A. N. Hiroki e Dr. Rafael Gregati.

A todos os companheiros e ex-companheiros do NEBECC: Alessandra, Ana Raísa, Ariadine, Mi, DaniéRI, Mariana, Eduardo, Eduardo (Bola), Thiago (Cabelo), Gari, Isa, Israel, Janete, Luciana, Marciano, Paloma, Bárbara, Manu, Douglas, Samara, Pai, Felipe, Augusto, Araguaia, Xuxa, Guga, Kátia, Gess, Milena, Rafa (couro-do-sul), Rafa, Nerso, Edimota, Ana, Catota, Joyce.

Aos amigos Rafael (Xuxa), Eduardo (Frio), Mari (Magrela) e Paloma. Obrigado por me ensinarem sobre: estatística, photoshop, Excel, desenhos, aquários, entre demais coisas.

Aos amigos\irmãos da Republica Santa Cerva e todos seus moradores e ex-moradores uma família que me recebeu, lugar onde fiz muitos amigos, onde aconteceram muitas festas, vai deixar saudades, em especial: D-4, Soninha, Pilão, Hanson, Exú, Farinheiro, Edinho, Monstão, Goiano, Zébudum, Paraiba, Franga, Biro, Pajé, Songo, Nukco, Corcel, Vivo, Cotoco, Penélope, Zé-da-feira, Kanario, Venéria, Minerva, Alkimim, Kgalhão, Abadia, Ajinomato, Cunilingui, Broca, Chimpanzé, Lango-Lango, Aborto e a Dana Aide, MUITO OBRIGADO!

Á republica Bus Station/ Hostel/ Curva de Rio, obrigado por tudo (Goró, Siri, Buskpé, Papola, Emily, Hernan, Aoi, Kobata,).

À republica Lar do Tar, pelas hospedagens durante as disciplinas em Jaboticabal.

Aos meus pais Osvaldo e Diva, **obrigado por tudo!**

Aos funcionários do Departamento de Zoologia: Flávio, Hamilton, Juliana e Silvio e Seção de Pós-Graduação: Herivaldo, Luciene J. Tobias, Luciana Campos e ao Davi pela competência e gentileza que sempre me atenderam.

Às “tias da limpeza”, Socorro e Janete pela paciência, simpatia e por todo auxílio prestado.

Enfim agradeço a todos que contribuíram para o meu crescimento profissional e para a realização de mais uma etapa da minha vida profissional. Muito Obrigado!

SUMÁRIO

Resumo	01
Abstract	03
Introdução	04
Objetivos	09
Material e Métodos	10
Caracterização da área estudo.....	10
Obtenção das Amostras	10
Fatores ambientais	14
Análises estatísticas	14
Descrição morfológicas	15
Resultados	16
Fatores abióticos	16
Análise da abundância	18
Morfologia dos estágios larvais	21
Discussão	39
Referências	44

RESUMO

Resumo

O conhecimento dos aspectos relativos à composição, abundância, distribuição ecológica, morfologia das larvas planctônicas, os respectivos padrões sazonais de dispersão e retenção larval são importantes para o entendimento da biologia e ciclo de vida das espécies na forma juvenil e adulta. A composição e densidade das fases larvais dos crustáceos marinhos podem ser afetadas pelas características oceanográficas, como massas de águas e circulação das mesmas. Tal fato ocorre porque a comunidade planctônica responde às alterações físicas e químicas do ambiente aquático marinho. Neste trabalho, analisou-se a distribuição ecológica das larvas de ermitões no nêuston da Enseada de Ubatuba, São Paulo bem como a morfologia larval dos ermitões encontrados (famílias Diogenidae e Paguridae). As coletas de nêuston foram realizadas nas estações de primavera e verão dos anos de 2005 a 2007 nas áreas interna (inshore) e externa (offshore) da Enseada de Ubatuba, SP, utilizando-se um barco de pesca artesanal, equipado com duas redes de nêuston com fluxômetro acoplado), sendo amostrados pontos dispostos aleatoriamente à costa. Em cada ponto amostral registrou-se a temperatura e a salinidade de superfície. Durante todo o período de estudo, os táxons mais representativos foram *Dardanus* sp. (36,26%), *L. loxochelis* (22,07%), *P. tortugae* (9,45%) representantes da família Diogenidae, e *P. brevidactylus* (28,89%) pertencente à família Paguridae, os demais espécimes juntos não ultrapassam 5%. Não foram encontradas diferenças ou tendências na distribuição dos indivíduos encontrados. Dentre os táxons que foram possíveis as identificações não foram notadas diferenças marcantes comparadas com as descrições existentes na literatura. A similaridade observada na distribuição dos estágios larvais para as regiões “inshore” e “offshore” pode indicar que outros fatores podem estar

regulando a distribuição desses indivíduos, e/ou que há um equilíbrio entre as populações neustônicas nas duas regiões analisadas.

Palavras-chave: Migração; plâncton; pós-embrionário.

ABSTRACT

Abstract

Knowledge of the composition, abundance, ecological distribution, morphology of planktonic larvae and their seasonal patterns of dispersal and retention are important for understanding the biology and life cycle of species, in both their juvenile and adult forms. The composition and density of larval stages of marine crustaceans may be influenced by oceanographic features, such as water masses and their movement. This is due to the fact that the plankton community responds to physical and chemical changes of their marine aquatic environment. This study investigated the ecological distribution of hermit crab larvae in the nêuston of Ubatuba Bay, São Paulo, as well as the larval morphology of the hermit crabs found (families Diogenidae and Paguridae). The nêuston samplings were conducted in the spring and summer of 2005 to 2007 in the inner (inshore) and external (offshore) areas in Ubatuba Bay, Brazil. The handcrafted fishing boat used was equipped with two conical plankton nets with a flow meter attached to them. The samplings took place at random points off the coast. At each point, surface temperature and salinity were measured. During the entire study period, the most abundant taxa were *Dardanus sp.* (36.26%), *L. loxochelis* (22.07%), *P. tortugae* (9.45%) from the Diogenidae family, and *P. brevidactylus* (28.89%), which belongs to the Paguridae family. All other specimens combined did not exceed 5%. There were no differences or trends in the distribution of individuals found. Among the taxa, whose identifications were possible, there were no noted differences compared with other descriptions in the literature. The similarity observed in the distribution of larval stages for inshore and offshore areas may indicate that other factors could be regulating the distribution of these individuals, and/or that there is a balance between the nêuston populations in the two areas studied here.

Key-words: Migration; plankton; postembryonic.

INTRODUÇÃO

Introdução

A ordem Decapoda compreende um grupo bastante diversificado de crustáceos, cujos representantes, os mais populares invertebrados bentônicos (camarões, caranguejos, siris, ermitões, lagostas e lagostins), apresentam diversas adaptações a hábitos de vida muito variados (Brusca & Brusca, 2007). Composta por cerca de 16.000 espécies descritas (De Grave *et al.* 2009), esta ordem é considerada a mais numerosa e diversificada entre os crustáceos, possuindo representantes em ambientes marinhos, capazes de habitar desde grandes profundidades, como fossas abissais, até a zona supralitoral, dulcícolas e semi-terrestres (Bowman & Abele, 1982; Martin & Davis, 2001; Morrinson *et al.*, 2002).

No decorrer da história evolutiva dos Decapoda, ocorreu o surgimento de uma inovação, considerada de extrema importância sob o aspecto reprodutivo, que é o aparecimento da incubação pleopodial, com a eclosão das larvas tipicamente no estágio de zoea, resultando em grande sobrevivência da prole. Desse modo, duas divisões entre os Decapoda são bastante conhecidas: a Subordem Dendrobranchiata, a qual inclui as Superfamílias Penaeoidea e Sergestoidea, representadas por grupos que apresentam fecundação externa e sem incubação de ovos nos pleópodos; e a Subordem Pleocyemata, a qual é representada pelas Infraordens Stenopodidea, Caridea, Astacidea, Thalassinidea, Palinura, Anomura e Brachyura, representadas por grupos que a incubação de ovos ocorre nos pleópodos (Martin & Davis, 2001).

A infraordem Anomura representa 2.470 espécies descritas atualmente (Martin & Davis, 2001 e De Grave *et al.*, 2009), sendo que cerca de 100 foram identificadas na costa brasileira (Melo, 1999). Além disso, essa infraordem, conta com três superfamílias representadas no litoral paulista: Paguroidea, Galattheoidea e Hippoidea (Melo, 1999). Os Paguroidea são os representantes melhor estudados quanto ao desenvolvimento larval.

Doze espécies pertencentes aos gêneros: *Pagurus*, *Paguristes*, *Petrochirus*, *Dardanus*, *Clibanarius*, *Calcinus* e *Isocheles* já foram estudadas anteriormente (Provenzano, 1962, 1968; Scelzo & Boschi, 1969; Lang & Young, 1977; Hebling & Brossi-Garcia, 1981; Hebling & Fransozo, 1982; Hebling & Negreiros-Fransozo, 1983; Brossi-Garcia & Hebling, 1983; Negreiros-Fransozo & Hebling, 1983 e 1987; Hebling & Mansur, 1995).

De acordo com Melo (1999), o gênero *Dardanus* está representado no litoral do Estado de São Paulo, somente pela espécie *Dardanus insignis* (de Saussure, 1858). No entanto, segundo Hebling (com. pes.) a espécie *Dardanus venosus* (H. Milne-Edwards), também, pode ser encontrada no litoral norte Paulista. Neste gênero, Provenzano (1963a e b) descreveu o estágio de megalopa de *D. insignis* e de *D. venosus*, enquanto Hebling & Mansur (1995) estudaram o desenvolvimento larval completo de *D. insignis*.

Outras duas espécies já estão sendo descritas quanto ao desenvolvimento larval - *Loxopagurus loxocheles* (Moreira, 1901) e *Dardanus venosus* (H. Milne Edwards, 1848) - por Hebling *et al.* (in prep.) e Fransozo *et al.* (in prep.), respectivamente.

Verifica-se entre as espécies de ermitões com ocorrência na costa brasileira que, pelo menos, uma espécie de cada gênero possui sua larva conhecida, exceto os gêneros *Nematopaguroides* e *Rodochirus*.

A fase larval está presente no ciclo de vida da maioria dos invertebrados marinhos, que em grande parte ocorre no plâncton. Com relação aos crustáceos não é diferente, pois a ampla maioria tem pelo menos um estágio de desenvolvimento larval nesse ambiente (McConaughy, 1992). Além do papel na dispersão e manutenção das populações adultas, consiste a fase larval um elo entre os produtores primários e os níveis tróficos superiores, servindo como forrageiros para vários invertebrados e vertebrados marinhos (Drake & Arias, 1993; Schwamborn *et al.*, 2001).

De acordo com Negreiros-Fransozo (com. pes,) as zoeas de ermitões (Paguridae e Diogenidae) apresentam características morfológicas que podem ser utilizadas em seu reconhecimento no plâncton. Entre tais características podemos indicar o corpo alongado, abdome com 5 somitos (zoea I), a forma triangular do telson com 7+7 processos terminais, antena em forma de espátula com cerca de 10 (9 a 12) cerdas plumosas no exopodito.

As pesquisas referentes à composição, abundância e distribuição das larvas planctônicas podem, muitas vezes, fornecer informações sobre a distribuição geográfica dos adultos, além dos padrões sazonais de dispersão e retenção larval (Brandão, 2010). Desse modo, é fundamental compreender como os fatores bióticos e abióticos afetam o ciclo de vida dos decápodes (Lopes *et al.*, 2006; Silva-Falcão *et al.*, 2007; Gutierrez-Aguirre, 2007). A composição e densidade das fases larvais dos crustáceos podem ser afetadas pelas características oceanográficas como massas de águas e circulação. Isto acontece porque a comunidade planctônica responde às alterações físicas e químicas do ambiente aquático (Brandini *et al.*, 1997; Lopes *et al.*, 2006).

Tabela I - Lista de espécies das famílias Diogenidae e Paguridae (Anomura) do litoral Paulista (Forest & Saint Laurent, 1967; Melo, 1999; e Hebling, com. pes.).

DIOGENIDAE	Autor(es) da descrição larval	Estágios larvais estudados
<i>Calcinus tibicen</i> (Herbst, 1791)	Provenzano (1962)	Z+M
<i>Calcinus ornatus</i>		
<i>Clibanarius antillensis</i> Stimpson, 1859	Brossi-Garcia & Hebling (1983) e Siddiqui <i>et al.</i> (1991)	Z+M
<i>Clibanarius sclopetarius</i> (Herbst, 1796)	Brossi-Garcia (1987)	Z+M
<i>Clibanarius vittatus</i> (Bosc, 1802)	Lang & Young (1977)	Z+M
<i>Dardanus insignis</i> (de Saussure, 1858)	Hebling & Mansur (1995)	Z+M
<i>Dardanus venosus</i> (H. Milne-Edwards)*	Provenzano (1963a e b) e Fransozo <i>et al.</i> (in prep.)	Z+M
<i>Isocheles sawayai</i> Forest & Saint Laurent, 1967	Negreiros-Fransozo & Hebling (1983)	Z+M
<i>Loxopagurus loxochelis</i> (Moreira, 1901)	Hebling <i>et al.</i> (in prep.)	Z+M
<i>Paguristes calliopsis</i> Forest & Saint Laurent, 1967		
<i>Paguristes erythropros</i> A. Milne Edwards, 1880	Hebling & Fransozo (1982)	Z+M
<i>Paguristes pauciparus</i> Forest & Saint Laurent, 1967		
<i>Paguristes puncticeps</i> Benedict , 1901		
<i>Paguristes tortugae</i> Schmitt, 1933	Hebling & Negreiros-Fransozo (1983)	Z+M
<i>Petrochirus diogenes</i> (Linnaeus, 1758)	Provenzano (1968)	Z+M

PAGURIDAE	Autor(es) da descrição larval	Estágios larvais estudados
<i>Nematopaguroides fagei</i> Forest & Saint Laurent, 1967		
<i>Pagurus brevidactylus</i> (Stimpson, 1859)	Negreiros-Fransozo & Hebling (1987)	Z+M
<i>Pagurus criniticornis</i> (Dana, 1852)	Hebling & Brossi-Garcia (1981)	Z+M
<i>Pagurus exilis</i> (Benedict, 1892)	Scelzo & Boschi (1969)	Z+M
<i>Pagurus leptonyx</i> Forest & Saint Laurent, 1967		
<i>Pagurus provenzanoi</i> Forest & Saint Laurent, 1967		
<i>Rhodochirus rosaceus</i> (A. Milne Edwards & Bouvier, 1893)		

Z+M – Estágios de zoeas e decapodito.

OBJETIVOS

Objetivos

Gerais

Análise da morfologia larval dos ermitões (famílias Diogenidae e Paguridae) e sua distribuição ecológica no nêuston da região de Ubatuba, São Paulo.

Específicos

.Determinar quantitativamente as formas larvais pertencentes aos ermitões nas amostragens nas áreas interna e externa da Enseada de Ubatuba, SP;

. Determinar quais estágios larvais estão ocorrendo nas amostragens;

. Identificar as larvas encontradas ao nível taxonômico mais inferior possível;

. Comparar os resultados obtidos por meio de ferramenta estatística;

. Discutir os resultados encontrados à luz da literatura e dos aspectos biológicos envolvidos.

MATERIAL & MÉTODOS

Material e Métodos

Caracterização da área de estudo

O litoral do Estado de São Paulo é caracterizado por uma conformação topográfica que evidencia esporões terminais da Serra do Mar (Ab' Sáber, 1955). Tal relevo resulta em uma área extremamente recortada, com enseadas e baías que permitem a formação de faunas particulares, devido aos limites internos bastantes irregulares (Mantelatto *et al.*, 1995)

A Enseada de Ubatuba localiza-se em frente à cidade de Ubatuba, litoral norte de São Paulo, ocupando uma área total de 8km². Encontra-se entre as coordenadas 23°25'06" a 23°27'42" (latitude sul) e 45°02'48" (longitude oeste) e inclui cinco praias arenosas delimitadas por costões rochosos. Os pequenos rios Indaiá, Grande de Ubatuba, Lagoa e Acaraú desembocam na parte interna da praia, proporcionando aumento na quantidade de matéria orgânica e diminuição da salinidade no local. Na parte externa da enseada, ocorre maior influência de correntes oceânicas (Nakagaki, 1994) ao longo das estações do ano. Segundo Castro Filho *et. al.* (1987), são três massas de água presentes nessa região, as quais, também, causam modificações na disponibilidade de nutrientes, controlando a estrutura das comunidades locais.

Obtenção das amostras

As coletas de plâncton foram realizadas nas estações de primavera (setembro e novembro de 2005 , outubro e novembro de 2006) e verão (janeiro, fevereiro, janeiro e fevereiro de 2007), nas áreas "inshore" (interna) e "offshore" (externa) da região de Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo. Em cada estação do ano (mês intermediário de cada estação) foram realizadas amostras noturnas (entre 21:00 e 03:00 horas local) de arrasto horizontal. Os pontos de amostragem escolhidos para realizar os arrastos variaram

em locais com profundidade iniciando nos 5 até a isóbata dos 40 metros (Figura 1), sendo todas as coletas realizadas numa mesma noite.

As regiões (“inshore” e “offshore”) de coleta foram determinadas com a utilização de um ecobatímetro, sendo também as coordenadas registradas por um GPS (Global Positioning System) (Tabela II). Do início da região “inshore” (próximo à costa) ao último ponto de coleta região “offshore” (mar aberto) percorreu-se, aproximadamente, uma distância de 30 km.

As amostras foram obtidas utilizando-se embarcação comercial, equipada com rede para coleta de nêuston (Figura 2). As dimensões das redes utilizadas são: 1m de comprimento e 70 cm de diâmetro (abertura) com malha de 500 μm , terminando em um copo coletor (Figura 2) com diâmetro de 3 polegadas \sim 7,62cm e malha de 500 μm . Para determinação do volume de água filtrado, utilizou-se um fluxômetro acoplado à rede. Arrastos horizontais foram realizados logo abaixo da superfície na coluna de água a uma velocidade constante de 3,24 km/h, com duração média de 10 minutos. As redes e os copos coletores foram levados após cada amostra realizada, para prevenir a contaminação amostral.

O material obtido foi transportado até o laboratório em potes plásticos, devidamente etiquetados. As amostras foram fixadas em solução tamponada de formoldeído a 5%. Posteriormente, as amostras foram retiradas do formol e conservadas em álcool 70%, sendo então separadas (para obtenção das larvas dos ermitões) com a utilização de microscópio estereoscópio (Zeiss, SV6). As larvas dos ermitões foram separadas ao nível taxonômico mais inferior possível, tendo como base as descrições já publicadas e existentes na literatura, tais como (Provenzano (1962), Provenzano (1963a e b), Provenzano (1968), Scelzo & Boschi (1969), Lang & Young (1977), Hebling & Brossi-

Garcia (1981), Hebling & Fransozo(1982), Brossi-Garcia & Hebling (1983), Negreiros-Fransozo & Hebling (1983), Brossi-Garcia (1987), Negreiros-Fransozo & Hebling (1987), Siddiqui *et al.*(1991) Fransozo *et al.* (in prep.), Hebling & Mansur (1995), Hebling *et al.*(in prep.), e comparações morfológicas com exemplares existentes na coleção larval do Núcleo de Estudos sobre Biologia e Ecologia e Cultivo de Crustáceos (NEBECC).

Nos casos em que as amostras continham grande volume de material realizaram-se sub-amostragens com a utilização de um separador específico para plâncton (Motoda), tomando-se o cuidado de contar pelo menos $\frac{1}{4}$ da amostragem total. O número de larvas total da amostra foi calculado de acordo com a seguinte equação:

$$N = x(2^y), \text{ onde:}$$

N= total de larvas; x= número de larvas sub-amostradas e y= número de divisões realizadas.

A determinação da quantidade de água filtrada pelas redes foi estimada com a utilização da seguinte fórmula:

$$Y = 0,3 \times A \times 1000 \times N, \text{ onde:}$$

Y= volume (em litros) de amostra; A= área da circunferência da rede ($\pi.r^2$); N= número de giros fluxômetro.

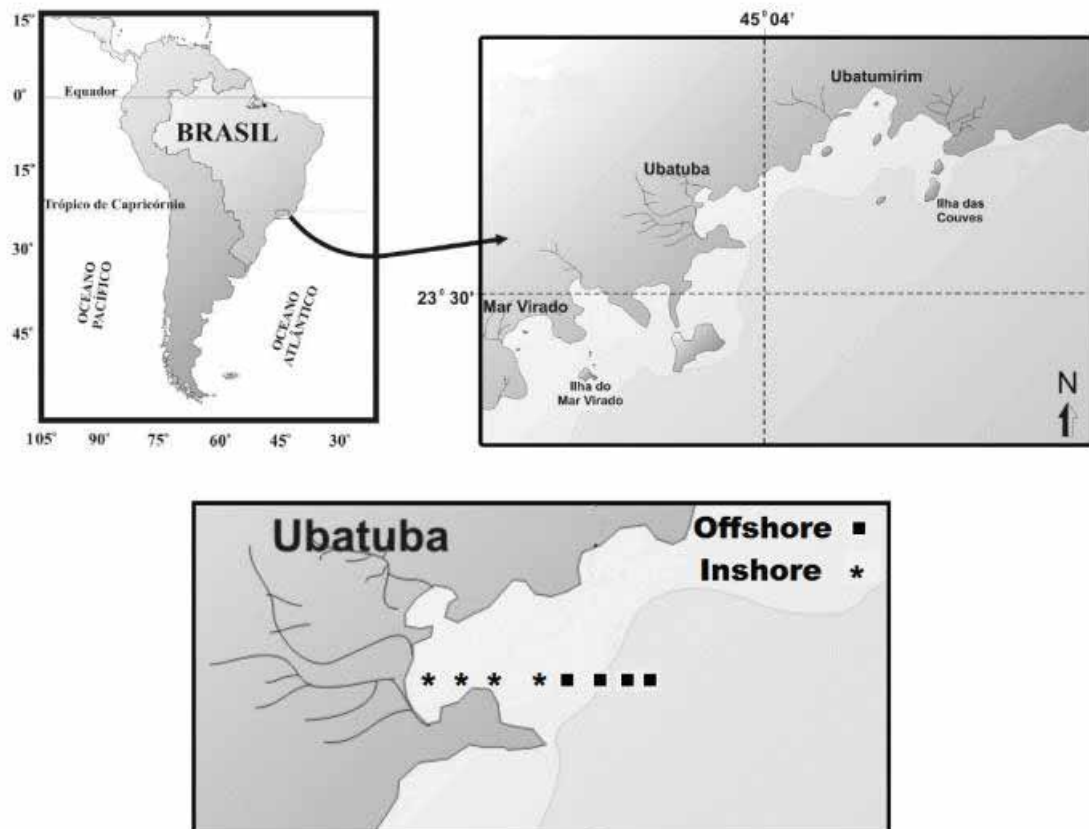


Figura 1. Localização das áreas de coleta na região de Ubatuba, SP.

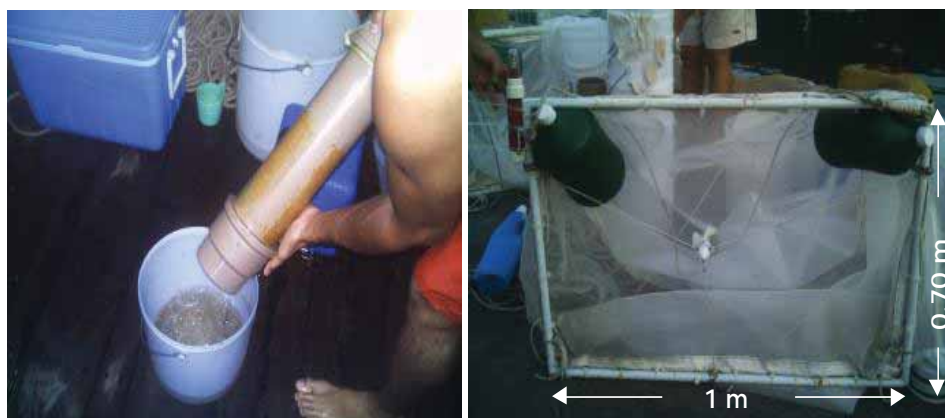


Figura 2. Equipamentos de coleta de plâncton. A: rede de nêuston de 500µm; B: copo de coleta de plâncton.

Tabela II – Locais de coleta amostrados na região de Ubatuba, de acordo com o local e a profundidade.

LOCAL		
	"Inshore"	"Offshore"
PROF. INICIAL (METROS)	5	25
PROF. FINAL (METROS)	20	40
Dist. * Km INICIAL	1,5	10,00
Dist. * Km FINAL	8,0	28,65
COORDENADAS INICIAL	23°26'33" S e 45°02'15" W	23°29'24" S e 44°05'00" W
COORDENADAS FINAL	23°29'24" S e 44°59'12" W	23°31'18" S e 44°48'12" W

*Distância perpendicular à costa.

Fatores ambientais

Em cada ponto de amostragem, a temperatura e salinidade da água de superfície foram mensuradas, sendo a temperatura medida com um termômetro de coluna de mercúrio e a salinidade por meio de um refratômetro óptico específico.

Análises estatísticas

Para as análises dos dados foram realizados testes de homocedasticidade (Levene, $\alpha = 0,05$) e normalidade (Shapiro-Wilks, $\alpha = 0,05$) como pré-requisitos na escolha do teste estatístico (Sokal & Rohlf, 1995). Quando necessário os dados foram transformados $\log(x+1)$ para que os pré-requisitos dos testes fossem atingidos.

As análises de distribuição temporal das larvas dos ermitões foram baseadas nas concentrações de larvas em relação aos locais de coleta ("inshore" e "offshore") (Tabela II) e as estações do ano, sendo cada categoria larval (espécie) analisada separadamente e expressa pelo número de larvas por m^3 . Para as diferenças entre cada fator (local e estações do ano com dois níveis: "inshore" e "offshore", primavera e verão, respectivamente), como também, a interação entre os fatores, utilizou-se a Análise de Variância não paramétrica Kruskal-Wallis ($\alpha = 0,05$).

Descrição morfológica

Os desenhos e as descrições efetuadas para as larvas de cada espécie, foram confeccionadas sob microscópio estereoscópio (SV6 Zeiss) e microscópio (Axioskop2-Zeiss), ambos equipados com câmara clara e ocular micrométrica. Para as descrições dos estágios larvais das espécies identificadas, utilizou-se cerca de 10 indivíduos escolhidos aleatoriamente. A terminologia para as descrições dos tipos de cerdas foi baseada nos trabalhos de Clark *et. al.*, (1998) e Garm (2004). O número reduzido de indivíduos no estágio de decapodito, impossibilitou a descrição deste estágio de desenvolvimento.

RESULTADOS

Resultados

Fatores Abióticos

Os valores de temperatura e salinidade (média \pm sd) para a região “inshore” foram de $25,2^{\circ}\text{C} \pm 1,94^{\circ}\text{C}$ e $35,1 \pm 1,5$ respectivamente. Os valores inferiores de temperatura ocorreu na primavera de 2005 ($21^{\circ}\text{C} \pm 1,9^{\circ}\text{C}$) e de salinidade no verão de 2006 ($32 \pm 1,2$), enquanto os superiores foram obtidos no verão de 2006 ($28^{\circ}\text{C} \pm 0,7^{\circ}\text{C}$) e primavera de 2005 ($38 \pm 1,8$) respectivamente. Para a região “offshore” os valores de temperatura e salinidade (média \pm sd) foram $24,1^{\circ}\text{C} \pm 2,4^{\circ}\text{C}$ e $35,4 \pm 1,2$ respectivamente. Os valores mais baixos ($19^{\circ}\text{C} \pm 3,0^{\circ}\text{C} / 32 \pm 1,2$) de temperatura e salinidade; e os mais altos ($28^{\circ}\text{C} \pm 1,0 / 38 \pm 0,8$) dos mesmos fatores ocorreram nas estações e anos da região “inshore” (Figura 3).

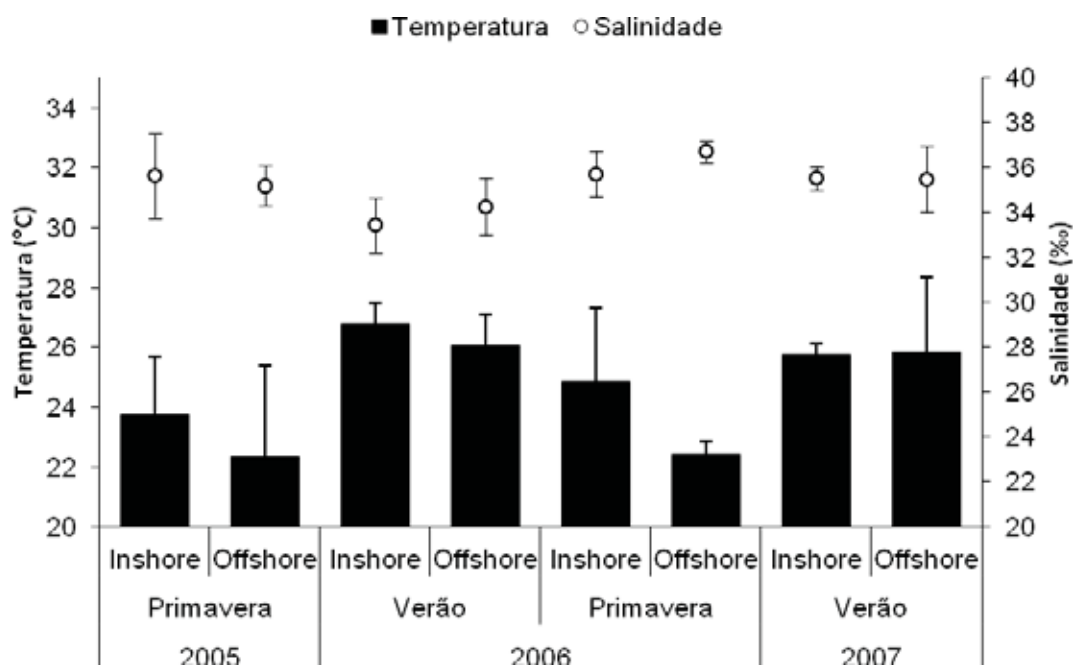


Figura 3. Valores médios (média \pm sd) de temperatura e salinidade obtidos durante o período de estudo, em relação às regiões e entre os anos e estações do ano. Barras indicam temperatura e círculos indicam salinidade.

Durante o período de coleta, foram encontradas diferenças significativas com relação aos fatores ambientais analisados (Tabela III), em relação às estações e as regiões (Figura 4).

Tabela III. Resultados da Análise de Variância não paramétrica (Kruskal-Wallis) de acordo com época do ano (estações) e local (inshore e offshore), para cada fator ambiental analisado.

		Temperatura		Salinidade	
		U	p	U	P
Verão x Primavera		3442,000	<0,001*	2020,500	<0,001*
Verão	In x Off	642,000	1,000	522,500	0,440
Primavera	In x Off	725,000	0,015*	557,000	0,417
Inshore	V x P	632,500	0,004*	417,000	0,034*
Offshore	V x P	449,500	<0,001*	984,000	0,002*

In = Inshore; Off = offshore; V = verão; P = primavera; * diferença estatística significativa (Kruskal-Wallis, $\alpha = 0,05$).

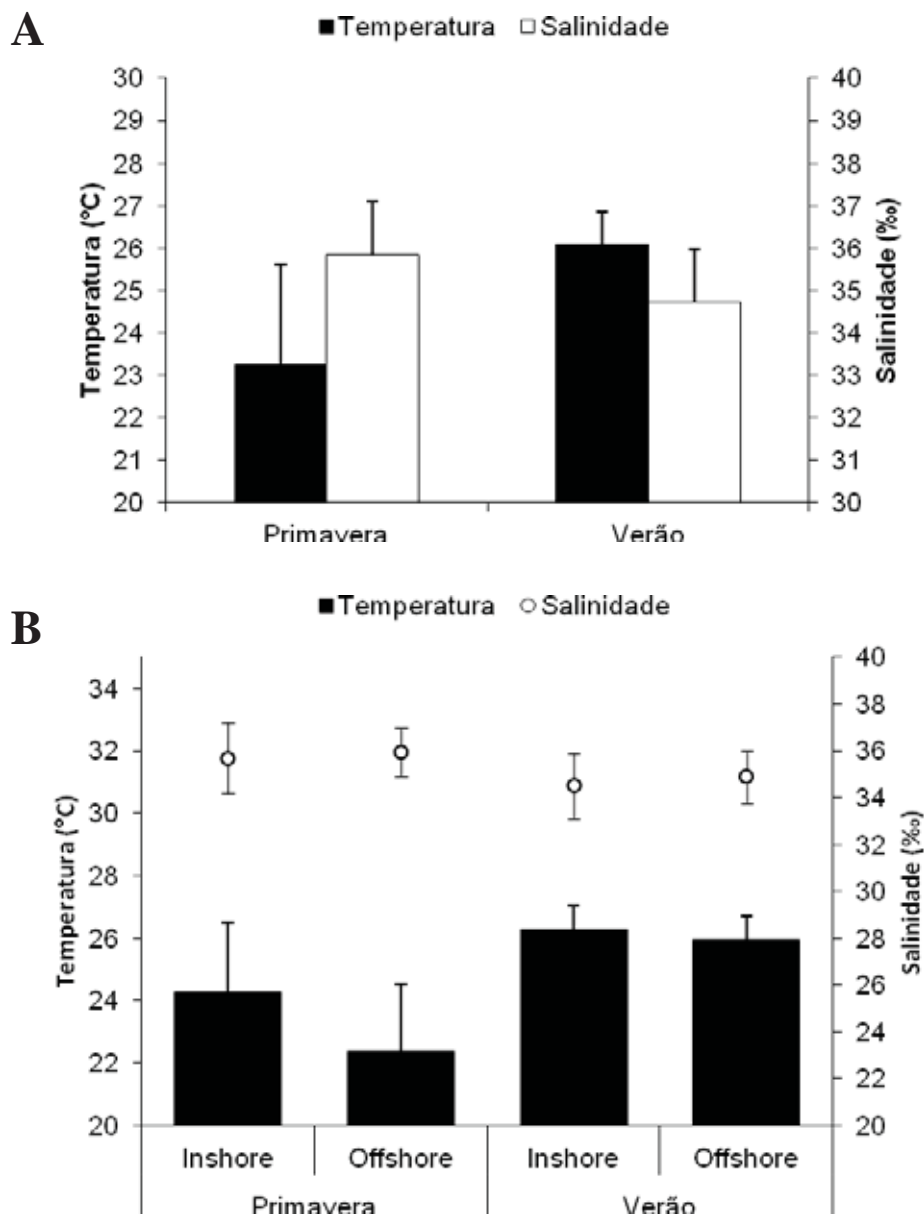


Figura 4. Valores médios (\pm sd) de temperatura e salinidade obtidos durante o período de estudos, em relação às regiões e entre os anos e estações do ano. No gráfico **B**, barras indicam temperatura e círculos indicam salinidade.

Análise da abundância larval

Durante o período amostrado coletou-se um total de 14494 larvas pertencentes às espécies da superfamília Paguroidea, sendo destas 14481 identificadas como zeas e 13 como decapodito. Dentre os Paguroidea destacaram-se as larvas pertencentes às espécies

da família Diogenidae (69,02%), seguida pelos representantes da família Paguridae (30,93%); larvas não identificadas não ultrapassaram 0,5% (Tabela IV).

Tabela IV. Número de larvas e decapoditos coletados e porcentagem para cada espécie amostradas durante o período de estudo.

Espécie	n zoea	% zoea	n decapodito	% decapodito
<i>Dardanus</i> sp. ¹	5252****	36,26	7	53,84
<i>L. loxochelis</i> ¹	3196***	22,07	0	0
<i>P. tortugae</i> ¹	1369***	9,45	0	0
<i>P. diogenes</i> ¹	74**	0,51	0	0
<i>P. erythrops</i> ¹	56**	0,38	0	0
<i>Paguristes</i> sp. ¹	52*	0,35	0	0
<i>P. brevidactylus</i> ²	4185****	28,89	5	38,46
<i>P. criniticornis</i> ²	63*	0,43	0	0
<i>P. exilis</i> ²	71*	0,49	0	0
Paguridae sp.01 ²	45*	0,31	0	0
Paguridae sp.02 ²	77*	0,53	0	0
Larvas n/i	41	0,28	1	7,69

1- Espécies pertencentes à família Diogenidae; 2- Espécies pertencentes à família Paguridae; n/i larvas e decapoditos não identificados; * - zoeas I; ** - zoeas I e II; *** - zoeas I a III; **** - zoeas I a IV.

As análises de abundância larval e interação entre as áreas (inshore/offshore), não apresentaram diferenças significativas ($p > 0,05$) (Figura 5). Porém dentre as espécies que apresentaram mais de um estágio larval de desenvolvimento presentes nas amostras houve diferença significativa ($p < 0,05$) (Figura 6).

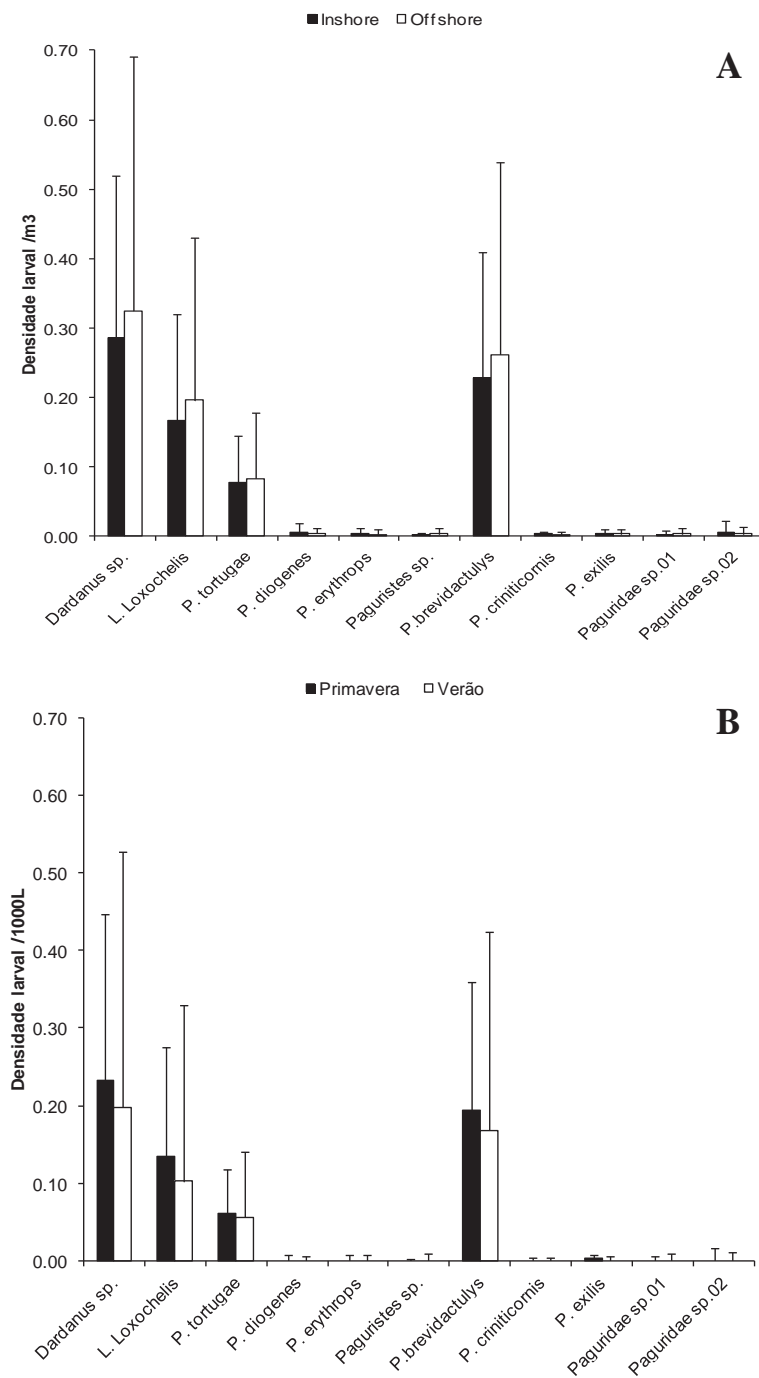


Figura 5. Valores médios (\pm sd) das larvas obtidas durante o período de estudos, A- entre as regiões (inshore/offshore) e B- entre as estações.

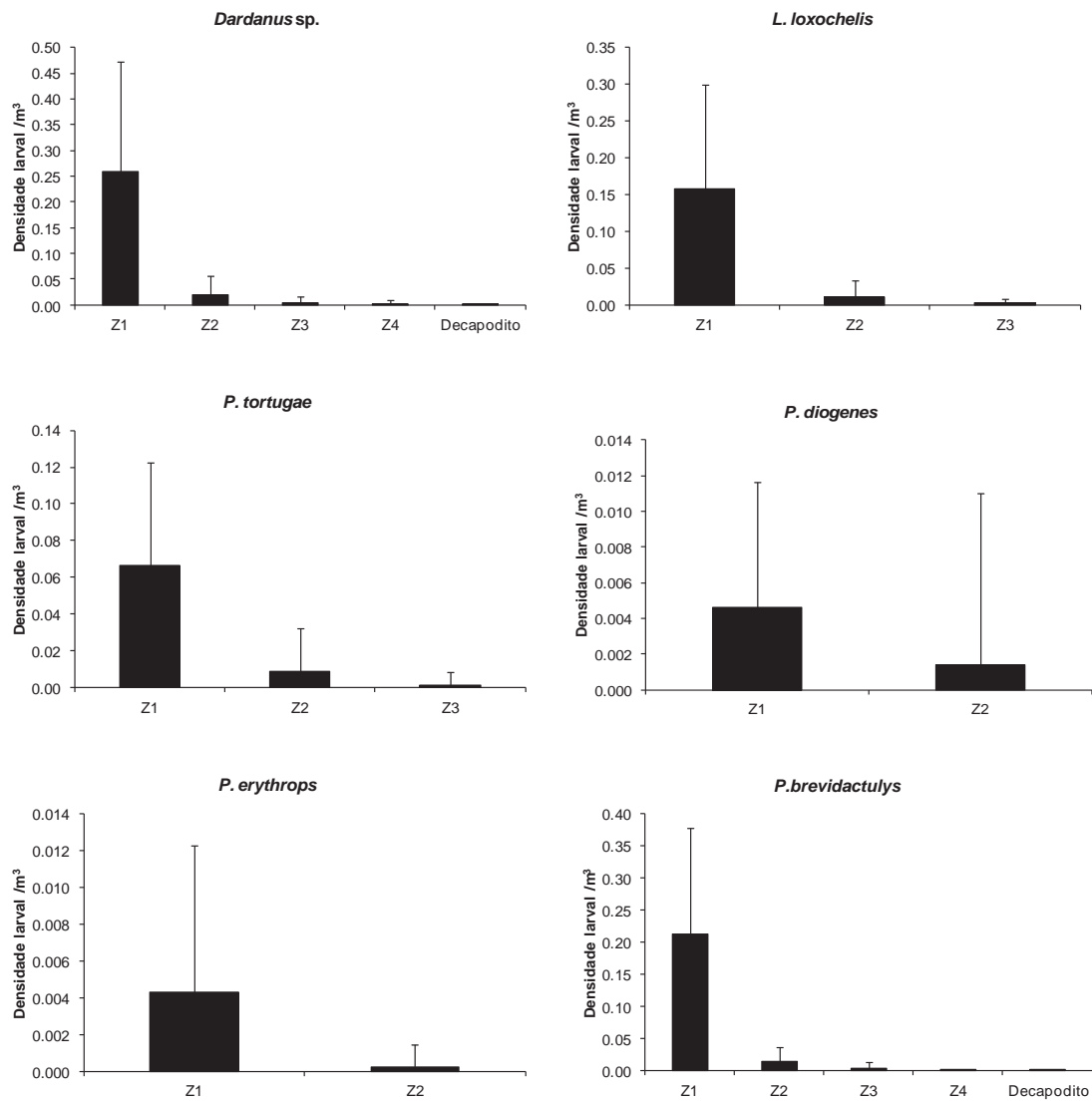


Figura 6. Valores médios (\pm sd) das larvas obtidas durante o período de estudos, das espécies que foram obtidas mais de um estágio larval; Z1 – zoeas I; Z2 – zoeas II; Z3 – zoeas III; Z4 – zoeas IV.

Morfologia dos estágios larvais

Os representantes da superfamília Paguroidea que ocorrem no litoral paulista, em sua maioria, apresentam desenvolvimento larval curto, constituído por três ou quatro estágios de zoea (ZI, ZII, ZIII e ZIV), mas podem ser encontradas espécies até oito estágios de desenvolvimento. Os quais foram esquematizados e descritos dando ênfase às características principais para a identificação.

Dardanus sp.

Zoea I (Figura 7a)

Carapaça sem espinhos. Os olhos são sésseis. Antênula com cinco estetos e quatro cerdas plumosas. Antena com exopodito contendo 10 ou 11 cerdas plumosas e endopodito com duas cerdas plumosas e uma simples, protopodito com um espinho. Abdome com seis somitos, mas o último é fundido com o telson, o quinto somito apresenta um par de espinhos póstero-laterais. O telson é subtriangular, possuindo ao todo 14 processos, apresentando a fórmula 7+7, o primeiro processo de cada lado é um espinho póstero-lateral, os demais são cerdas plumosas.

Zoea II (Figura 7b)

Carapaça um pouco mais alongada que no estágio anterior. Olhos singelamente pedunculados. Antênula com cinco estetos e quatro cerdas plumosas, unirreme e não segmentada. Antena exopodito contendo 11 ou 12 cerdas plumosas, endopodito semelhante ao estágio anterior. Abdome preserva as características do estágio anterior. O telson continua subtriangular, mas apresentando a fórmula 8+8.

Zoea III (Figura 7c)

Carapaça semelhante ao estágio anterior. Olhos pedunculados. Antênula segmentada com cinco cerdas plumosas e o mesmo número de estetos da zoea II. Antena com exopodito contendo 12 ou 13 cerdas plumosas, endopodito com uma cerda simples. Abdome exhibe o sexto somito. O telson continua com a mesma forma, porém com a adição de um par de processos na região mediana, que lhe conferem a fórmula 9+9. Os urópodos aportam contendo somente o exopodito com oito a dez cerdas plumosas.

Zoea IV (Figura 7d)

Carapaça, antênula com as mesmas características do estágio anterior. Antena com o exopodito contendo 17 cerdas plumosas, endopodito com uma cerda simples. Telson mais alongado que o estágio zoea III, com o processo 9+9, urópodos mais desenvolvido, exopodito e endopodito com seis cerdas plumosas.

*Loxopaguros loxochelis***Zoea I (Figura 8a)**

Carapaça com margens laterais ligeiramente convexas e a posterior côncava. Olhos sésseis. Antênula unirreme, não segmentada, duas cerdas plumosas e três estetos. Antena não segmentada, exopodito com nove cerdas plumosas e uma simples, com espinho terminal, endopodito possui duas cerdas plumosas e uma simples. Abdome com seis somitos, mas o último é fundido com o telson, os cinco primeiros segmentos apresentam na região medial dorsal um espinho, no quinto segmento apresenta ainda um par de espinhos póstero-laterais. O telson contém 14 processos terminais, que lhe conferem a fórmula 7+7, o primeiro e o último processo são espinhos póstero-laterais, os processos restantes são cerdas plumosas.

Zoea II(Figura 8b)

Carapaça lisa, com uma acentuada concavidade posterior. Os olhos são ligeiramente pedunculados. Antênula possui três cerdas plumosas e o mesmo número de estetos do estágio anterior. Antena bem similar ao estágio anterior sofrendo alterações no exopodito com muitas cerdas simples e na margem interna 12 cerdas plumosas. Abdome apresenta as mesmas características do estágio de zoea I. O telson continua com a mesma

forma, porém com a adição de um par de processos na região mediana, que lhe conferem a fórmula 8+8.

Zoea III(Figura 8c)

Carapaça semelhante à da Zoea II. Olhos totalmente pedunculados. Na antênula, o pedúnculo antenular apresenta três cerdas simples de tamanho reduzido e três longas cerdas plumosas, o exopodito apresenta os estetos em três níveis, distribuídos, respectivamente, em número de 2, 2 e 3, do seguimento proximal para o distal, o endopodito é desprovido de cerdas e não segmentado. Abdome é composto por seis segmentos, o sexto articulado ao telson. O telson apresenta os processos terminais inalterados, em relação ao estágio anterior.

Paguristes tortugae

Zoea I (Figura 9a)

Carapaça apresenta forma burilada, com um par de espinhos anterolaterais. Olhos são sésseis. Antênula unirreme, não segmentada, com três estetos e quatro cerdas plumosas. Antena apresenta no exopodito 11 ou 12 cerdas plumosas e uma cerda simples, enquanto no endopodito três cerdas plumosas, ainda no protopodito possui um pequeno espinho plumoso. Abdome com seis somitos, mas o último é fundido com o telson, os cinco primeiros segmentos apresentam na região medial dorsal um espinho, no quinto segmento apresenta ainda um par de espinhos póstero-laterais. O telson contém 14 processos terminais, que lhe conferem a fórmula 7+7, o primeiro e o último processo são espinhos póstero-laterais, os processos restantes são cerdas plumosas.

Zoea II(Figura 9b)

A carapaça apresenta uma forma sub-retangular, e os espinhos na mesma região que a zoea I. Olhos singelamente pedunculados. Antênula birreme e segmentada, o endopodito exibe uma única cerda plumosa, o exopodito apresenta três estetos, três cerdas plumosas e duas cerdas simples. Antena com exopodito contendo 11 cerdas plumosas, endopodito com três cerdas plumosas. Abdome agora é composto por seis segmentos, o sexto articulado ao telson. O telson continua com a mesma forma, porém com a adição de um par de processos na região mediana, que lhe conferem a fórmula 8+8.

Zoea III(Figura 9c)

A carapaça com as mesmas características do estágio anterior. Olhos completamente pedunculados. Antênula com o endopodito com uma cerda plumosa e exopodito com cinco estetos, uma cerda plumosa e duas simples. Antena mesma aparência do estágio anterior, mas agora o endopodito é trisegmentado. O abdome bem semelhante ao estágio anterior, mas agora composto também por pleópodos. O telson tem a adição de mais um processo na região mediana, tem a fórmula 8+1+8.

*Petrochirus diogenes***Zoea I(Figura 10a)**

Carapaça apresenta forma burilada, sem nenhum espinho. Olhos são sésseis. Antênula unirreme, não segmentada, com cinco estetos e uma cerda plumosa. Antena apresenta no exopodito nove cerdas plumosas e uma cerda simples, já no endopodito três cerdas plumosas. Abdome com seis somitos, mas o último é fundido com o telson, não apresentam espinhos e nem bordos serrilhados. O telson contem 12 processos terminais,

que lhe conferem a fórmula 6+6, o primeiro e o último processo são espinhos posterolaterais, os processos restantes são cerdas plumosas.

Zoea II(Figura 10b)

Carapaça bem semelhante ao estágio anterior. Olhos singelamente pedunculados. Antênula unirreme, não segmentada, com oito estetos, duas cerdas simples e uma cerda plumosa. Antena apresenta no exopodito 13 cerdas plumosas e uma cerda simples, já no endopodito três cerdas plumosas. Abdome bem semelhante ao estágio anterior, o sexto somito não é mais fundido ao telson. O telson contem 14 processos terminais, que lhe conferem a fórmula 7+7, o primeiro e o último processo são espinhos posterolaterais, os processos restantes são cerdas plumosas.

Paguristes erythrops

Zoea I(Figura 11a)

A carapaça possui a margem posterior burilada e as margens laterais abauladas, contendo também um par de espinhos anterolaterais. Olhos são sésseis. Antênula unirreme e não segmentada, contendo três estetos e três cerdas plumosas. Antena apresenta no exopodito 10 cerdas plumosas, já no endopodito três cerdas plumosas, ainda no protopodito possui um pequeno espinho plumoso. Abdome com seis somitos, mas o último é fundido com o telson, nos somitos dois, três, quatro e cinco encontra-se nos segmentos abdominais um espinho na região mediana dorsal, e ainda no somito cinco apresenta um par de espinhos posterolaterais. O telson contem 14 processos terminais, que lhe conferem a fórmula 7+7, o primeiro e o último processo são espinhos posterolaterais e os processos restantes são cerdas plumosas.

Zoea II(Figura 11b)

A carapaça apresenta as mesmas características e tamanho do estágio anterior. Olhos singelamente pedunculados. Antênula birreme e segmentada, endopodito com uma cerda plumosa e exopodito com seis cerdas plumosas e três estetos. Antena bem semelhante ao estágio anterior. Abdome com as mesmas características que apresentava na zoea I. Ocorre no telson uma adição de um par de processos medianos que lhe confere a fórmula 8+8.

Paguristes sp.

Zoea I (Figura 12)

A carapaça possui a margem posterior burilada e as margens laterais abauladas, contendo também um par de espinhos anterolaterais. Olhos são sésseis. Antênula unirreme e não segmentada, contendo três estetos e três cerdas plumosas. Antena apresenta no exopodito 12 cerdas plumosas, no endopodito três cerdas plumosas, ainda no protopodito possui um pequeno espinho plumoso. Abdome com seis somitos, mas o último é fundido com o telson, nos somitos dois, três, quatro e cinco encontra-se nos segmentos abdominais um espinho na região mediana dorsal, e ainda no somito cinco apresenta um par de espinhos posterolaterais. O telson contem 14 processos terminais, que lhe conferem a fórmula 7+7, o primeiro e o último processo são espinhos posterolaterais, os processos restantes são cerdas plumosas.

*Pagurus brevidactylus***Zoea I(Figura 13a)**

A carapaça possui a margem posterior burilada e as margens laterais suavemente abauladas, contendo um par de espinhos pósterolaterais. Olhos são sésseis. Antênula unirreme não e segmentada, com dois estetos e três cerdas plumosas. Antena apresenta no exopodito nove cerdas plumosas, uma cerda simples e na margem um espinho, o endopodito com duas cerdas plumosas. Abdome com seis somitos, mas o último é fundido com o telson, nos somitos dois, três, quatro e cinco encontra-se um bordo serrilhado, e ainda apresentam um par de espinhos posterolaterais. O telson contem 14 processos terminais, que lhe conferem a fórmula 7+7, o primeiro e o último processo são espinhos posterolaterais, os processos restantes são cerdas plumosas.

Zoea II (Figura 13b)

A carapaça com as mesmas características mencionadas no estágio anterior. Os olhos permanecem sésseis. Antênula, antena, abdome bem semelhante ao estágio anterior. O telson tem uma adição de um par de processos na região mediana, que lhe confere a fórmula 8+8.

Zoea III(Figura 13c)

A carapaça singelamente maior, mas mantendo as mesmas características dos estágios anteriores. Os olhos continuam sésseis. Antênula birreme e segmentada, endopodito com uma cerda plumosa, exopodito com três estetos e três cerdas plumosas. Antena com o endopodito com uma cerda simples, exopodito com nove cerdas plumosas e um espinho. O sexto somito individualiza-se no abdome. Surge o urópodo contendo seis cerdas plumosas e um espinho no telson, mas ainda permanece com a fórmula 8+8.

Zoea IV(Figura 14d)

A carapaça fica mais estirada. Os olhos são singelamente pedunculados. Antênula com endopodito com uma cerda simples, exopodito com três estetos e seis cerdas plumosas. Antena com endopodito sem cerdas e exopodito com o mesmo número de cerdas do estágio anterior. Abdome bem semelhante ao estágio anterior, porém com a adição de um espinho no sexto somito, na região posterodorsal. O telson permanece com as mesmas características do estágio anterior. O urópodo apresenta o protopodito individualizado, com uma projeção interna provida de duas cerdas plumosas. Seu exopodito apresenta um espinho terminal e sete cerdas plumosas marginais. Diferenciam-se, neste estágio, os rudimentos dos pereiópodos e pleópodos.

*Pagurus criniticornis***Zoea I (Figura 15)**

A carapaça é lisa com duas acentuadas projeções posterolaterias. Os olhos são sésseis. Antênula unirreme e não segmentada, contendo um esteto, uma cerda plumosa e três cerdas simples. Antena apresenta o exopodito com nove cerdas plumosas, o endopodito com duas cerdas plumosas e o protopodito com um espinho plumoso. Abdome com seis somitos, mas o último é fundido com o telson. O telson contém 14 processos terminais, que lhe conferem a fórmula 7+7, o primeiro e o último processo são espinhos posterolaterais, os processos restantes são cerdas plumosas.

*Paguros exilis***Zoea I (Figura 16)**

A carapaça dilatada com duas acentuadas projeções posterolaterais. Os olhos são sésseis. Antênula unirreme e não segmentada com dois estetos e três cerdas plumosas. Antena birreme, exopodito com oito cerdas plumosas e um espinho, endopodito com duas cerdas plumosas. Abdome com seis somitos, mas o último é fundido com o telson, no somito cinco apresenta um par de espinhos posterolaterais. O telson contém 14 processos terminais, que lhe conferem a fórmula 7+7, o primeiro e o último processo são espinhos posterolaterais, os processos restantes são cerdas plumosas.

Paguridae sp. 01

Zoea I (Figura 17)

A carapaça dilatada com duas projeções posterolaterais. Os olhos são sésseis. Antênula unirreme e não segmentada com dois estetos e uma cerdas plumosas. Antena birreme, exopodito com 11 cerdas plumosas e um espinho, endopodito com duas cerdas plumosas. Abdome com seis somitos, mas o último é fundido com o telson, no somito cinco apresenta um par de espinhos posterolaterais. O telson contém 14 processos terminais, que lhe conferem a fórmula 7+7, o primeiro e o último processo são espinhos posterolaterais, os processos restantes são cerdas plumosas.

Paguridae sp. 02

Zoea I (Figura 18)

A carapaça dilatada com duas projeções posterolaterais. Os olhos são sésseis. Antênula unirreme e não segmentada com um estetos, três cerdas plumosas e uma cerda

simples. Antena birreme, exopodito com 10 cerdas plumosas e um espinho, endopodito sem cerdas. Abdome com seis somitos, mas o último é fundido com o telson, no somito cinco apresenta um par de espinhos posterolaterais. O telson contem 14 processos terminais, que lhe conferem a fórmula 7+7, o primeiro e o último processo são espinhos posterolaterais, os processos restantes são cerdas plumosas.

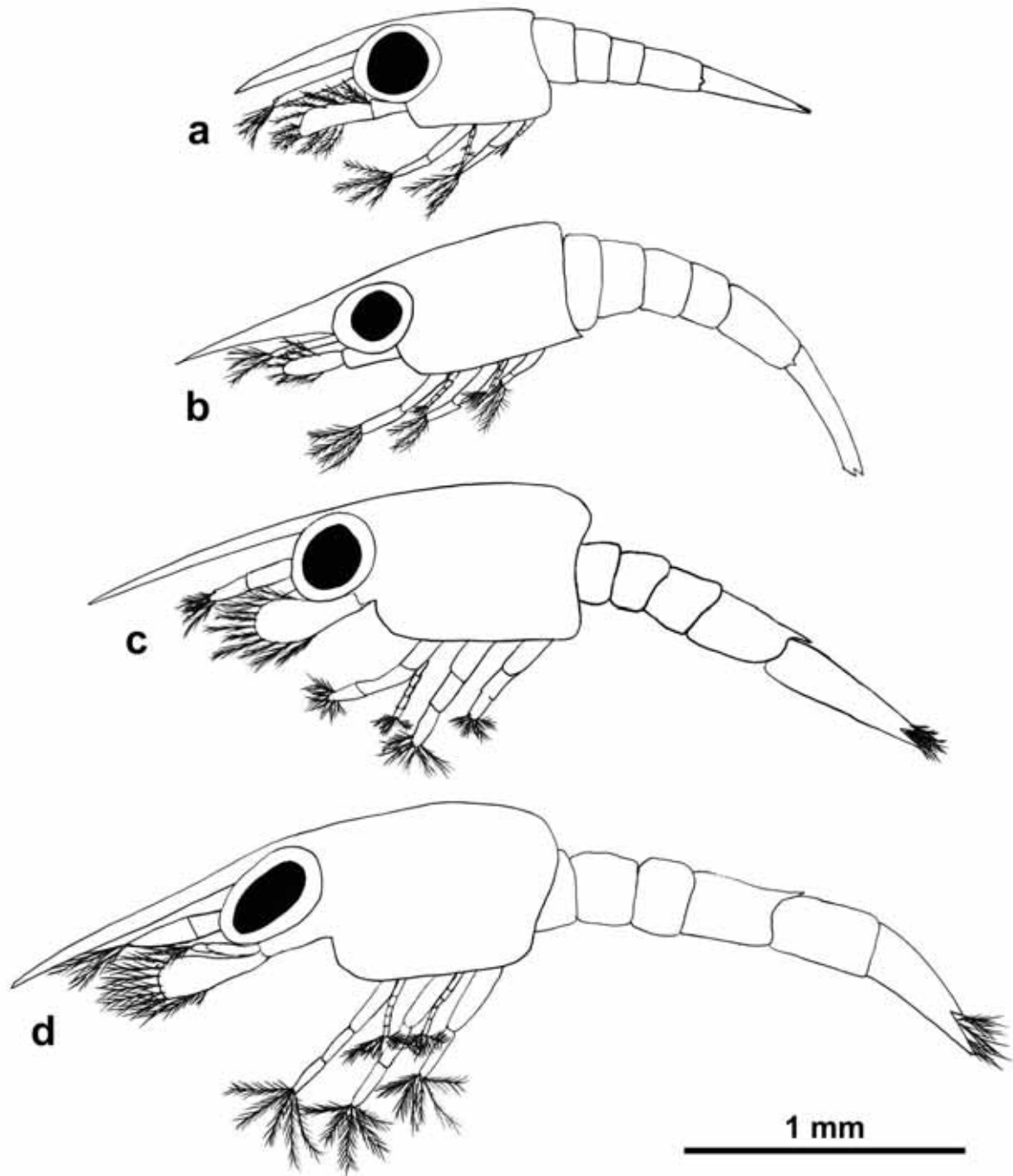


Figura 7. Desenho das larvas de *Dardanus* sp. nos quatro estágios de desenvolvimento (a:zoea I; b:zoea II; c: zoea III; d: zoea IV).

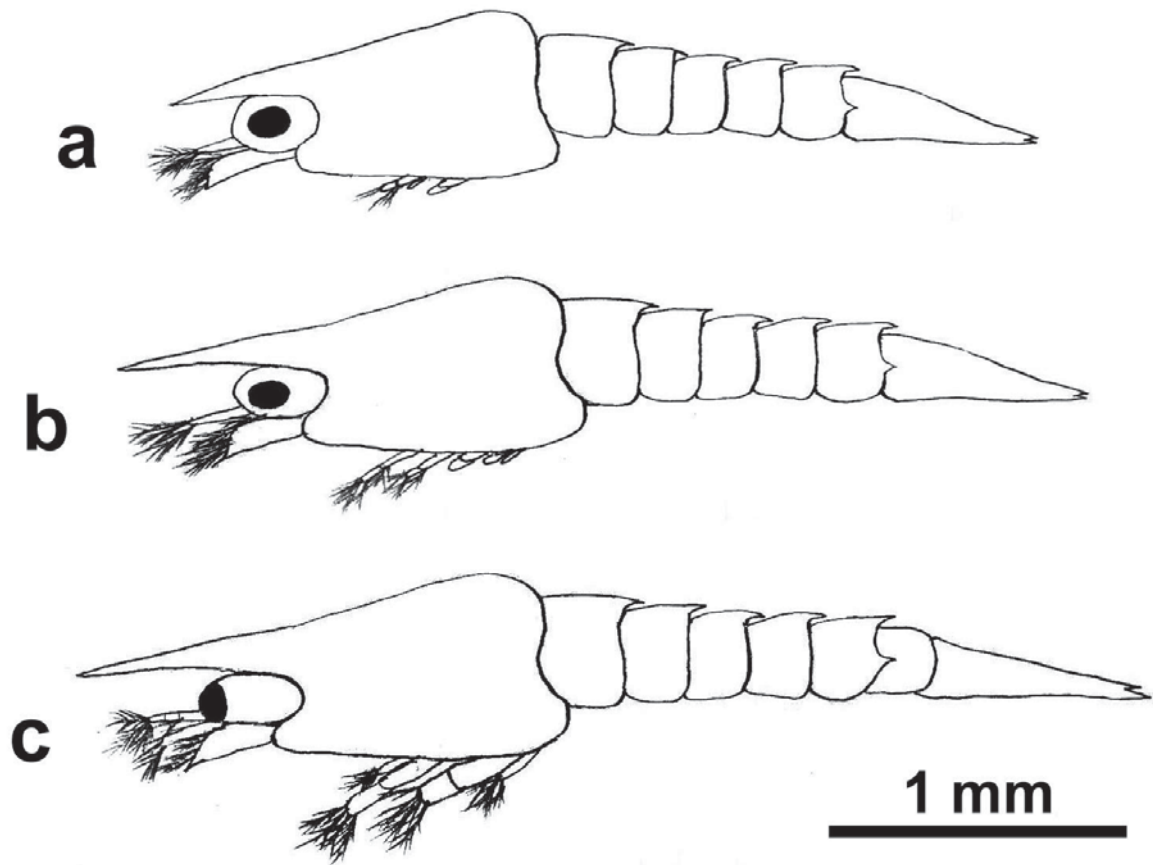


Figura 8. Desenho das larvas de *Loxopaguros loxochelis* em três estágios de desenvolvimento (a:zoea I; b:zoea II; c: zoea III).

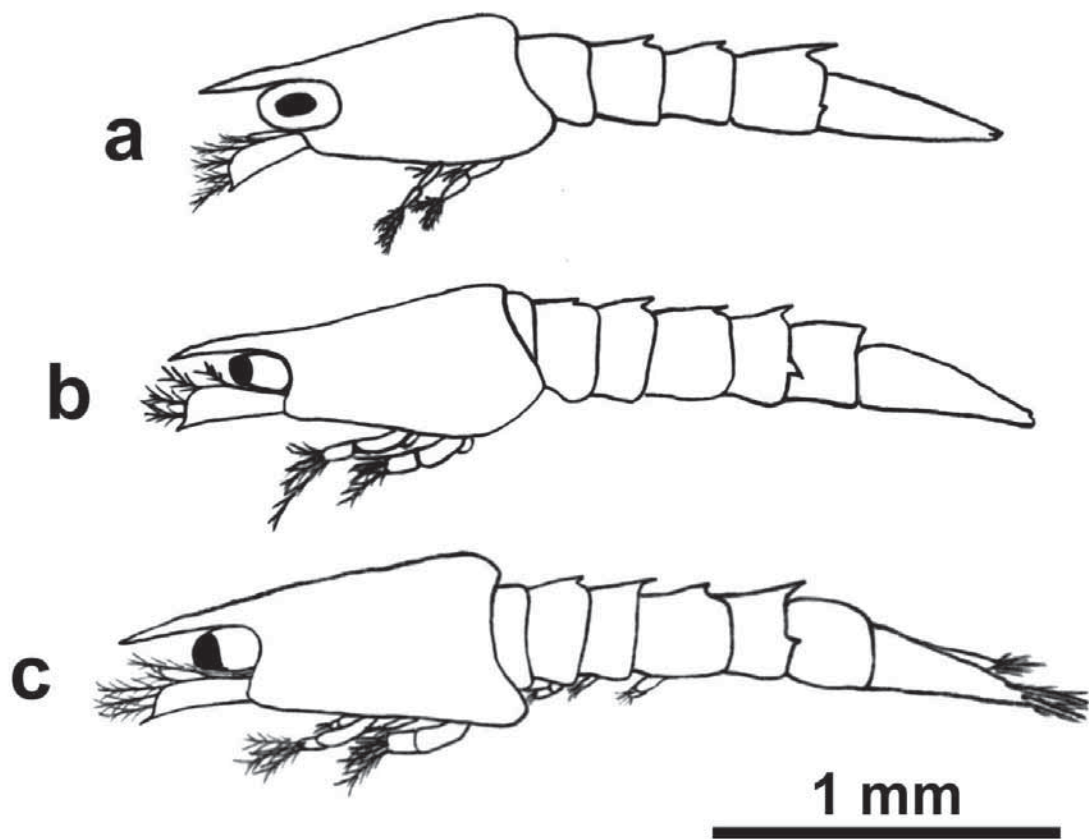


Figura 8. Desenho das larvas de *Paguristes tortugae* em três estágios de desenvolvimento (a:zoea I; b:zoea II; c: zoea III).

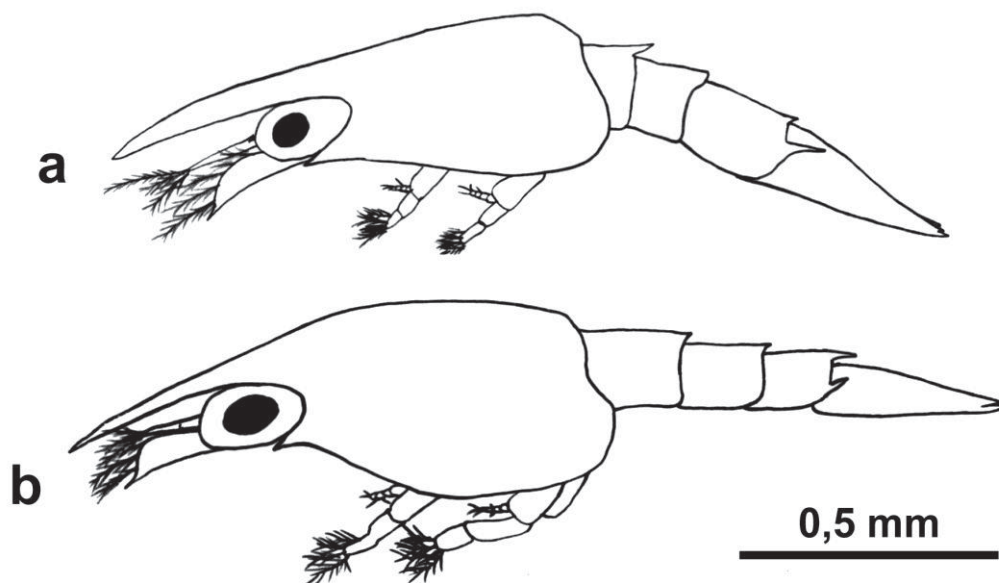


Figura 9. Desenho das larvas de *Petrochirus diogenes* em dois estágios de desenvolvimento (a:zoea I; b:zoea II).

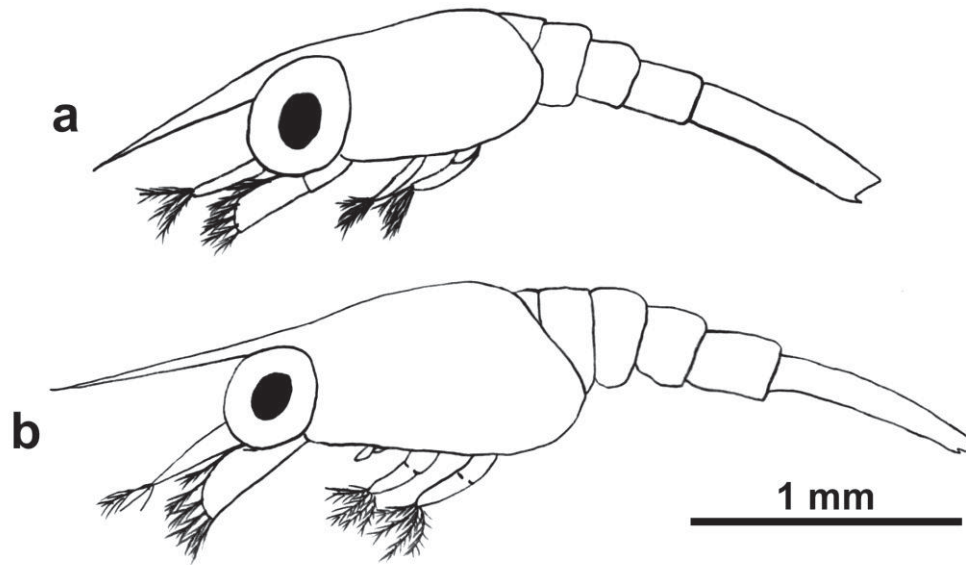


Figura 10. Desenho das larvas de *Paguristes erythrops* em dois estágios de desenvolvimento (a:zoea I; b:zoea II).

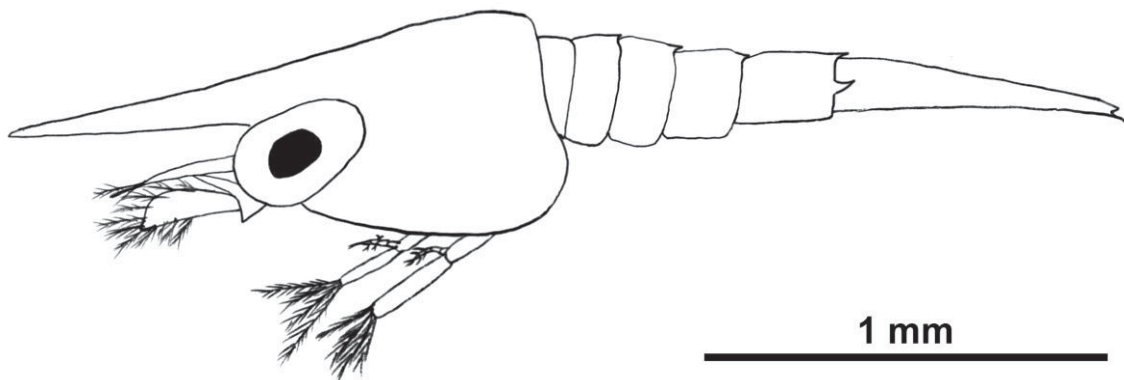


Figura 11. Desenho da larva de *Paguristes* sp. no primeiro estágio de desenvolvimento (zoea I).

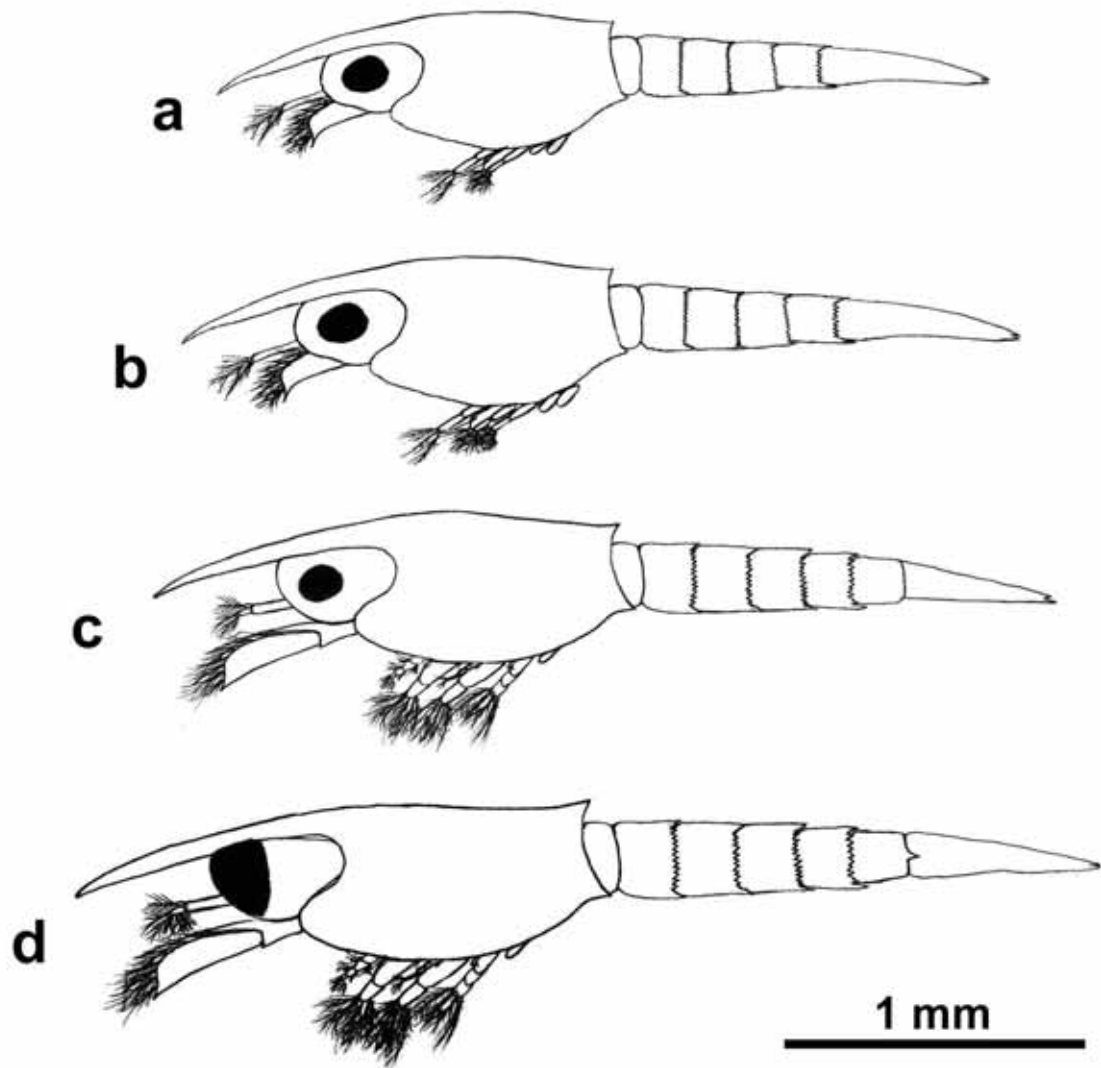


Figura 12. Desenho das larvas de *Paguros brevidactylus* nos quatro estágios de desenvolvimento (a:zoea I; b:zoea II; c: zoea III; d: zoea IV).

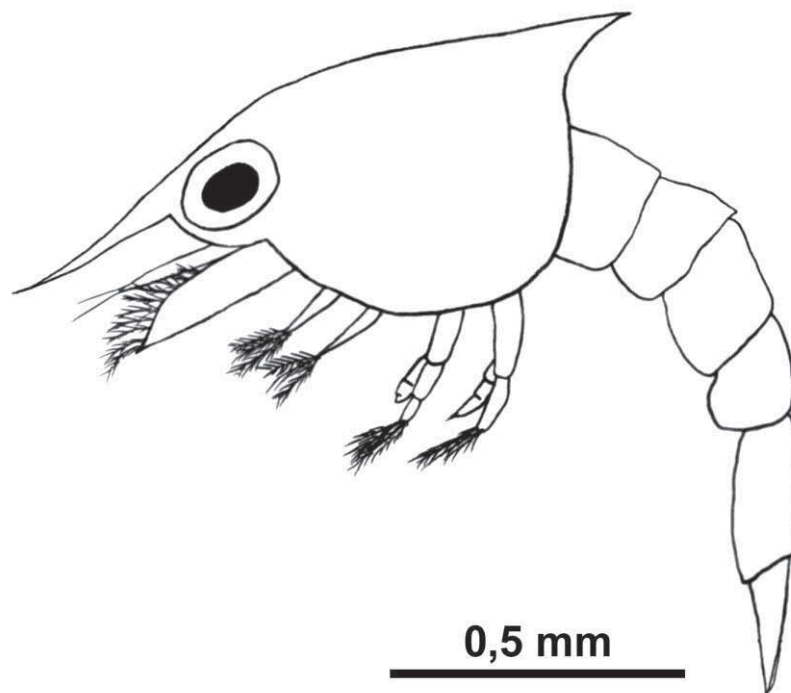


Figura 13. Desenho da larva de *Pagurus criniticornis* no primeiro estágio de desenvolvimento (zoea I).

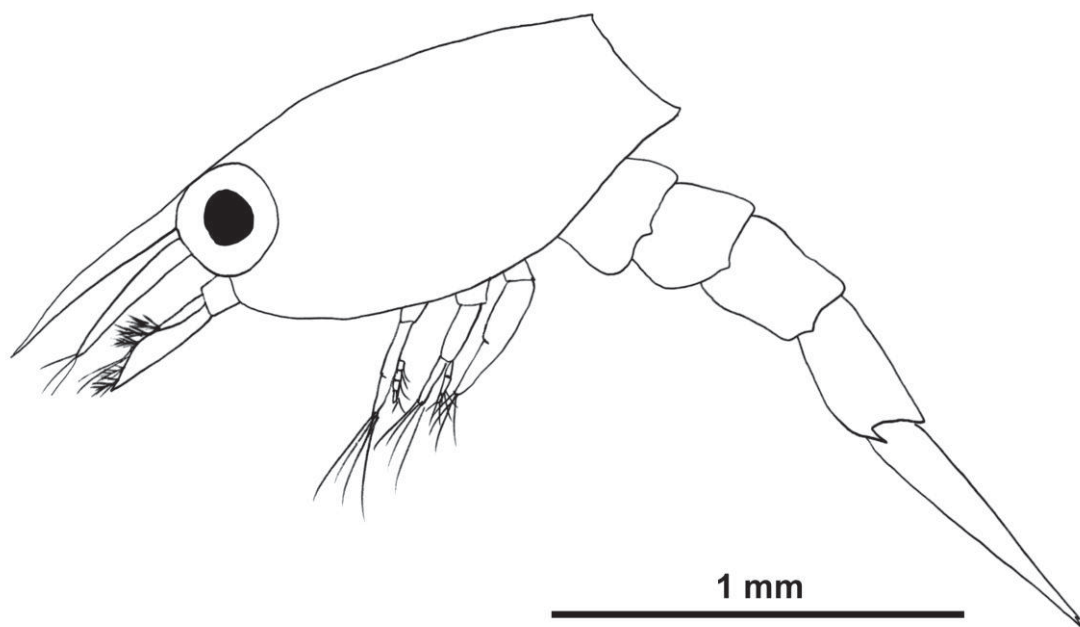


Figura 14. Desenho da larva de *Pagurus exilis* no primeiro estágio de desenvolvimento (zoea I).

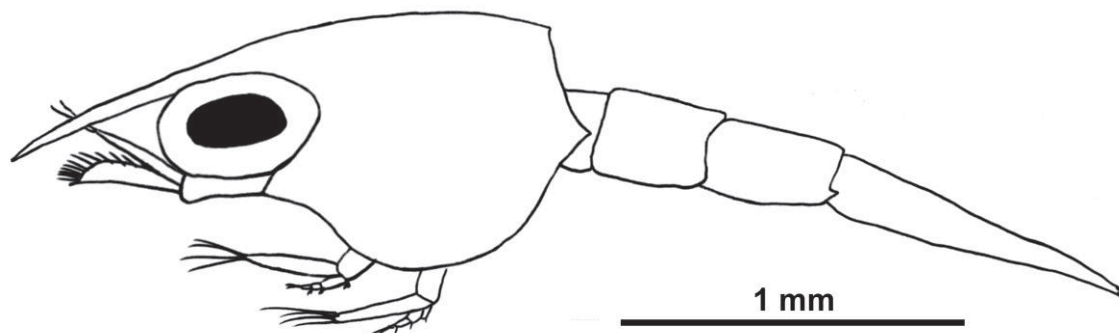


Figura 15. Desenho da larva de Paguridae sp. 01 no primeiro estágio de desenvolvimento (zoea I).

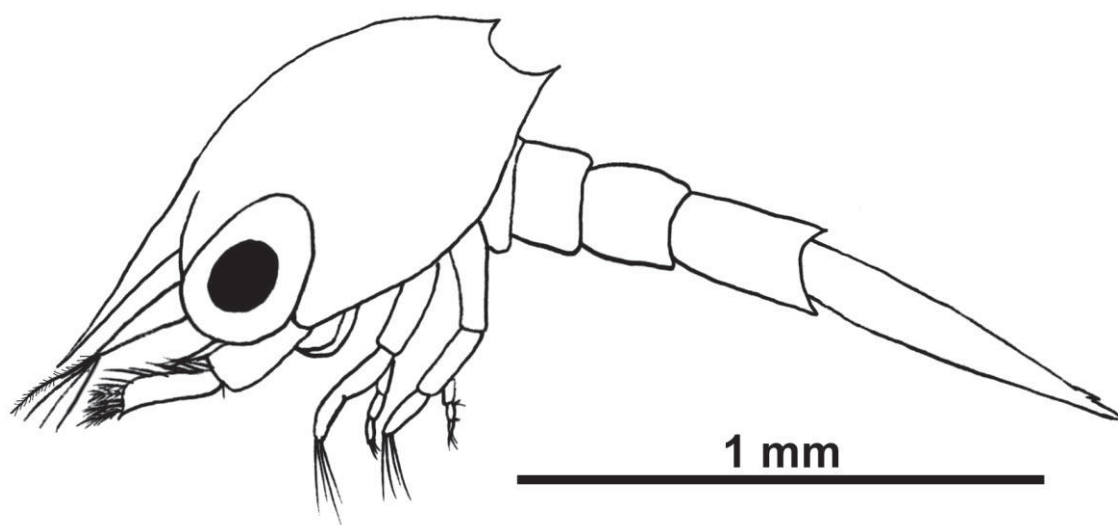


Figura 16. Desenho da larva de Paguridae sp. 02 no primeiro estágio de desenvolvimento (zoea I).

DISCUSSÃO

Discussão

A superfície do mar é um local de grande fluxo de energia com a interação oceano-atmosfera, no qual pode ocorrer estratificações físicas na coluna da água. Desta forma, a água de superfície não é viável para caracterização e registro de interações de massas de água atuando na região de estudo. Mas de acordo com Castro Filho *et al.* (1987), na região de Ubatuba durante os meses correspondentes principalmente às estações de verão e primavera, há predominância dos ventos leste-nordeste. Desta forma, haveria um transporte de águas costeiras superficiais (AC) na camada de Ekman desde a costa em direção à quebra da plataforma continental. O transporte da AC (superficial) é compensado pelo transporte em sentido contrário da coluna de água, causando a inundação do fundo da plataforma pelas Águas Centrais Do Atlântico Sul (ACAS) e formação de termoclina.

Tais eventos são de extrema importância, como o aporte de nutrientes em direção à costa, aumentando sua concentração na zona eufótica e promovendo um aumento da produtividade primária (Brandini *et al.*, 1989; Gaeta & Brandini, 2006), acarretando uma maior e melhor oferta nutricional a diversas cadeias tróficas (Pires, 1992). Questões que podem estar de certa forma regulando o crescimento e sobrevivência dos animais, pois esses processos físicos podem afetar a produtividade primária em escala de tempo e espaço, proporcionando câmbios na disponibilidade do alimento (Scheltema, 1986; Morgan, 2001).

Essas características sazonais alistadas à dinâmica das massas de águas podem exercer influência sobre a biologia reprodutiva das espécies de Paguridea, que habitam as regiões costeiras do litoral norte de São Paulo. Não podendo ser evidenciada neste estudo, pois as larvas obtidas foram provenientes somente das estações de primavera e verão.

De acordo com Sastry (1983), variações na reprodução podem ser explicadas com uma resposta ao ambiente, para garantir o sucesso reprodutivo sob condições ambientais favoráveis. A reprodução de crustáceos decapodes, em regiões tropicais e subtropicais, tende a ser contínua, com aproximadamente a mesma intensidade durante todo ano, porém, períodos reprodutivos mais intensos (picos) podem ser encontrados durante certas épocas do ano (Asakura & Kikuchi, 1984).

Em regiões onde existe flutuação da temperatura, fotoperíodo e disponibilidade de alimento a reprodução pode variar entre as estações, de forma que o aumento da abundância larval na coluna de água tende a coincidir com o aumento da temperatura e da produtividade primária (Sastry, 1983; Hereu & Calazans, 2001).

Durante todo o período de estudo, larvas em estágios iniciais de desenvolvimento (zoea I) foram dominantes, representando 90,94% de todos os indivíduos coletados. Alguns estágios de desenvolvimento mais avançados, independentemente do local amostrado foram raramente coletados. Esse aspecto pode indicar que este grupo desova na área costeira de estudo e são exportadas, após o primeiro estágio de zoea, para a região pelágica.

Hsueh (1991) encontrou 97% de larvas no primeiro estágio de desenvolvimento (zoea I) para uma espécie de Brachyura (*Pinnixa franciscana*), enquanto para a espécie *Cancer gracilis*, 75% do total de larvas foram coletadas no primeiro estágio de desenvolvimento.

Drake *et al.* (1998) em um estudo sobre o padrão da abundância dos crustáceos decápodes na entrada da praia de Cádiz na Espanha, encontrou estágios de zoea I representando 97,6% de todos os indivíduos coletados.

Uma rápida exportação do primeiro estágio de zoea para fora dos estuários foi analisada para *Carcinus maenas* por Queiroga *et al.* (1994), *Uca tangeri* e *Pachygrapus marmoratus* por Paula (1993), além de outras espécies de caranguejos estuarinos (Dittel & Epifanio, 1990; Dittel *et al.*, 1991).

Koettker & Freire (2006) em seu trabalho, encontraram para a infraordem Thalassinidae uma concentração média de zoea I de 1,30 indivíduos/m³(67,86%), de zoea II, concentração média de 0,05 indivíduos/m³ (32,14%).

De modo geral, para este estudo não foi possível estabelecer nenhuma tendência ou padrão de migração das zoeas dos Paguroidea, pois foram encontradas quantidades semelhantes dos estágios de zoea, tanto na parte próxima à costa “inshore”, quanto na região mais distante da costa “offshore”.

Trabalhos realizados sobre a dinâmica das larvas de crustáceos decápodos como o de Fernandes *et al.* (2002) que observaram que entre as larvas coletadas, as zoeas da infraordem Brachyura foram o os mais abundantes, representando cerca de 90% do total da densidade de decápodos, encontrados na superfície durante as marés baixas noturnas.

A alta densidade de larvas de crustáceos decápodos, na superfície da água durante as marés baixas, suporta a hipótese de transporte larval, que ocorre da praia para as áreas costeiras.

Para Drake *et al.* (1998) a entrada da Enseada é usada por muitos crustáceos decápodos como área de desova, enquanto o desenvolvimento larval ocorre em mar aberto.

Tendo em vista os resultados obtidos neste estudo, pode indicar que o desenvolvimento das larvas da superfamília Paguroidea na região de Ubatuba possa estender às maiores distâncias do que a área abrangida no presente estudo, ou ainda, que as larvas possam apresentar uma distribuição espacial ontogenética diferenciada, de forma a

ocuparem outros estratos na coluna de água, e assim, não serem amostradas na região neustônica.

Durante todo o período de estudo, os táxons mais representativos foram *Dardanus* sp. (36,26%), *L. loxochelis* (22,07%), *P. tortugae* (9,45%) representantes da família Diogenidae, e *P. brevidactylus* (28,89%) pertencente à família Paguridae, os demais indivíduos juntos não ultrapassam 5%.

De acordo com Fransozo *et al.* (2008), para área “offshore” de Ubatuba (pontos V a VIII) as espécies da família Diogenidae mais abundantes foram *Dardanus insignis* *L. loxochelis*, totalizando 89,98% de todos os indivíduos.

Entre as já espécies estudadas, tem o registro da ocorrência de ciclos reprodutivos contínuos com pico de fêmeas ovígeras no verão, como em *Paguristes tortugae* (Mantelatto & Sousa, 2000) e *Pagutistes erythrops* (Garcia & Mantelatto, 2001). E ocorre também ciclos interrompidos como de *Petrochirus digoenes* (Bertini & Fransozo, 2000).

McNaughton & Wolf (1970) sugeriram que espécies dominantes são generalistas e estão adaptados para diversas condições ambientais. Adaptações que muitas vezes podem proporcionar melhores condições para o sucesso reprodutivo.

Verificou-se neste estudo que as larvas possuem as mesmas características morfológicas quando comparadas com as espécies descritas anteriormente com relação ao desenvolvimento pós-embrionário conforme os trabalhos de Provenzano (1962), Provenzano (1963a e b), Provenzano (1968), Scelzo & Boschi (1969), Lang & Young (1977), Hebling & Brossi-Garcia (1981), Hebling & Fransozo (1982), Brossi-Garcia & Hebling (1983), Negreiros-Fransozo & Hebling (1983), Brossi-Garcia (1987), Negreiros-Fransozo & Hebling (1987), Siddiqui *et al.*(1991), Hebling & Mansur (1995), Hebling *et al.*(in prep.), Fransozo *et al.* (in prep.).

Assim, estudos posteriores abrangendo áreas mais distantes da costa, diferentes estratos ecológicos, coletas realizadas em diferentes períodos do ano, além de novas descrições dos estágios pós-embrionário são necessárias para uma melhor compreensão da distribuição, ecologia e aspectos morfológicos das larvas dos Paguroidea.

REFERÊNCIAS

Referências

- Ab'Sáber, A.N. 1955. Contribuição à geomorfologia do litoral paulista. *Revista Brasileira de Geografia*, 17: 3-37.
- Asakura, A. & Kikuchi, T. 1984. Population ecology of the sand dwelling hermit crab, *Diogenes nitidimanus*. Terao. 2. Migration and life history. *Amakusa Marine Biological Laboratory*, 7(2): 109-123.
- Bowman, T.E. & Abele, L.G. 1982. Classification of the Recent Crustacea. *In*: Bliss, D.E. (ed.) *The biology of Crustacea*. Vol. 1, Systematics, the fossil record, and biogeography. New York: Academic Press. xx + 319p.
- Brandini, F.P. (Org.); Lopes, R.M. (Org.); Gutseit, K.S. (Org.); Spache, H.L. (Org.); Sassi, R. (Org.). 1997. *Planctonologia na Plataforma Continental do Brasil*. Femar, 193p.
- Brandini, F.P.; Moraes, C.L.B.; Thamm, C.A. 1989. Shelf brake upwelling, subsurface maxima of chlorophyll and nitrite, and vertical distribution of a subtropical nano and microplankton community off southeastern Brazil. *In*: F.P. Brandini (Ed.) *Memórias do II Encontro Brasileiro de Plâncton*, p.47-56, Editora UFPR, Curitiba.
- Brossi-Garcia, A.L. 1987. Morphology of the larval stages of *Clibanarius sclopetarius* (Herbst, 1796) (Decapoda, Diogenidae) reared in the laboratory. *Crustaceana*, 52 (3): 251-276.
- Brossi-Garcia, A.L. & Hebling N.J. 1983. Desenvolvimento pós-embrionário de *Clibanarius antillensis* (Stimpson, 1859) (Crustacea, Diogenidae) em laboratório. *Boletim de Zoologia da Universidade de São Paulo*, 6: 89-111.
- Brusca, R.C. & Brusca, G.J. 2007. Invertebrados. *Filo Artrhopoda: Os Crustacea*. Cap 16. 44: 531 – 608, Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
- 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 Oceanografico*, 35: 135-151.
- Clark, P.F.; Calazans, D.D.; Pohle, G.W. 1998. Accuracy and standardization of Brachyuran larval descriptions. *Invertebrate Reproduction and Development*, 33 (3): 127-144
- De Grave, S.N.D.; Pentcheff, S.T.; Ahyong, T.Y.; Chan, K.A.; Crandall, P.C.; Dworschak, D.L.; Felder, R.M.; Feldmann, C.H.J.M.; Fransen, L.Y.D.; Goulding, R.; Lemaitre, M.E.Y.; Low, J.W.; Martin, P.K.L.; Ng, C.E.; Schweitzer, S.H.; Tan, D.; Tshudy &

- R. Wetzer, 2009. A classification of living and fossil genera of decapod crustaceans. *Raffles Bulletin of Zoology Supplement*, 21: 1-109
- Dittel, A.I. & Epifanio, C.E. 1990. Seasonal and tidal abundance of crab larvae in a tropical mangrove system, Gulf of Nicoya, Costa Rica. *Marine Ecology Progress Series*, 65: 25-34.
- Dittel, A.I. & Epifanio, C.E. & Lizano, O. 1991. Flux of crab larvae in a mangrove creek in the Gulf of Nicoya, Costa Rica. *Estuarine Coastal Shelf Science*, 32: 129-140.
- Drake, P. & Arias, A.M. 1993. Larval feeding habits and diel rhythms of four species of marine fish in a tidal creek of Cádiz Bay (Spain). In: Walter, B. & Fyhn, H. J. *Physiology and biochemistry of fish larvae*. University of Bergen. 153-159.
- Drake, P. & Arias, A.M. & Rodriguez, A. 1998. Seasonal and tidal abundance patterns of decapods crustacean larvae in a shallow inlet (SW Spain). *Journal of Plankton Research*, 20(3): 585-601.
- Fernandes, L.D.A.; Bonecker, S.L.C.; Valentin, J.L. 2002. Dynamic of Decapod crustacean larvae on the entrance of Guanabara Bay. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 45: 492-498.
- Forest, J. & Saint Laurent, M.D. 1967. Campagne de la "Calypso" au large des cotes Atlantiques de l'Amérique du Sud (1961-1962). 6. Crustacés Décapodes: Pagurides. *Ann. Inst. Oceanogr*, 45(2): 47-171.
- Fransozo, A.; & Negreiros-Fransozo, M.L. 1996. Biodiversity in Brazil a first approach. *Proceedings of the Workshop Methods for the assessment of biodiversity in plants and animals. Brazilian Coastal Crustacea Decapoda*, 41:275-287.
- Fransozo, A.; Bertini, G.; Braga, A.A.; Negreiros-Fransozo, M.L. 2008. Ecological aspects of hermit crabs (Crustacea, Anomura, Paguroidea) off the northern coast of São Paulo State, Brazil. *Aquatic Ecology*, 42: 437-448.
- Gaeta, S.A. & Brandini, F.P. 2006. Produção primária de fitoplâncton na região entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS). In: C.L.D.B. *In: Rossi-Wongtschowski and L.S. Madureira (coord). O Ambiente oceanográfico da Plataforma Continental e do Talude da Região Sudeste-Sul do Brasil*. pp.219-264. Editora da USP. São Paulo.
- Garm, A. 2004. Revising the definition of the crustacean seta and setal classification systems based on examinations of the mouthpart setae of seven species of decapods. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 142: 233-253.

- Gonzalez-Gordillo; Gutierrez-Aguirre, M.A. 2007. Factores bióticos y abióticos que determinam el asentamiento del meroplancton. *Teoria y Praxis*, 4: 87-97.
- Hebling, N.J. & Brossi-Garcia, A.L. 1981. Desenvolvimento pós-embrionário de *Pagurus driniticornis* (Dana, 1852) (Crustacea, Paguridae) em laboratório. *Revista Brasileira de Biologia*, 41(4): 765-779.
- Hebling, N.J. & Franzoso, A. 1982. Desenvolvimento pós-embrionário de *Paguristes erythropros* (Holthuis, 1959) (Crustacea, Diogenidae) em laboratório. *Revista Brasileira de Biologia*, 42(1): 117-128.
- Hebling, N.J. & Marsur, C.B. 1995. Desenvolvimento larval de *Dardanus insignis* (Saussure) (Crustacea, Decapoda, Diogenidae) em laboratório. *Revista Brasileira de Zoologia*, 12(3): 471-491.
- Hebling, N.J. & Negreiros-Franzoso, M.L. 1983. Desenvolvimento pós-embrionário de *Paguristes tortugae* (Schmitt, 1933) (Decapoda, Diogenidae) em laboratório. *Boletim de Zoologia da Universidade de São Paulo*, 6: 157-176.
- Hereu, C.M. & Calazans, D.K. 2001. Larval distribution of *Libinia spinosa* Milne-Edwards, 1834 (Decapoda, Brachyura, Majidae) off southern Brazil. *Nauplius*, 9(1): 1-10.
- Hsueh, P.W. 1991. Seasonal occurrence and abundance of brachyuran larvae in a coastal embayment of Central California. *Journal of Crustacean Biology*, 11(4): 546-552.
- Koettker, A.G. & Freire, A.S. 2006. Spatial and temporal distribution of decapods larvae in the subtropical waters of the Arvoredo Archipelago, SC, Brazil. *Iheringia, Série Zoologia*, 96(1): 31-39.
- Lopes, R.M.; Katsuragawa, M.; Montú, M. A.; Muelbert, J.H.; Dias, J.H.; Dias, J. F.; Gorri, C.; Brandini, F. P. 2006. Zooplankton and ichthyoplankton distribution on the southern Brazilian shelf. *Scientia Marina*, 70:189-202
- Lang, W.H. & Young, A.M. 1977. The larval development of *Clinabarius vittatus* (Bosc) (Crustacea: Decapoda: Diogenidae) reared in the laboratory. *Biological Bulletin*, 152: 84-104.
- Mantelatto, F.L.M.; Franzoso, A.; Negreiros-Franzoso, M.L. 1995. Population structure of *Hepatus pudibundus* (Herbst, 1785) (Decapoda, Brachyura, Calappidae) *In*: Fortaleza Bay, Ubatuba (SP), Brazil. *Revista de Biologia Tropical*, 43(1): 259-264
- Martin, J.W. & Davis, G.E. 2001. An updated classification of the recent Crustacea. *Science Series*, 39. Natural History Museum of Los Angeles, County.

- McConaughy, J.R. 1992. Decapod larvae: dispersal mortality, and ecology. A working hypothesis. *American Zoologist*, 32, 512-523.
- McNaughton, S.J. & Wolf, L.L. 1970. Dominance and the niche in ecological systems. *Science*, 167: 131-139.
- Melo, G.A.S. 1999. Manual de identificação dos Crustacea Decapoda do litoral brasileiro: Anomura; Thalassinidae; Palinuridae e Astacidae, São Paulo. Plêiade/Fapesp. 551p.
- Morgan, S.G. 2001. The larval ecology of marine communities, In: Bertness, M.D.; Gaines, S.D.; Hay, M.E. (eds.) *Marine Community Ecology*, Sinauer Associates, Ins., Sunderland, M.A., p. 159-181.
- Morrinson, C.L.; Harvey, A.W.; Lavery, S; Tieu, K.; Huang, Y. & Cunningham, C.W. 2002. Mitochondrial gene rearrangements confirm the parallel evolution of the crab-like form. *Proceedings of the Royal Society of London*, 269: 345-350.
- Nakagaki, J.M. 1994. *Biologia de Penaeoidea (Crustacea, Decapoda) em Ubatuba (SP)*. Universidade Estadual Paulista, Botucatu, São Paulo, 76p (dissertação de mestrado).
- Negreiros-Fransozo, M.L. & Hebling N.J. 1983. Desenvolvimento pós-embriônico de *Isocheles sawayai* (Forest & Saint Laurent, 1967) (Decapoda, Diogenidae) em laboratório. *Papéis Avulsos de Zoologia de São Paulo*, 35(4): 41-53.
- Negreiros-Fransozo, M.L. & Hebling N.J. 1987. Desenvolvimento pós-embriônico de *Pagurus brevidactylus* (Stimpson, 1858) (Decapoda, Diogenidae) em laboratório. *Revista Brasileira de Zoologia*, São Paulo, 4(3): 181-193.
- Paula, J. 1993. *Ecologia da fase larvar e recrutamento de crustáceos decápodos no estuário do rio Mira*. PhD thesis, University of Lisbon, 282pp.
- Pires, A.M.S. 1992. Structure and dynamics of benthic megafauna on the continental shelf offshore of Ubatuba, southeastern Brazil. *Marine Ecology Progress Series*, 86: 63-76.
- Provenzano JR, A.J. 1962. The larval development of *Calcinus tibicen* (Herbst) (Crustacea, Anomura) in the laboratory. *Biological Bulletin*, 123(1): 179-202.
- Provenzano JR, A.J. 1963 a. O estágio glaucothoe de *Dardanus venosus* (H. Milne-Edward) (Decapoda: Anomura). *Bulletin of Marine Science Gulf Caribbean*, 13(1): 11-22.
- Provenzano JR, A. J. 1963 b. Os glaucothoes de *Diogenes*, *Petrochirus* (L.) e duas espécies de *Dardanus* (Decapoda: Diogenidae). *Bulletin of Marine Science Gulf Caribbean*, 13(2): 242-261.

- Provenzano JR, A.J. 1968. The complete larval development of the West Indian hermit crab *Petrochirus diogenes* (L.) (Decapoda, Diogenidae) reared in the laboratory. *Bulletin of Marine Science Gulf Caribbean*, 18(1): 143-181.
- Queiroga, H.; Costlow, J.D. & Moreira, M.H. 1994. Larval abundance patterns of *Carcinus maenas* (Decapoda: Brachyura) in Canal de Mira (Rio de Aveiro, Portugal). *Marine Ecology Progress Series*, 111: 121-132.
- Sastry, A.N. 1983. Ecological aspects of reproduction, pp. 179-270. In: Vernberg, F.J.; Vernberg, W.B. (eds.) *The Biology of Crustacea, Environmental Adaptations*. Academic Press, New York.
- Scelzo, M.A. & Boschi, E.E. 1969. Desarrollo larval del cangrejo ermitaño *Pagurus exilis* (Benedict) en laboratorio (Crustacea, Anomura, Paguridae). *Physis*, 29(78): 165-184.
- Scheltema, R.S. 1986. On dispersal and planktonic larvae of benthic invertebrates : an eclectic over view summary of problems. *Bulletin of Marine Science*, 39(2) : 290-322.
- Schwamborn, R. ; Silva, T.A. ; Silva, A.P. ; Ekau, W. ; Saint-Paul, U. Distribution and dispersal of decapod crustacean larvae and other zooplankton in the Itamaracá Estuarine system, Brazil. *Tropical Oceanography, Recife*, 29: 1-18.
- Siddiqui, E.A. ; McLaughlin, P.A. ; Crain, J.A. 1991. Larval development of *Clibanarius antillensis* (Stimpson, 1859) (Crustacea: Anomura: Diogenidae) reared under laboratory conditions: a comparison between Panamanian and Brazil populations. *Journal of Natural History*, 25: 917-932.
- Silva-Falcão, E.C.; Severi, W.; Rocha, A.F. 2007. Dinâmica espacial e temporal de zoeas de Brachyura (Crustacea, Decapoda) no estuário do Rio Jaguaribe, Itamaracá, Pernambuco, Brasil. *Iheringia Série. Zoologia*, 97(4): 625-630.