

BIODIVERSIDADE E
ECOSSISTEMAS
BENTÔNICOS MARINHOS
DO LITORAL NORTE
DE SÃO PAULO
SUDESTE DO BRASIL



Antonia Cecília Zacagnini Amaral
Silvana A. Henriques Nallin
Organizadores



COPEPODA

Carlos E.F. Rocha
Terue C. Kihara
Rogério M. Sousa Jr.
Guilherme R. Lotufo
Rony Huys
Rodrigo Johnsson
Tagea K.S. Björnberg

Copepodes são crustáceos extremamente abundantes e frequentes, podendo ser encontrados em praticamente todos os ambientes aquáticos e terrestres úmidos. Certamente passam despercebidos do público em geral devido ao seu pequeno porte (Fig. 3.16).

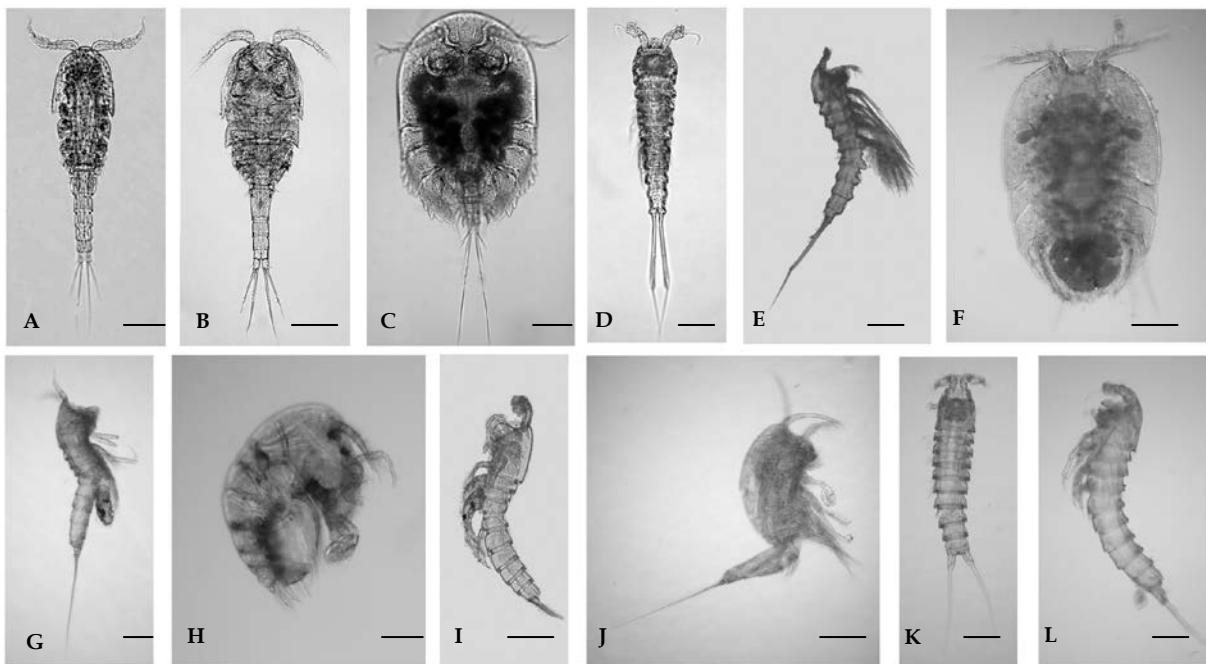


Figura 3.16 Copepoda. (A) *Neocyclops medius* ♂, dorsal; (B) *Cyclopina caroli* ♀, dorsal; (C) *Catania* sp.1 ♀, dorsal; (D) *Stylicletodes* sp. ♂, dorsal; (E) *Stylicletodes* sp.1 ♂, lateral; (F) *Porcellidium* sp.1 ♀, dorsal; (G) Laophontidae sp.1 ♀, lateral; (H) Tegastidae sp.1 ♀, lateral; (I) *Protogoniceps* sp.1 ♂, lateral; (J) *Harpacticus* sp.1 ♀, lateral; (K) Cletodidae sp. ♂, dorsal; (L) Cletodidae sp.1 ♂, lateral. Escala: A, B, D, E, G, I, K e L = 100 µm; C, F, H e J = 160 µm. Fotos: A-B - Rogério M. Sousa Jr.; C-L - Terue C. Kihara.

O corpo do adulto da grande maioria das espécies brasileiras varia de 0,5 a 1 mm de comprimento, mas há espécies parasitas cujas fêmeas medem até 25 cm. Distinguem-se dos demais crustáceos por terem as pernas natatórias de um mesmo par unidas por uma placa ou esclerito intercoxal na sua porção basal. Isso faz com que ambas as pernas batam

para trás e se recuperem desse movimento movendo-se para frente conjuntamente, como se fossem remos manipulados por um remador. Daí o nome do grupo: do grego *kope*, remo; *podos*, pé. São também caracterizados pela presença de antênulas unirremes de fundamentalmente 28 artículos no máximo (mas fusões entre artículos são muito comuns), e por um cefalossomo composto pela fusão dos cinco segmentos cefálicos mais o primeiro segmento torácico, que porta um par de maxilípedes.

O corpo é constituído primordialmente por dezesseis segmentos, sendo dez ou onze no prossomo e os demais compondo o urossomo. Um par de ramos caudais, com até sete cerdas cada, articula-se com o segmento anal do animal. Em fêmeas, é bastante comum a fusão entre o segmento genital propriamente dito e o segmento subsequente a ele. Também pode ocorrer a fusão de um ou mais segmentos torácicos ao cefalossomo, formando um cefalotórax. Assim, o número de segmentos aparentes nos adultos pode variar a depender do sexo e/ou do grupo a que a espécie pertença.

A articulação principal do corpo, que separa o prossomo do urossomo, pode se localizar entre o segmento portador do quinto par de pernas e o segmento genital (definindo *Gymnoplea*, que inclui as subordens *Platycopioidea* e *Calanoida*) ou entre os segmentos portadores do quarto e quinto pares de pernas (definindo os *Podoplea*). Nesse último grupo incluem-se as demais ordens, a saber: *Misophrioida*, *Harpacticoida*, *Cyclopoida*, *Poecilostomatoida*, *Siphonostomatoida*, *Gelyelloida*, *Mormonilloida* e *Monstrilloida*. Boxshall & Halsey (2004) incluíram os *Poecilostomatoida* em *Cyclopoida*.

Os copépodes normalmente possuem 12 pares de apêndices: antênulas, antenas, mandíbulas, maxíbulas, maxilas, maxilípedes, cinco pares de pernas natatórias, muito frequentemente birremes, e o sexto par de pernas reduzido.

Muitos copépodes possuem um olho naupliar dorsal na região anterior do corpo. O olho tem geralmente a forma de um X escuro ou vermelho brilhante, devido à justaposição de três ocelos, cada um destes implantado sobre uma célula pigmentar. Outras estruturas de visão mais especializadas podem ocorrer em alguns grupos. Sensilas mecano ou quimiorreceptoras de estruturas diversas dispõem-se pelo corpo e apêndices e complementam o aparato sensorial desses crustáceos.

Os sexos são separados. Além do dimorfismo sexual quanto ao número de segmentos livres do corpo, machos podem diferir de fêmeas por terem uma ou ambas as antênulas modificadas em apêndices para agarrar a fêmea e se manter preso a ela durante o pareamento e o processo de transferência do(s) espermatóforo(s) para o(s) poro(s) copulador(es) feminino(s). É também comum haver dimorfismo no quinto par de pernas

torácicas. Muitos copépodes associados ou parasitas apresentam um dimorfismo acentuado nos maxilípedes, que podem ser reduzidos ou ausentes nas fêmeas, mas fortes e com uma ou mais garras nos machos.

A fertilização acontece por adesão, pelo macho, de um ou mais espermatóforos no poro copulador da fêmea. Antes disso, ocorre o pareamento, sendo frequente a formação de casais de machos adultos com fêmeas imaturas. A depender do grupo, o macho utiliza uma ou ambas as antênulas, ou os maxilípedes, para se agarrar a diferentes partes do corpo da fêmea (cerdas caudais terminais, ramos caudais, margem póstero-lateral do cefalossomo, ou terceiro ou quarto pares de pernas natatórias). Os espermatozoides são armazenados no(s) receptáculo(s) seminal(is) da fêmea. A fecundação do óvulo dá-se na porção terminal do oviduto, pouco antes da postura. Os ovos podem ser liberados na água ou compor sacos de ovos aderidos ao(s) poro(s) genital(ais) da fêmea. Cada saco pode ter desde dois ou três ovos, em algumas espécies intersticiais, a até mais de uma centena, em espécies parasitas. Do ovo eclode uma larva náuplio de corpo geralmente globoso e portador de três pares de apêndices (antênulas, antenas e mandíbulas). À fase naupliar, composta preponderantemente de seis estágios, segue-se a fase de copepódito, cujo sexto e último estágio é o adulto. Espécies podem passar por períodos de diapausa ou de dormência em diferentes estágios de seu desenvolvimento como estratégia para sobreviver a condições ambientais desfavoráveis. Ovos de resistência são relativamente frequentes em sedimentos marinhos e lacustres. Partenogênese tem sido registrada em algumas espécies de harpacticóides.

A grande variedade de modos de vida dos copépodes se reflete diretamente na morfologia do grupo. O corpo pode apresentar vários formatos, o mais comum sendo o prossomo alargado e urossomo delgado. Mas, no grande grupo dos copépodes harpacticóides predomina a forma do corpo afilada, o limite entre prossomo e urossomo sendo quase imperceptível. Também, fêmeas de certas famílias de copépodes parasitas podem sofrer metamorfose acentuada após a cópula e fixação no hospedeiro, chegando a perder a forma de copépode por completo.

Quando vivos, copépodes podem ter um colorido vistoso, como ilustrado por Giesbrecht (1892). Os pigmentos, geralmente carotenóides retirados dos alimentos, podem estar concentrados em diferentes apêndices ou partes do corpo. A frequente semitransparência da parede corporal deixa ver o conteúdo dos órgãos internos, como trato digestivo e gônadas, ou acúmulos de lipídios.

Os copépodes têm sido registrados em praticamente todos os tipos de habitat aquáticos ou úmidos, como praias arenosas ou a serapilheira de florestas tropicais. Como grupo, toleram um amplo gradiente de salinidade (desde a água doce até águas

hipersalinas), temperatura, profundidade e altitude. No entanto, há espécies bastante restritivas quanto às condições térmicas, de salinidade, iônicas, de luminosidade e de condições tróficas toleradas, contribuindo para a caracterização de massas d'água marinhas ou indicação de qualidade de água, por exemplo. Eles podem ser encontrados vivendo nos interstícios de blocos de gelo no mar, em pequenas poças no supralitoral marinho, fontes termais, nas fossas marinhas a 10.000 m de profundidade, em inflorescências de plantas em matas tropicais, cavernas e no sedimento. Devido ao pequeno porte, expressiva abundância e notável diversidade com que ocorrem no mar, Huys & Boxshall (1991) referem-se a esses crustáceos como os “insetos do mar”. Aproximadamente metade das espécies conhecidas é de vida livre. A outra parte inclui formas associadas ou parasitas de outros organismos, tais como algas macroscópicas, plantas, praticamente todos os filos de invertebrados, assim como todos os grupos de vertebrados aquáticos.

Tanto copépodes de vida livre como os associados ou parasitas podem alcançar altas densidades. No plâncton marinho ou de água doce, podem ser o grupo mais abundante, o que lhes assegura um papel vital no fluxo energético entre produtores e níveis tróficos superiores. Em sedimentos marinhos, em que são representados principalmente pelos harpacticóides e uns poucos ciclopóides, podem viver entre os grãos de sedimento (intersticiais), escavando (endobentônicos) ou deslocando-se sobre a superfície (epibentônicos). Nesse habitat, copépodes constituem o segundo grupo mais abundante da meiofauna, sobrepujado apenas pelos nematódeos; em areia grossa, copépodes podem ser o táxon dominante. Têm preferência pelas camadas oxigenadas do sedimento, que podem corresponder aos primeiros centímetros da camada superficial, em substratos com muito sedimento fino, ou até 50 e mesmo 100 cm de profundidade, em praias arenosas de sedimento grosso. Espécies possuem diferentes preferências por estratos, e podem realizar migrações verticais influenciadas pelo movimento das marés e as estações do ano, em resposta a mudanças na temperatura e no teor de oxigênio dissolvido e/ou de umidade do sedimento, por exemplo.

A abundância do grupo tende a diminuir com o aumento da profundidade à medida que se afasta do litoral em direção à plataforma continental, enquanto que a riqueza de espécies aumenta. Dentre os harpacticóides, o número de espécies em uma dada comunidade e a distribuição de indivíduos por essas espécies (diversidade) tende a ser bastante constante em diferentes partes do mundo em um determinado habitat. Assim, em sedimentos da zona litoral, a comunidade de harpacticóides compreende cerca de trinta espécies, com a maioria dos indivíduos pertencendo a três, quatro ou cinco espécies dominantes (Huys *et al.*, 1996).

Copépodes são um grupo expressivo da fauna do fital, onde observa-se frequentemente a mesma relação nematódeos/copépodes registrada no sedimento. As espécies associadas a algas possuem pernas com estruturas preênseis e corpo achatado e largo, ou longo e delgado.

Os copépodes recorrem a uma ampla variedade de recursos alimentares. Espécies detritívoras consomem matéria orgânica particulada vegetal ou animal diretamente, ou raspam o filme de bactérias que cresce sobre o substrato. Copépodes filtradores utilizam um eficiente e complexo aparato para produzir correntes de circulação de água que carregam microalgas e matéria orgânica particulada em suspensão na água para um filtro de cerdas selecionador de partículas em suas maxílulas e maxilas pares. Espécies carnívoras do plâncton e bentos capturam ciliados, nematódeos, oligoquetas, larvas em geral, inclusive alevinos de peixes, entre outros, com apêndices bucais dotados de cerdas pontiagudas fortes e garras avantajadas. Outras espécies consomem muco produzido por organismos. Espécies parasitas ou associadas possuem estruturas perfurantes para sugar líquidos tissulares (Siphonostomatoida) ou raspadoras (Pecilostomatóides). Há espécies que utilizam diversas fontes alimentares; outras são específicas quanto ao item alimentar a ser consumido.

Copépodes de vida livre constituem importante elo no fluxo de energia entre produtores e consumidores de níveis tróficos mais elevados em ambientes aquáticos. Além disso, participam ativamente das cadeias de detritos fornecendo pelotas fecais, cuja produção tem um impacto significativo na ciclagem de nutrientes e taxa de sedimentação do assoalho oceânico. Também podem ser bons indicadores biológicos. Espécies estenohalinas e/ou estenotérmicas contribuem para a caracterização biológica de massas d'água marinhas. Há também espécies que toleram diferentes condições tróficas do ambiente, sendo bons indicadores de poluição orgânica. A sensibilidade a metais pesados e resíduos organoclorados sintéticos tem permitido o uso de espécies de copépodes de fácil manutenção em condições laboratoriais, em testes de toxicidade.

Copépodes podem servir como hospedeiros intermediários de cestóides e nematódeos causadores de verminoses em vertebrados, incluindo o homem. Há registro recente relacionando copépodes planctônicos marinhos com a transmissão do vibrião da cólera. Por outro lado, copépodes de água doce do gênero *Mesocyclops* têm-se mostrado eficientes no processo de erradicação de larvas do mosquito *Aedes aegypti*, causador da dengue, em ambientes domésticos confinados, em diferentes partes do mundo, inclusive no nordeste brasileiro.

O valor nutricional alto, aliado ao desenvolvimento de técnicas de cultivo intensivo de algumas espécies de Copepoda, tem despertado o interesse de empresas envolvidas com criação de peixes, principalmente no sudeste asiático, que veem nesses copépodes mais uma opção de alimento vivo para larvas de peixes.

Chaves para identificação de copépodes ao nível de categorias superiores, bem como informações adicionais sobre a morfologia, biologia e/ou evolução de Copepoda podem ser obtidas em Kabata (1979), Hicks & Coull (1983), Huys & Boxshall (1991), Huys *et al.* (1996), Mauchline (1998), Bradford-Grieve *et al.* (1999), Dussart & Defaye (2001), Seifried (2003), Boxshall & Halsey (2004) e Wells (2007) . Merece consulta também o sítio “World of Copepods” (<http://invertebrates.si.edu/copepod/>).

Estado do conhecimento

Boxshall & Halsey (2004) listaram 11040 espécies de Copepoda, representando 1775 gêneros, incluídos em 218 famílias consideradas válidas. Pesce (2005) menciona a existência de mais de 14 mil espécies, em 2300 gêneros e 210 famílias de copépodes. Apesar das discrepâncias, nota-se que o grupo é bastante diversificado, e acredita-se que o número de espécies poderia facilmente ser duplicado, visto que a diversidade de copépodes bentônicos e dos grupos associados a outros organismos é ainda pouco conhecida. No Brasil, são conhecidos atualmente cerca de 650 espécies de copépodes, das quais aproximadamente 430 vivem em ambientes marinhos ou salobros. Há cerca de 160 espécies de copépodes bentônicos ou associados/parasitas registradas no Estado de São Paulo.

Caracterização no Estado de São Paulo

Um total de 186 espécies de copépodes bentônicos ou associados/parasitas foi registrado no Litoral Norte paulista. Harpacticoida foi a ordem com a maior riqueza de espécies, estando representada por 135 espécies distribuídas em 73 gêneros e 27 famílias. Cyclopoida (*sensu* Boxshall & Halsey, 2004) foi representada por 19 espécies em 10 gêneros e 4 famílias. As 20 espécies de Siphonostomatoida registradas distribuíram-se por 9 gêneros e 2 famílias.

A seguir é apresentada a lista sistemática dos Copepoda coletados no Litoral Norte do Estado de São Paulo, no âmbito do programa BIOTA/FAPESP-Bentos Marinho.

FILO ARTHROPODA
SUBFILO CRUSTACEA
CLASSE MAXILLOPODA
SUBCLASSE COPEPODA
ORDEM CYCLOPOIDA
CATINIIDAE Bocquet & Stock, 1957
Catinia aiso Kihara, Rocha & Santos, 2005
Catinia rosea Björnberg & Kawauchi, 2006

Myzomolgus sipunculensis Kihara, Björnberg & Kawauchi, 2007
CLAUSIIDAE Giesbrecht, 1895
Spionicola sp. nov.1
CYCLOPIDAE Dana, 1853
Ancheuryte notabilis Herbst, 1989
Euryte sp.1
Halicyclops crassicornis Herbst, 1955

- Halicyclops exiguus* Kiefer, 1934
Halicyclops ovatus Rocha, 1984
Halicyclops ytororoma Lotufo & Rocha, 1993
Neocyclops medius Herbst, 1955
Neocyclops vicinus Herbst, 1955
- CYCLOPINIDAE** Sars, 1913
Cyclopina caissara Lotufo, 1994
Cyclopina caroli Lotufo, 1994
Cyclopina sp.1
Procyclopina feiticeira Lotufo, 1995
Procyclopina maricopeba Lotufo, 1995
Procyclopina polyarthra Herbst, 1955
Procyclopina uguaipuku Lotufo, 1995
Cyclopinidae gen. sp. nov.1
- ORDEM HARPACTICOIDA**
- AMEIRIDAE** Monard, 1927
Ameira sp.1
Ameira sp.2
Ameira sp.3
Ameira sp.4
Ameira sp.5
Ameira sp.6
Ameira sp.7
Ameira sp.8
Ameira sp.9
Ameira sp.10
Ameira sp.11
Ameira sp.12
Filexilia sp.1
Nitocra sp.1
Nitocra sp.2
Pareoansula sp.1
Proameira sp.1
Proameira sp.2
Pseudameira sp.1
Sarsameira sp.1
Sarsameira sp.2
Sicameira sp.1
Sicameira sp.2
Ameiridae 1 (não det.)
Ameiridae (não det.)
- ARGESTIDAE** Por, 1986
Argestidae 1 (não det.)
- CANTHOCAMPTIDAE** Brady, 1880
Heteropsyllus sp. nov.1
Mesochra xenopoda Monard, 1935
Mesochra sp. nov.1
Mesochra sp. nov.2
Psammopsyllus sp. nov.1
Canthocamptidae 1 (não det.)
- CANUELLIDAE** Lang, 1944
Brianola sp.1
- CERVINIIDAE** Sars, 1903
Cervinia sp. nov.1
- CLETODIDAE** T. Scott, 1905
Cletodes sp. nov.1
- Cletodes* sp. nov.2
Cletodes sp. nov.3
Cletodes sp. nov.4
Cletodes sp. nov.5
Cletodes sp. nov.6
Enhydrosoma sp. nov.1
Enhydrosomella sp. nov.1
Stylicletodes sp. nov.1
Stylicletodes sp. nov.2
Cletodidae 1 (não det.)
Cletodidae (não det.)
- CRISTACOXIDAE** Huys, 1990
Noodtorthopsyllus tagea Huys & Kihara, 2010
- CYLINDROPSYLLIDAE** Sars, 1909
Arenopontia sp.1
Arenopontia sp.2
Arenopontia sp.3
- DANIELSSENIDAE** Huys & Gee, 1996
Danielsseniidae gen. sp. nov. 1
- ECTINOSOMATIDAE** Sars, 1903
Arenosetella sp.1
Arenosetella sp.2
Chaulionyx paivacarvalhoi Kihara & Huys, 2009
Ectinosoma sp.1
Ectinosoma sp.2
Ectinosoma sp.3
Halectinosoma sp.1
Halectinosoma sp.2
Halectinosoma sp.3
Halectinosoma sp.4
Halectinosoma sp.5
Halectinosoma sp.6
Halectinosoma sp.7
Halectinosoma sp.8
Halectinosoma sp.9
Halectinosoma sp.10
Hastigerella sp.1
Pseudobradya sp.1
Pseudobradya sp.2
Ectinosomatidae gen. sp. nov.1
Ectinosomatidae (não det.)
- HARPACTICIDAE** Dana, 1846
Harpacticus giesbrechti Klie, 1927
Zausodes sp.1
Zausodes sp.2
Harpacticidae (não det.)
- LAOPHONTIDAE** T. Scott, 1905
Aphrolaophonte sp.1
Aphrolaophonte sp.2
Echinolaophonte sp.1
Laophonte cornuta Philippi, 1840
Laophontidae 1 (não det.)
Laophontidae (não det.)
- LEPTASTACIDAE** Brady, 1880
Leptastacidae gen. sp. nov.1

LONGIPEDIIDAE Sars, 1903
Longipedia americana Wells, 1980
Longipedia sp.1
METIDAE Sars, 1910
Metis sp.1
MIRACIIDAE Dana, 1846
Amphiascoides subdebilis (Willey, 1935)
Amphiascoides sp.1
Amphiascus propinquus Sars, 1906
Amphiascus sp.1
Amphiascus sp.2
Bulbamphiascus sp.1
Bulbamphiascus sp.2
Bulbamphiascus sp.3
Bulbamphiascus sp.4
Haloschizopera sp.1
Haloschizopera sp.2
Paramphiascopsis sp.1
Protopsammotopa sp.1
Robertgurneya sp.1
Robertgurneya sp.2
Stenhelia sp.1
Stenhelia sp.2
Typhlamphiascus sp.1
Typhlamphiascus sp.2
Miraciidae gen.1
Miraciidae gen.2
Miraciidae (não det.)
NANNOPODIDAE Brady, 1880
Acuticoxa ubatubaensis Huys & Kihara, 2010
NORMANELLIDAE Lang, 1944
Normanella sp. nov.1
Normanella sp. nov.2
Paranaiaira inajae Kihara & Huys, 2009
Normanellidae gen. sp. nov.1
Normanellidae gen. sp. nov.2
ORTHOPSYLLIDAE Huys, 1990
Orthopsyllus linearis (Claus, 1866)
Orthopsyllus sp. nov.1
PARAMESOCHRIDAE Lang, 1944
Apodopsyllus sp. nov.1
Diarthrodella sp. nov.1
Kliopsyllus holsaticus (Klie, 1929)
Kliopsyllus sp. nov.1
Kliopsyllus sp. nov.2
Kliopsyllus sp. nov.3
Kliopsyllus sp. nov.4
Kliopsyllus sp. nov.5
Kliopsyllus sp. nov.6
Kliopsyllus sp. nov.7

Kliopsyllus sp. nov.8
Scottopsyllus sp. nov.1
PELTIDIIDAE Sars, 1904
Peltidiidae 1 (não det.)
Peltidiidae 2 (não det.)
PORCELLIDIIDAE Boeck, 1865
Porcellidium sp.1
TACHIDIIDAE Boeck, 1865
Microarthridion corbisierae Kihara & Rocha, 2007
TEGASTIDAE Sars, 1904
Tegastidae (não det.)
TETRAGONICIPITIDAE Lang, 1944
Oniscopsis sp.1
Phyllopodopsyllus setouchiensis Kitazima, 1981
Phyllopodopsyllus sp. nov.1
Protogoniceps sp. nov.1
Tetragoniceps sp. nov.1
Tetragonicipitidae gen.1
THALESTRIDAE Sars, 1905
Dactylopodella sp. nov.1
Thalestridae gen.1
Thalestridae (não det.)
TISBIDAE Stebbing, 1910
Zosime sp. nov.1
Zosime sp. nov.2
ORDEM SIPHONOSTOMATOIDA
ASTEROCHERIDAE Giesbrecht, 1899
Asterocheres sp.1
Asterocheres sp.2
Asterocheres sp.3
Asterocheres sp.4
Asterocheres sp.5
Asterocheres sp.6
Asterocheres sp.7
Asterocheres sp.8
Asterocheres sp.9
Asterocheres sp.10
Asteropontius sp.1
Collocherides sp.1
Collocherides sp.2
Ophiurocheres sp.1
Pteropontius sp.1
Rhynchomyzon sp.1
Scottocheres sp.1
Scottomyzon sp.1
Temanus sp.1
NICOTHOIDAE Burmeister, 1935
Choniomyzon libinae Björnberg & Santos, 2004

Como em outras regiões do mundo, Harpacticoida foi a ordem mais abundante, frequente e com maior riqueza de espécies no fital e no ambiente psâmico, sendo seguida pelos Cyclopoida que, quando presentes, foram, com raras exceções, consideravelmente menos diversificados e numerosos.

Um total de dezenove espécies de ciclopoídeos das famílias Cyclopidae e Cyclopinidae era conhecido da área de estudo pelos trabalhos de Herbst (1955), Lotufo (1994; 1995) e Lotufo & Rocha (1993a, b). Delas, nove foram assinaladas novamente e sete (*Ancheuryte notabilis*, *Euryte* sp.1, *Halicyclops crassicornis*, *H. exiguus*, *H. ovatus*, *Cyclopina* sp.1 e um novo gênero de Cyclopinidae) são registros novos, e elevam o número de espécies na área para 23. A riqueza de espécies de Cyclopoida no Litoral Norte paulista parece ainda não estar totalmente conhecida e merece mais investigação.

Neocyclops medius e *N. vicinus* foram os ciclopoídeos mais frequentes. Na área de São Sebastião, ocorreram principalmente na Praia de São Francisco; na Praia da Baleia, um único macho de *N. vicinus* foi coletado. Não houve registros dessas espécies na Praia da Fazenda, de sedimento fino. A preferência pela Praia de S. Francisco deve estar relacionada com a predominância de areias grossa e muito grossa nessa localidade. Por serem copépodes relativamente grandes e de corpo largo e volumoso, necessitam de interstícios entre os grãos de areia compatíveis com o tamanho e a forma de seus corpos. Em S. Francisco, as duas espécies foram mais abundantes no nível inferior da praia; no nível médio, ocorreram abaixo de 20 cm de profundidade.

Halicyclops é um gênero cosmopolita que tem nítida preferência por habitats salobros, principalmente estuários e lagoas costeiras. Mas há registros de espécies desse gênero no intersticial de praia. Dentre as quatro espécies de *Halicyclops* registradas, *H. ytororoma* é a única que pode ser considerada intersticial exclusiva no Litoral Norte paulista. *Halicyclops ovatus*, conhecida anteriormente somente da zona oligohalina de estuários da costa leste brasileira, foi aqui registrada pela primeira vez em ambiente intersticial, em uma amostra proveniente da Praia do Codó, próximo a uma nascente de água doce que se esvanece na areia da praia. *Halicyclops crassicornis*, por sua vez, é o representante do gênero com maior número de registros na costa brasileira (C.E.F. Rocha, não publicado). Esta é a primeira ocorrência da espécie no intersticial de praia.

Ancheuryte notabilis e *Euryte* sp. são ciclopoídeos associados a algas macroscópicas e corais, tendo maxilípedes munidos de garras para se prender à superfície das mesmas. No entanto, com frequência têm sido coletadas livres no bentos. *Ancheuryte notabilis* era conhecida apenas do Caribe e teve sua área de distribuição bastante ampliada. *Euryte* é tido como um gênero cosmopolita, e sua ocorrência no Brasil era esperada, estando apenas na dependência de ter seu habitat amostrado.

Cyclopinidae é a família de Cyclopoida com a maior diversidade no ambiente psâmico, sendo atualmente representada por 112 espécies em 41 gêneros (Boxshall & Halsey, 2004). O número de espécies de *Cyclopina* registrado foi baixo (apenas três, sendo uma ainda

por descrever), visto que Lotufo (1994) descreveu sete espécies dessa mesma área. A diversidade de *Procylopina* parece bem conhecida e deve se limitar às quatro espécies descritas por Lotufo (1995). Esse gênero ocorre também no Vietnã (Arbizu, 2001).

O registro de Catiniidae é novo para o Brasil. Representantes dessa família foram encontrados em associação com *Axianassa australis*, um Decapoda Thallassinidea, e *Sipunculus phalloydes phalloydes*, um Sipuncula. *Catinia* e *Myzomolgus* já haviam sido coletados sobre sipúnculos, mas se trata do primeiro registro de associação com um grupo de crustáceos. A espécie de Clausiidae foi coletada em tubos de poliqueta Spionidae, grupo com o qual essa família de Copepda tem sido frequentemente citada. Clausiidae já fora registrada na região da Juréia, Litoral Sul de São Paulo, onde está representada por *Pontoclausia prima* (Rocha, 1986).

A Ordem Harpacticoida é composta por 52 famílias, 536 gêneros e 3.597 espécies (Boxshall & Halsey, 2004). Segundo Reid (1998), eram conhecidas 85 espécies de harpacticóides bentônicos de ambientes marinhos de água salobra brasileiros, 32 dessas espécies com ocorrência no Estado de São Paulo.

Um total de 135 espécies representando 73 gêneros e 27 famílias foi encontrado no sublitoral não consolidado, dos quais 39 espécies e 4 gêneros não são ainda conhecidos. Os registros das famílias Argestidae, Cerviniidae, Danielssenidae, Normanellidae e Tachidiidae e dos gêneros *Acuticoxa*, *Apodopsyllus*, *Amphiascoides*, *Brianola*, *Bulbamphiascus*, *Cervinia*, *Chaulionyx*, *Diarthrodella*, *Enhydrosomella*, *Haloschizopera*, *Heteropsyllus*, *Microarthridion*, *Noodtorthopsyllus*, *Normanella*, *Paramphiascopsis*, *Paranaiaira*, *Parevansula*, *Proameira*, *Protogoniceps*, *Protopsammotopa*, *Psammopsyllus*, *Pseudameira*, *Robertgurneya*, *Sarsameira*, *Scottopsyllus*, *Sicameira*, *Stylicletodes*, *Tetragoniceps*, *Typhlamphiascus* e *Zosime* constituem primeiras ocorrências para o Brasil.

As famílias com maior riqueza foram, em ordem decrescente, Miraciidae (21 espécies, cujos gêneros mais diversificados foram *Amphiascus* e *Bulbamphiascus*), Ectinosomatidae (vinte espécies, o gênero *Halectinosoma* sendo representado por dez espécies), Ameiridae, com destaque para *Ameira* (doze espécies), Cletodidae (onze espécies, seis pertencentes a *Cletodes*) e Paramesochridae, cujo gênero mais diverso foi *Kliopsyllus*.

Quanto à frequência relativa na plataforma continental interna, destacaram-se Ectinosomatidae como a família mais frequente, seguida por Miraciidae, Cletodidae, Ameiridae e Normanellidae e, dentre os gêneros, *Cletodes* e *Halectinosoma*. A espécie mais frequente e uma das mais abundantes foi *Chaulionyx paivacarvalhoi*, um dos gêneros recentemente descritos de Ectinosomatidae.

Acreditava-se que Canuellidae seria restrita ao Atlântico Norte, e que a espécie de *Canuella* encontrada por Carvalho (1939) no litoral paulista seria uma identificação errônea. A presença de um único indivíduo de *Brianolla* sp. em uma das amostras aqui estudadas revelou que as suposições quanto à inexistência dessa família no Atlântico Sul eram equivocadas. *Microarthridion corbisierae* representa o primeiro relato da família Tachidiidae para o hemisfério sul.

O registro de *Cervinia* é a primeira ocorrência de Cerviniidae no lado atlântico da América do Sul. Até agora, os únicos registros da família no continente eram aqueles de Becker & Schriever (1979), em profundidades abissais ao largo do Peru.

As famílias Argestidae, Cerviniidae, Cristacoxidae, Danielssenidae, Laophontidae, Longipediidae, Orthopsyllidae, Nannopodidae e Tachidiidae ocorreram na área estudada somente no verão, permitindo supor uma relação direta dessas famílias com a presença de águas mais frias provenientes do avanço da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) por sobre a plataforma continental interna nesse período.

Stenhelia e *Halectinosoma*, gêneros anteriormente encontrados somente em Pernambuco (Santos *et al.*, 1998; Gomes & Santos, 1998; 2002), *Pseudobradya*, conhecida anteriormente de Pernambuco e do Paraná (Jakobi, 1954; Santos *et al.*, 1998), e *Ectinosoma* e *Orthopsyllus*, até agora restritos ao litoral do Paraná e Santa Catarina (Jakobi & Nogueira, 1960), tiveram suas áreas de distribuição ampliadas.

A riqueza de espécies de Harpacticoida na área de plataforma entre Picinguaba e o norte da ilha de São Sebastião foi de 94 espécies no verão e 51 no inverno, resultando num valor médio de 73 espécies. Esse valor médio condiz com índices mundiais (ver Giere, 1993).

No fital, ocorreram as famílias Porcellidiidae, Tisbidae, Thalestridae, Peltidiidae, Harpacticidae, Tegastidae e Miraciidae, todas habituais nesse tipo de habitat, segundo Hicks & Coull (1983). A essa lista adicionamos Cletodidae, Laophontidae, Ectinosomatidae, Ameiridae e Longipediidae. É preciso ressaltar que se trata da primeira ocorrência das famílias Metidae, Peltidiidae e Tegastidae e dos gêneros *Scutellidium* e *Metis* no litoral do Estado de São Paulo. Porcellidiidae é registrada pela primeira vez no Brasil.

Tratam-se dos primeiros registros de *Afrolophonte*, *Kliopsyllus*, *Oniscopsis* e *Filexilia* nas praias brasileiras. A distribuição de *Arenosetella*, previamente conhecida somente do nordeste do Brasil (latitude 8°S), foi estendida para o sul pelo registro das duas espécies em São Paulo. A identificação das três espécies de *Arenopontia* aumenta para seis o número de espécies desse gênero na costa brasileira. *Phyllopodopsyllus setouchiensis*, com registros no Japão e na Costa Rica, teve sua distribuição largamente ampliada. Cristacoxidae,

anteriormente assinalada para o litoral paranaense por Arbizu & Corgosinho (2000), é agora referida para praias de São Paulo, onde está representada por *Noodtorthopsyllus*, gênero conhecido apenas de Tenerife, nas Ilhas Canárias (Noodt, 1955). *Laophonte cornuta* é considerada espécie cosmopolita.

A composição de gêneros de Harpacticoida por tipo de praia variou. Praias defletivas tiveram uma diversidade mais alta, ocorrendo *Arenopontia* (três espécies), *Arenosetella* (duas), *Afroloaophonte* (duas) e *Oniscopsis*, *Kliopsyllus* e *Noodtorthopsyllus*, cada gênero representado por uma espécie. Somente três gêneros foram encontrados em praias do tipo terraço: *Noodtorthopsyllus*, *Amphiascus* e *Zausodes*, com uma espécie cada. Três espécies de *Arenopontia* foram as únicas espécies de harpacticóides em praias dissipativas.

Foram encontrados três gêneros de Siphonostomatoida: *Asterocheres*, com dez morfotipos, *Scottocheres*, com dois, e *Temanus*, com apenas um. Dentre estes gêneros, apenas *Temanus* não possuía nenhum registro para o litoral brasileiro. Até agora era conhecido apenas da região sudoeste do Pacífico, em associação com o coral *Parahalomitra* (Scleractinia, Fungidae), segundo Boxshall & Halsey (2004).

Scottocheres já teve três espécies descritas para o Brasil: *S. youngi* Johnsson, 2002, de Abrolhos; *S. laubieri* Stock, 1967, da costa baiana e de Picinguaba, Ubatuba; e *S. elongatus* (T. & A. Scott, 1894), também de Picinguaba (Johnsson *et al.*, 2001; Johnsson, 2002).

Asterocheres tem espécies registradas em diversas áreas do litoral brasileiro e tem sido encontrado sobre diversos hospedeiros, tais como esponjas, briozoários, equinodermos e ascídias. A ampla diversidade de grupos que podem servir como hospedeiros desse gênero pode ser explicada pelo tipo de relação desses copépodes com seus hospedeiros. Por serem associados, vagam por sobre o hospedeiro ou em suas reentrâncias em busca de alimento e não possuem uma relação mais estreita e íntima com ele. No Brasil, *Asterocheres* é até agora representado por onze espécies, das quais três são conhecidas exclusivamente de Picinguaba (Johnsson *et al.*, 2001).

Considerações gerais

Apesar das coletas intensivas e em diferentes épocas do ano, acredita-se que a riqueza de espécies de Copepoda está ainda longe de ser considerada bem conhecida e demanda mais esforço de coleta para completar o inventário. Há espécies que, apesar da intensificação dos estudos desde a década de 1990 até atualmente, não foram reencontradas, como é o caso do ciclopinídeo *Cyclopinopsis brasiliensis*, descrita por Herbst (1955) de uma praia da ilha de São Sebastião. Atenção deveria ser dada ao levantamento faunístico de praias e do sublitoral raso no entorno das ilhas costeiras, assim como de áreas estuarinas.

Paralelamente ao prosseguimento do inventário da fauna de copépodes na área, deve-se enfatizar estudos sinecológicos em que a meiofauna seja identificada em níveis inferiores a família. Estudos enfocando a ecologia e biologia de espécies abundantes e comuns em praias da região poderiam fornecer subsídios para manejo e controle de poluição, visto que o Litoral Norte paulista está sob influência antrópica acentuada e crescente. Algumas espécies de copépodes harpacticóides estuarinos têm sido criadas com sucesso em condições laboratoriais controladas e empregadas em testes de toxicidade. Seria importante encontrar espécies intersticiais de praias que igualmente tolerassem condições confinadas e que se prestassem a este tipo de experimentos.

É inapropriado se referir a espécies conhecidas apenas na região como endêmicas. A diversidade de copépodes, principalmente de harpacticóides, da costa brasileira deve ainda ser considerada pouco investigada e muito provavelmente as áreas de distribuição dos táxons aqui registrados serão ampliadas com a condução de estudos faunísticos em outras regiões da costa brasileira.

É possível que *Phyllodopsyllus setouchiensis* tenha sido introduzido por despejo de água de lastro de navios que ancoram no porto de São Sebastião. Também, os estuários do Litoral Norte, embora poucos, deveriam ser melhor investigados com relação aos copépodes. Rocha (não-publicado) encontrou o ciclopóide *Apocyclops borneoensis* Lindberg, 1954, de ampla distribuição em águas salobras do sudeste asiático, em estuários do Litoral Sul de São Paulo.

Referências

- ARBIZU, P.M. 2001. Hemicyclopinidae n. fam., a new monophyletic group of marine cyclopinid Cyclopoida, with description of one new genus and two new species (Crustacea, Copepoda, Cyclopoida). *Senckenbergiana biologica*, 81(1/2): 37-54.
- ARBIZU, P.M. & CORGOSINHO, P.H. 2000. *Talpacoxa brandinii* gen. et. sp. n. a new crustacoid (Copepoda, Harpacticoida) with modified burrowing first leg from submersed sands of Pontal do Sul (Paraná, Brasil). *Programa e Resumos do I Congresso Brasileiro sobre Crustáceos. São Pedro, Sociedade Brasileira de Carcinologia*, p. 162.
- BECKER, K.H. & SCHRIEVER, G. 1979. Eidonomie und Taxonomie abyssaler Harpacticoida (Crustacea, Copepoda). Teil 3. 13 neue Tiefsee-Copepoda Harpacticoida der Familien Canuellidae, Cervinidae, Tisbidae, Thalestridae, Diosaccidae und Ameiridae. *Meteor Forschungsergebnisse, Reihe D - Biologie*, 31: 38-62.
- BOXSHALL, G.A. & HALSEY, S.H. 2004. *An introduction to copepod diversity*. The Ray Society, Londres.
- BRADFORD-GRIEVE, J.M.; MARKHASEVA, E.L.; ROCHA, C.E.F. & ABIAHY, B.B. 1999. Copepoda. In: BOLTOVSKOY, D. (ed.), *South Atlantic Zooplankton*, pp. 869-1098.
- CARVALHO, J. DE P. 1939. Variação do plâncton da Baía de Santos (Nota prévia). *Boletim Biológico, Série 2*, 4(1): 32-49.
- DUSSART, B.H. & DEFAYE, D. 2001. *Introduction to the Copepoda (2nd edition, revised and enlarged)*. Backhuys Publishers, Leiden.

- GIERE, O. 1993. *Meiobenthology. The microscopic fauna in aquatic sediments*. Springer-Verlag, Berlin.
- GIESBRECHT, W. 1892. Systematik und Faunistik der pelagischen Copepoden des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte. *Fauna und Flora des Golfes von Neapel*, 19: 1-831.
- GOMES, C.A.A. & SANTOS, P.J.P. Aspectos da dinâmica populacional de *Stenhelia* cf. *normani* (Copepoda: Harpacticoida) em área de mangue no canal de Santa Cruz, Itapissuma – PE. *Resumos, XXII Congresso Brasileiro de Zoologia*, 92. 1998.
- GOMES, C.A.A. & SANTOS, P.J.P. 2002. Estrutura da comunidade de Copepoda Harpacticoida no manguezal de Itamaracá, Pernambuco – Brasil. *Resumos, XXIV Congresso Brasileiro de Zoologia*, p. 1007.
- JAKOBI, H. 1954. Harpacticoida (Cop. Crust.) da microfauna do substrato areno-lodoso do “Mar de Dentro” (Ilha do Mel – Baía de Paranaguá – Brasil). *Dusenian*, 5(5/6): 209-232.
- JAKOBI, H. & NOGUEIRA, M.H. 1960. Descrição de uma nova espécie de *Ectinosoma* encontrada em águas salobras da ilha de Santa Catarina (Copepoda – Harpacticoida). *Boletim da Universidade do Paraná, Zoologia*, 1(5): 1-10.
- JOHANSSON, R. 2002. Asterocherids (Copepoda: Siphonostomatoida) associated with invertebrates from California Reefs: Abrolhos (Brazil). *Hydrobiologia*, 470: 246-266.
- JOHANSSON, R.; ROCHA, C.E.F. & NEVES, E.G. 2001. Asterocherids (Copepoda: Siphonostomatoida) from Picinguaba, São Paulo State, Brazil. *Nauplius*, 9(2): 75-95.
- HERBST, H.V. 1955. Cyclopoida Gnathostoma (Crustacea Copepoda) von der brasilianischen Atlantikküste. *Kieler Meeresforschungen*, 9(2): 214-229.
- HICKS, G.R.F. & COULL, B.C. 1983. The ecology of marine meiobenthic harpacticoid copepods. *Oceanography and marine Biology*, 21: 67-175.
- HUYS, R. 1990. A new family of harpacticoid copepods and an analysis of the phylogenetic relationships within the Laophontoidea T. Scott. *Bijdragen tot de Dierkunde*, 60(2): 79-120.
- HUYS, R. & BOXSHALL, G.A. 1991. *Copepod evolution*. The Ray Society, Londres.
- HUYS, R.; GEE, J.M.; MOORE, C.G. & HAMOND, R. 1996. *Marine and brackish water harpacticoid copepods, part 1*. FSC Publications, Shrewsbury.
- KABATA, Z. 1979. *Parasitic Copepoda of British fishes*. The Ray Society, Londres.
- LOTUFO, G.R. 1994. *Cyclopina* (Copepoda, Cyclopoida) from Brazilian sandy beaches. *Zoologica Scripta*, 23(2): 147-159.
- LOTUFO, G.R. 1995. Psammic *Procylopina* (Copepoda, Cyclopoida) from the coast of Brazil. *Zoologica Scripta*, 24(3): 245-255.
- LOTUFO, G.R. & ROCHA, C.E.F. 1993a. Intertidal interstitial *Halicyclops* from the Brazilian coast (Copepoda: Cyclopoida). *Hydrobiologia*, 264: 175-184.
- LOTUFO, G.R. & ROCHA, C.E.F. 1993b. *Neocyclus* Gurney from Brazilian sandy beaches (Copepoda: Cyclopoida). *Bijdragen tot de Dierkunde*, 63(3): 163-172.
- MAUCLINE, J. 1998. *The biology of calanoid copepods*. Academic Press, San Diego.
- NOODT, W. 1955 Copepoda Harpacticoida von Teneriffa (Kanarische Inseln). *Zoologischer Anzeiger*, 154: 200-222.
- PESCE, G.L. 2005. Copepoda: Introduction to copepods. Disponível em: <http://www.lucioesce.net/copepods/intro.htm>. Acesso em : 10 de março de 2005.
- REID, J.W. 1998. Maxillopoda – Copepoda. Harpacticoida. In: YOUNG, P.S. (ed.), *Catalogue of Crustacea of Brazil*. Museu Nacional, Rio de Janeiro, pp. 75-127.
- ROCHA, C.E.F. 1986. Copepods of the genus *Oithona* Baird, 1843 from mangrove areas of Central and South America. *Hydrobiologia*, 135: 95-107.
- SANTOS, P.J.P.; SOUZA-SANTOS, L.P. & GOMES, C.A.A. 1998. Copepoda Harpacticoida meiofaunísticos do litoral de Pernambuco. *Resumos, XXII Congresso Brasileiro de Zoologia*, p. 92.
- SEIFRIED, S. 2003. *Phylogeny of Harpacticoida (Copepoda): Revision of “Maxillipedasphalea” and Exanechentera*. Cuvillier Verlag, Göttingen.
- WELLS, J.B.J. 2007. An annotated checklist and keys to the species of Copepoda Harpacticoida (Crustacea). *Zootaxa*. 1568: 1-872.
- WORLD OF COPEPODS. Disponível em: <http://invertebrates.si.edu/copepod/>. Acesso em: 30 de julho de 2009.

OSTRACODA

João Carlos Coimbra
Cristianini T. Bergue

Os ostracodes são crustáceos muito pequenos, bivalves, essencialmente aquáticos e com um excelente registro fóssil que remonta ao início da era Paleozóica (Fig. 3.17). A Subclasse Ostracoda possui duas superordens e sete ordens, sendo Punciocopida, Platycopida, Podocopida, Cypridinida e Halocypridida as que incluem representantes viventes. É importante salientar que a classificação supragenérica dos ostracodes vem sendo tema de ampla discussão, e uma série de alterações na hierarquização das ordens, subordens, superfamílias e famílias foi proposta, por exemplo, por Horne *et al.* (2002) e Liebau (2005), sendo a última aqui adotada.

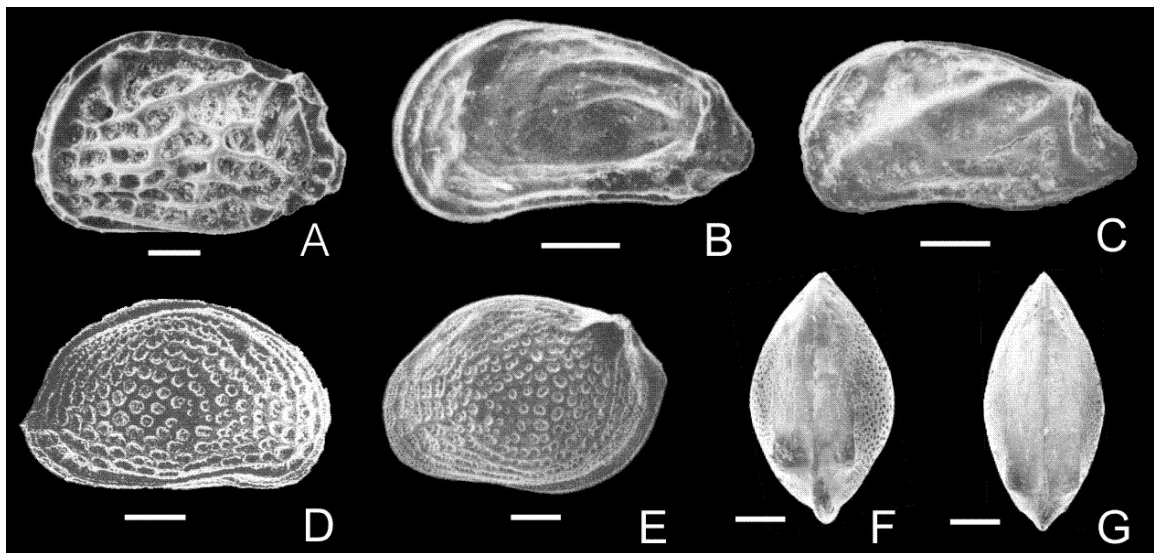


Figura 3.17 Ostracoda. (A) *Auradilus costatus*; (B) *Caudites seminudus*; (C) *Caudites obliquecostatus*; (D) *Aurila ornellasae*; (E-G) *Loxoconcha bullata*. Fotos em vista lateral com exceção de F (vista dorsal da fêmea) e G (vista dorsal do macho). Escala: A-G = 100 μ m.

A Ordem Podocopida (da Superordem Podocopomorpha) inclui, de longe, o maior número de espécies conhecidas desde a era Mesozóica até os dias atuais. Predominantemente marinhos e bentônicos, invadiram as águas doces e salobras ainda na

era Paleozóica, possuindo representantes especializados em habitats muito peculiares, como a água empoçada nas axilas das folhas de bromeliáceas (Pinto & Purper, 1970) e o humo de florestas tropicais (Pinto *et al.*, 2002). Por sua vez, os ostracodes das ordens Cypridinida e Halocypridida (ambos da Superordem Myodocopomorpha) apresentam a carapaça pouco calcificada e, conseqüentemente, possuem um registro fóssil muito pobre. São exclusivamente marinhos e pelágicos.

Os Podocopida passam por oito mudas até atingir a fase adulta, apresentando, portanto, oito estágios juvenis e um adulto. Os myodocopomorfos possuem um número menor de estágios juvenis, entre quatro e sete, e um adulto. A maioria das formas adultas apresenta a carapaça entre 0,5 e 1,5 mm de comprimento, embora algumas formas fósseis e viventes ultrapassem estes limites. *Chlamydotheca*, um gênero de água doce muito comum em todo o Brasil, possui algumas espécies que podem atingir um pouco mais do que 5 mm de comprimento (Kotzian, 1974). Já os adultos do myodocopomorfo pelágico *Gigantocypris* chegam a 32 mm de comprimento.

O corpo destes microcrustáceos é dividido em céfalo e tórax, com segmentação torácica reduzida e pouco nítida, visível somente através do uso de técnicas de microscopia desenvolvidas recentemente por Tsukagoshi & Parker (2000). O número de apêndices varia de cinco a oito pares nos adultos, incluindo o apêndice copulatório dos machos, que é par na maioria dos ostracodes. Além destes, há uma estrutura adicional, não segmentada, conhecida por furca (um par de ramos caudais) situada em frente do ânus nos Podocopida e atrás do ânus nos Cypridinida e Halocypridida. Ainda está em debate se a furca dos podocópideos representaria um par de urópodos, enquanto a dos myodocopomorfos seria um telson subdividido (Bowman, 1971 *apud* Horne *et al.* 2002; Kornicker & Sohn, 1976; Meisch, 2007).

A maioria dos ostracodes marinhos se reproduz sexuadamente, sendo uma possível exceção um pequeno grupo de Podocopida, ainda pouco estudado, no qual os machos são desconhecidos. O dimorfismo sexual freqüentemente é expresso na morfologia das carapaças (Figura 3.17 F-G), porém, muitas vezes é registrado somente nas partes moles do animal. A partenogênese é muito comum nos ostracodes de água doce, cuja maioria das espécies pertence à Superfamília Cypridoidea. *Eucypris virens* (Jurine, 1820), uma espécie dulceaqüícola distribuída por toda a Europa, apresenta partenogênese geográfica, isto é, se reproduz sexuadamente em determinadas regiões e por partenogênese em outras. Em geral os podocópideos depositam seus ovos no ambiente, seja isoladamente ou em grupos. Raras espécies mantêm os ovos no interior da carapaça até a eclosão, sendo que algumas encubam até os três primeiros estágios de crescimento (ex.: *Xestoleberis*, dentre os marinhos; *Cyprideis*,

dentre os tipicamente mixohalinos; toda Superfamília Darwinuloidea, dentre os dulceaqüícolas; todos com ocorrência no Brasil). Os gêneros *Cytherella* e *Cytherelloidea*, comuns na plataforma continental brasileira, encubam os ovos, mas não os primeiros estágios juvenis. O ciclo de vida dos ostracodes é pouco conhecido, sabendo-se que espécies marinhas podem viver de alguns meses até quatro anos. O número de gerações anuais varia muito, sendo que a maioria das espécies marinhas de Podocopida possui uma única geração anual. Já os ostracodes de água doce, em especial os que habitam corpos d'água intermitentes, apresentam ciclos de vida muito curtos, de apenas algumas semanas. Contudo, podem produzir ovos resistentes à dessecação e que permanecem viáveis por anos ou mesmo décadas.

Não obstante o trabalho de Jones (1860) ter sido o primeiro publicado sobre ostracodes do Brasil, apenas a partir da década de 1950 teve início em nosso país o estudo regular destes crustáceos, destacando-se os trabalhos do grupo coordenado pelo Prof. Irajá Damiani Pinto, do Departamento de Paleontologia e Estratigrafia, da UFRGS. Apesar da potencialidade que apresentam para estudos ecológicos e como bioindicadores, os ostracodes dulceaqüícolas e mixohalinos viventes foram pouco estudados, sendo o Rio Grande do Sul o estado com o maior número de publicações, dentre as quais as mais recentes são as de Würdig (1983; 1984; 1988), Würdig & Freitas (1988), Würdig *et al.* (1990) e Würdig & Pinto (1993a, b; 1994). Os ostracodes semi-terrestres, pouco conhecidos em nível mundial, estão sendo estudados na Mata Atlântica de São Paulo, tendo sido identificadas várias espécies por Pinto *et al.* (2002; 2003).

Brady (1880) descreveu alguns ostracodes marinhos de águas profundas do norte e nordeste do Brasil. Hartmann (1955) publicou o primeiro artigo tratando de ostracodes marinhos rasos e mixohalinos no Brasil, quando descreveu algumas espécies novas para a região costeira de Itanhaém, no Estado de São Paulo. Destaca-se aqui, por sua ampla ocorrência nas regiões sul e sudeste, o ostracode eurihalino *Cyprideis multidentata*, muito comum em ambientes estuarino/lagunares e marinhos rasos. Geraque (1997) apresentou uma dissertação de mestrado sobre os ostracodes da região estuarino/lagunar de Cananéia, onde o ostracode *Whatleyella sanguinettiae* Coimbra, Carreño & Ferron, 1994 é a espécie dominante. Por outro lado, informações sobre ostracodes marinhos da plataforma continental brasileira tornaram-se mais frequentes somente a partir do trabalho de Pinto *et al.* (1978), com um levantamento preliminar (em nível genérico) da ostracofauna marinha, desde o Oiapoque (AP) até o Chuí (RS). A partir de meados da década de 1980 J. C. Coimbra e colaboradores têm publicado inúmeros artigos tratando da taxonomia, biogeografia e aspectos da ecologia dos ostracodes marinhos neríticos de todas as regiões do país, inclusive

do Estado de São Paulo (Ornellas & Coimbra, 1989; Coimbra *et al.*, 1995; 1999a, b; 2002; 2004; Ramos *et al.*, 1999; 2004; Bergue & Coimbra, 2002; Coimbra & Bergue, 2003; Coimbra *et al.*, 2004; Aiello *et al.*, 2004; Machado *et al.*, 2005; dentre outros). Ghiselli Jr. (2000) defendeu uma dissertação de mestrado tratando da ecologia dos ostracodes marinhos do Canal de Bertioga, localizado na Baixada Santista. Coimbra & Bergue (2003) identificaram, pela primeira vez no Brasil, o gênero *Aurila*, oportunidade em que descreveram a espécie *A. ornellasae* vivendo em *Sargassum* na região costeira de São Sebastião, também no Estado de São Paulo. Coimbra *et al.* (2007) discutem aspectos da ecologia dos ostracodes do sistema estuarino-lagunar de Cananéia, sul do Estado de São Paulo, e da distribuição dos ostracodes mixohalinos nas regiões sul e sudeste do Brasil. Finalmente, mas não menos importante, Bergue (2000; 2005), Coimbra & Bergue (2001), Drozinski *et al.* (2003), Bergue *et al.* (2006; 2007) e Bergue & Coimbra (2008) iniciaram trabalhos sobre ostracodes batiais vivos e fósseis, atingindo até 1130 m de profundidade, com ênfase na região da Bacia de Santos.

Estado do conhecimento

As ordens com representantes vivos supramencionadas somam juntas um total de aproximadamente quinze mil espécies, das quais em torno de oito mil já foram descritas, a maioria para o ambiente marinho. De acordo com o banco de dados de Kempf (1980; 1986; 1995; 1997), o total de espécies e subespécies vivos e fósseis formalmente descritas ultrapassa o espantoso número de 65 mil. Entretanto, se considerarmos as sinônimas, este número deve cair pela metade (Horne *et al.*, 2002).

Considerando somente a ostracofauna tipicamente marinha, é importante destacar que no Brasil já foram registradas em torno de duzentas espécies vivendo ao longo da plataforma continental, desde o Oiapoque, no extremo norte, até o Chuí, no extremo sul. A distribuição geográfica destes ostracodes é limitada principalmente pela temperatura, o que permite o estabelecimento de uma comunidade norte/nordeste e outra sul/sudeste, com uma zona de transição entre 15° e 23° de latitude sul (Coimbra & Ornellas, 1989; Coimbra *et al.*, 1995; Aiello *et al.*, 2004; Machado *et al.*, 2005). Estudos recentes, tratando da sistemática e zoogeografia dos ostracodes do talude superior do sul e sudeste do Brasil permitiram identificar uma rica comunidade constituída por aproximadamente setenta espécies reconhecidamente autóctones, cuja distribuição batimétrica está condicionada pelas características das massas d'água (Bergue, 2000; 2005; Coimbra & Bergue, 2001; Drozinski *et al.*, 2003; Bergue *et al.*, 2006; 2007; Coimbra & Bergue, 2008).

Caracterização no Estado de São Paulo

O estudo da ostracofauna das praias rochosas aqui analisadas revelou a presença de um número muito pequeno de espécies, distribuídas nas famílias abaixo relacionadas.

A seguir é apresentada a lista sistemática dos Ostracoda coletados no Litoral Norte do Estado de São Paulo, no âmbito do programa BIOTA/FAPESP-Bentos Marinho.

FILO ARTHROPODA
SUBFILO CRUSTACEA
CLASSE MAXILLOPODA
SUBCLASSE OSTRACODA
SUPERORDEM PODOCOPOMORPHA
ORDEM PODOCOPIDA
SUBORDEM BAIRDIOCOPINA
SUPERFAMÍLIA BAIRDIOIDEA
BAIRDIIDAE Sars, 1888
Paranesidea sp.
Bairdiidae 1 (não det.)
SUBORDEM CYTHEROCOPINA
SUPERFAMÍLIA TRACHYLEBERIDOIDEA
HEMICYTHERIDAE Puri, 1953
Auradilus costatus (Hu, 1979) Fauth & Coimbra, 1998

Aurila ornellasae Coimbra & Bergue, 2003
Caudites obliquocostatus Bold, 1963
Caudites seminudus Whatley & Keeler, 1989
Caudites sp.
Coquimba sp.
SUPERFAMÍLIA CYTHEROIDEA
LOXOCONCHIDAE Sars, 1925
Loxoconcha bullata Hartmann, 1956
Loxocorniculum sp.
SUPERFAMÍLIA XESTOLEBERIDOIDEA
XESTOLEBERIDIDAE Sars, 1928
Xestoleberis sp.
SUPERORDEM MYODOCOPOMORPHA
ORDEM HALOCYPRIDIDA
Halocypridina 1 (não det.)

A Família Bairdiidae, uma das mais complexas e menos estudadas dentre os Podocopida, possui representantes ao longo de toda a plataforma continental brasileira (Coimbra & Carreño, 2002; Ramos *et al.*, 2004). O gênero *Paranesidea* foi pela primeira vez registrado no Brasil por Coimbra *et al.* (1992), nos recifes da Baía de Tamandaré, Pernambuco. Na plataforma continental foram registradas duas espécies na região norte/nordeste, ambas muito abundantes em areias biodetríticas e em profundidades mais rasas que 75 m (Coimbra & Carreño, 2002). O estudo de Ramos *et al.* (2004) demonstrou a total ausência deste gênero na plataforma sul e sudeste, onde as águas são mais frias e os sedimentos de fundo tipicamente terrígenos. Uma espécie, registrada em nomenclatura aberta por Drozinsky *et al.* (2003) a 414 e 505 m de profundidade, no talude do Rio Grande do Sul, representa uma exceção para o gênero ou, talvez, um problema de identificação.

Paranesidea sp. foi registrada somente em cinco amostras, sendo quatro em Massaguaçu e uma em Martim Sá, totalizando apenas oito espécimens. Este número está abaixo do esperado para regiões ricas em fital, já que o gênero é muito comum em macroalgas marinhas (Maddocks, 1995). Acredita-se, entretanto, que o fator limitante tanto da diversidade quanto da abundância na região em estudo, seja a temperatura, já que *Paranesidea* é típico de águas quentes.

A Família Hemicytheridae é uma das mais diversificadas e abundantes em ambientes costeiros e ao largo da plataforma continental em qualquer região do planeta. No Brasil há vários trabalhos que tratam da taxonomia e distribuição geográfica de hemicyterídeos, destacando-se aqui os trabalhos de Coimbra *et al.* (1999) e Aiello *et al.* (2004).

Auradilus costatus (Fig. 3.17 A) é uma espécie que migrou do Indo-Pacífico para o Atlântico Sudoeste em épocas de mar baixo ao longo do Quaternário, provavelmente transportada sobre algas, sendo aparentemente a única espécie deste gênero conhecida para o Atlântico (Jellinek, 1995; Fauth & Coimbra, 1998). No presente estudo esta espécie ocorreu em pequeno número em três amostras da Praia da Baleia e duas em Picinguaba.

Aurila ornellasae (Fig. 3.17D) foi originalmente descrita vivendo sobre *Sargassum* na região de São Sebastião, Estado de São Paulo (Coimbra & Bergue, 2003). Valvas vazias foram encontradas também na Baía da Guanabara, Estado do Rio de Janeiro. Embora o gênero seja muito diversificado, apresentando inúmeras espécies viventes e com fósseis desde o Oligoceno, esta é a única espécie atual de *Aurila* registrada no Brasil. Com certeza trata-se de um ostracode tipicamente fital, porém relativamente raro, já que os 53 espécimens identificados neste estudo estavam presentes apenas em treze amostras, em Picinguaba e Fazenda.

Caudites é um gênero cosmopolita muito bem representado na plataforma continental brasileira (Coimbra & Ornellas, 1989). As duas espécies aqui identificadas, *C. seminudus* (Fig. 3.17 B) e *C. obliquecostatus* (Fig. 3.17 C) são típicas de ambientes costeiros, sendo a segunda oriunda do Caribe (Coimbra *et al.*, 1992). De acordo com Machado *et al.* (2005), *C. seminudus* é conhecida também na Ilha da Trindade e na região de Cabo Frio, tendo provavelmente migrado sobre algas flutuantes do Oceano Índico para o Atlântico Sudoeste, em épocas de mar baixo, durante o Quaternário. No presente trabalho verifica-se grande abundância de *C. seminudus*, contrastando com os registros de Coimbra *et al.* (1992) e Machado *et al.* (2005), que observaram pouquíssimas valvas em amostras de sedimentos, indicando a preferência desta espécie por habitats litorâneos e fitais.

O gênero *Coquimba* é típico do continente americano, ocorrendo tanto no lado Pacífico quanto no Atlântico. As espécies propostas para as regiões do Japão, Coréia e China muito provavelmente pertençam a outro gênero (Ramos, 1994). No Brasil são conhecidas cinco espécies distribuídas nas diferentes regiões da plataforma continental. A ocorrência de um único exemplar, aparentemente juvenil, em Massaguaçu, é aqui interpretada como acidental.

A Família Loxoconchidae, também cosmopolita de águas rasas, é muito comum nas regiões litorâneas, podendo ocorrer em águas salobras. *Loxoconcha bullata* (Fig. 3.17 E-G) foi descrita por Hartmann (1956) para o Litoral Norte do Estado de São Paulo, sendo também conhecida em outras áreas do sul e sudeste do país, como a Baía de Trapandé, no sul do Estado de São Paulo, e ao largo da desembocadura do Sistema Estuarino/Lagunar de Tramandaí, no Estado do Rio Grande do Sul. Machado *et al.* (2005) e Whatley *et al.* (1997) registraram esta espécie em Cabo Frio (Estado do Rio de Janeiro) e em áreas litorâneas da Argentina, respectivamente. Na área em estudo ocorreu em grande abundância apenas em Massaguaçu, sempre em *Sargassum*. Coimbra & Bergue (2003) também registraram *L. bullata* nesta mesma alga na região de São Sebastião, Estado de São Paulo. Em Picinguaba foram registrados pouco mais de vinte espécimens em apenas seis amostras, enquanto na Praia da Baleia foi recuperado somente um exemplar.

O gênero *Loxocorniculum* é considerado por alguns autores como sinônimo júnior de *Loxoconcha* e, por outros, como subgênero deste último. No Brasil é bem conhecida a espécie *L. tricornatum* Krutak, 1971 cuja origem remonta ao Neogeno do Caribe de onde migrou para a plataforma norte/nordeste brasileira. Coimbra *et al.* (1992) registraram sua presença como a espécie mais abundante e amplamente distribuída nos recifes da Baía de Tamandaré, em Pernambuco. Na região aqui estudada, o ostracode *Loxocorniculum* sp. é, sem dúvida, o mais abundante e com o maior número de ocorrências. Na Praia da Baleia ocorreu em quinze amostras sobre *Sargassum* (quase sempre isoladamente) e em seis amostras de costão, totalizando 407 espécimens. Em Massaguaçu, das quinze amostras férteis para ostracodes, *Loxocorniculum* sp. ocorreu em doze, atingindo um total de 387 espécimens. Na Ilha dos Porcos Pequena foi o único ostracode presente, embora com apenas dois espécimens, enquanto em Picinguaba ocorreram somente cinco indivíduos.

A Família Xestoleberididae, e em especial o gênero *Xestoleberis*, está entre os ostracodes que apresentam uma das maiores plasticidades ecológicas, possuindo espécies em todo o planeta, vivendo desde ambientes estuarino/lagunares até grandes profundidades marinhas. É um gênero muito complexo e freqüentemente suas espécies são deixadas em nomenclatura aberta. No Brasil, ocorre em toda a plataforma continental, mas a maioria dos registros está em teses de mestrado e doutorado ainda não publicadas. Coimbra *et al.* (1992) registraram três espécies muito abundantes nos recifes da Baía de Tamandaré, em Pernambuco. Na área aqui estudada foram encontrados apenas cinco espécimens, cuja ocorrência talvez seja apenas acidental.

Halocypridida reúne ostracodes pelágicos, típicos de mar aberto. A ocorrência de uma espécie desta subordem em ambiente fital deve ser interpretada como acidental (com. pes. Anne Cohen, 2005).

Considerações gerais

O estudo dos ostracodes marinhos do Brasil tem focado preferencialmente a plataforma continental. A maioria dos trabalhos trata de sistemática e zoogeografia, utilizando-se, também, de conhecimentos advindos da paleontologia, sempre buscando compreender a origem e dispersão de espécies viventes cujos registros mais antigos remontam ao Neogeno ou mesmo ao Paleogeno. Embora já existam várias publicações que incluem material da plataforma do Estado de São Paulo, grande parte das informações das regiões sul e sudeste ainda se encontra inédita na tese de doutorado de Ramos (1998). Por outro lado, a análise da ostracofauna de regiões litorâneas, muito freqüentemente ricas em fital, está na sua infância e, mesmo fora do Brasil, é pouco conhecida. O material aqui estudado revelou a presença de algumas espécies tipicamente fitais, como é o caso de *Aurila ornellasae*, *Loxococoncha bullata*, *Loxocorniculum* sp. e, provavelmente, *Caudites seminudus*.

Referências

- AIELLO, G.; COIMBRA, J.C. & BARRA, D. 2004. *Ruggiericythere*, a new shallow marine ostracod genus from Brazil. *Bolletino della Società Paleontologica Italiana*, 43(1-2): 71-90.
- BERGUE, C.T. 2000. *Tafonomia e distribuição dos ostracodes quaternários do talude da bacia de Santos, Rio de Janeiro*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- BERGUE, C.T. 2005. *Aspectos da paleoceanografia da bacia de Santos, Atlântico Sudoeste, nos últimos 30.000 anos: isótopos estáveis, elementos-traço, paleoecologia e taxonomia de ostracodes*. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- BERGUE, C.T. & COIMBRA, J.C. 2002. New Recent Ostracod species from the Brazilian equatorial shelf. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte*, 2002(1): 659-670.
- BERGUE, C.T. & COIMBRA, J.C. 2008. Late Pleistocene and Holocene bathyal ostracodes from the Santos Basin, southeastern Brazil. *Palaeontographica Abt. A*, 285: 101-144, pls. 1-8.
- BERGUE, C.T.; COIMBRA, J.C. & CRONIN, T. 2007. Cytherellid species (Ostracoda) and their significance to the Late Quaternary events in the Santos Basin, Brazil. *Senckenbergiana maritima*, 37(1): 5-12.
- BERGUE, C.T.; COSTA, K.B.; DWYER, G. & MOURA, C. 2006. Late Quaternary ostracode faunal changes in the Santos Basin, Brazilian southeast margin. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 9(2): 201-210.
- BRADY, G.S. 1880. Report on the Ostracoda. *Report on the scientific results of the Voyage of H. M. S. Challenger during the years 1873-1876. Zoology*, 1(3): 1-184.
- COIMBRA, J.C. & BERGUE, C.T. 2001. Ostracodes quaternários do talude da bacia de Santos, Brasil. *I Congresso do Quaternário de Países de Línguas Ibéricas*, pp.105-108.
- COIMBRA, J.C. & BERGUE, C.T. 2003. A New Recent marine Ostracoda species (Hemicytheridae) from Brazil. *Iheringia, Série Zoologia*, 93: 234-247.
- COIMBRA, J.C. & BERGUE, C.T. 2004. Ostracoda. In: CARVALHO, I.S. (ed.), *Paleontologia*. Rio de Janeiro, pp. 355-368.
- COIMBRA, J.C. & CARREÑO, A.L. 2002. Sub-Recent Bairdiinae (Crustacea, Ostracoda) from the Brazilian Equatorial Shelf. *Revista Española de Micropaleontología*, 34(2): 187-199.
- COIMBRA, J.C.; CARREÑO, A.L.; GERAQUE, E. A. & EICHLER, B.B. 2007. Ostracodes (Crustacea) from Cananéia-Iguape estuarine/lagoon system and geographical distribution of the mixohaline assemblages in southern and southeastern Brazil. *Iheringia, Série zoologia*, 97: 273-279.
- COIMBRA, J.C. & ORNELLAS, L.P. 1989. Distribution and ecology of sub-Recent Orionininae (Ostracoda) in the Brazilian continental shelf. *Revista Brasileira de Geociências*, 19(2): 177-186.

- COIMBRA, J.C.; ARAI, M. & CARREÑO, A.L. 2002. Biostratigraphy of Lower Cretaceous microfossils from the Araripe basin, northeastern Brazil. *Geobios*, 35: 687-698.
- COIMBRA, J.C.; CARREÑO, A.L. & MICHELLI, M.J. 1999a. Taxonomía y zoogeografía de la familia Cytheruridae (Ostracoda) de la plataforma continental ecuatorial de Brasil. *Iheringia, Séria Zoologia*, 87: 117-142.
- COIMBRA, J.C.; RAMOS, M.I.F. & SANGUINETTI, Y.T. 1992. Sub-Recent Ostracodes of the Tamandaré Bay, Northeastern Brazil – a preliminary report on biofacies. *Pesquisas*, 19(1): 94-105.
- COIMBRA, J.C.; SANGUINETTI, Y.T. & BITTENCOURT-CALGAGNO, V. 1995. Taxonomy and distribution of Recent species of *Callistocythere Ruggieri*, 1953 (Ostracoda) from the Brazilian Continental shelf. *Revista Española de Micropaleontología*, 27(3): 117-136.
- COIMBRA, J.C.; PINTO, I.D.; WÜRDIG, N.L. & CARMO, D.A. 1999b. Zoogeography of Holocene Podocopina (Ostracoda) from the Brazilian equatorial shelf. *Marine Micropaleontology*, 37(3-4): 365-380.
- COIMBRA, J.C.; RAMOS, M.I.F.; WHATLEY, R.C. & BERGUE, C.T. 2004. The taxonomy and zoogeography of the family Trachyleberididae (Crustacea: Ostracoda) from the Equatorial Continental Shelf of Brazil. *Journal of Micropalaeontology*, 23: 107-118.
- DROZINSKI, N.G.S.; COIMBRA, J.C.; CARREÑO, A.L. & BERGUE, C.T. 2003. Ostracoda cool water masses indicators from the Rio Grande do Sul State, Brazil – a first approach. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 5: 59-71.
- FAUTH, G. & COIMBRA, J.C. 1998. Zoogeography of the ostracodes genera *Auradilus* and *Radimella* on the Brazilian continental shelf. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte*, 1998(8): 463-474.
- GERAQUE, E.A. 1997. *Ostracodes da região estuarina lagunar de Cananéia-Iguape, São Paulo*. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- GHISELLI JR., R.O. 2000. *Ecologia e distribuição de ostracodes marinhos recentes na região de Bertioga, São Paulo*. São Paulo, Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- HARTMANN, G. 1955. Neue marine ostracoden der Familie Cypridae und des subfamilie Cytherideinae der familie Cytheridae aus Brasilien. *Zoologischer Anzeiger*, 154(5/6): 109-127.
- HARTMANN, G. 1956. Weitere neue Marine Ostracoden aus Brasilien. *Beitrage zur Neotropischen Fauna*, 1(1): 19-62.
- HORNE, D.; COHEN, A. & MARTENS, K. 2002. Taxonomy, morphology and biology of Quaternary and living Ostracoda. In: Holmes, J. & Chivas, A. (eds), *The Ostracoda, Application in Quaternary Research*. American Geophysical Union (Monograph 131), Washington, pp. 5-36.
- JELLINEK, T. 1995. The Plio/Pleistocene genus *Mutilus Neviani*, 1955 (Ostracoda) and some of its so called Recent descendents. *Senckenbergiana Lethaea*, 75(1/2): 163-191.
- JONES, T.R. 1860. Note on the fossil Entomostraca from Montserrat. In: Allport, S. (ed.), *On the discovery of some fossil remains near Bahia in South America*. Quaternely Journal of the Geological Society of London, 16: 266-26.
- KEMPF, E. 1980. Index and bibliography of nonmarine Ostracoda. 1, Index A. *Geologisches Institut der Universitaet zu Koeln Sonderveroeffentlichungen*, 35: 1-188.
- KEMPF, E. 1986. Index and bibliography of marine Ostracoda. 1, Index A. *Geologisches Institut der Universitaet zu Koeln Sonderveroeffentlichungen*, 50: 1-762.
- KEMPF, E. 1995. Index and bibliography of marine Ostracoda. 1, Index A, Supplement 1. *Geologisches Institut der Universitaet zu Koeln Sonderveroeffentlichungen*, 100: 1-239.
- KEMPF, E. 1997. Index and bibliography of nonmarine Ostracoda. 1, Index A, Supplement 1. *Geologisches Institut der Unioersitaet zu Koeln Sonderveroeffentlichungen*, 109: 1-142.
- KORNICKER, L. & SOHN, I.G. 1976. Phylogeny, ontogeny and morphology of living and fossil Thaumatoocypridacea (Myodocopa: Ostracoda). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 219: 1-124.
- KOTZIAN, S.C.B. 1974. New fresh water ostracodes of the genus *Chlamydotheca* from Brazil. Ecology, geographic occurrence, and stratigraphical distribution. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 46(3/4): 423-467.
- LIEBAU, A. 2005. A revised classification of the higher taxa of the Ostracoda (Crustacea). *Hydrobiologia*, 538:115-137.

- MACHADO, C.P.; COIMBRA, J.C. & CARREÑO, A.L. 2005. The ecological and zoogeographical significance of the sub-Recent Ostracoda off Cabo Frio, Rio de Janeiro State, Brazil. *Marine Micropaleontology*, 55(3-4): 235-253.
- MADDOCKS, R.F. 1995. Bairdiidae (Ostracoda) of Nosy Be, Madagascar. *Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut*, 92: 197-236.
- MEISCH, C. 2007. On the origin of the putative furca of the Ostracoda (Crustacea). *Hydrobiologia*, 585: 181-200.
- PINTO, I.D. & PURPER, I. 1970. A neotype for *Elpidium bromeliarum* Müller, 1880 (type species for the genus) and a revision of the genus *Elpidium* (Ostracoda). *Escola de Geologia de Porto Alegre, Publicação Especial*, 19: 1-23.
- PINTO, I.D.; ORNELLAS, L.P.; PURPER, I.; KOTZIAN, S.B. & SANGUINETTI, Y.T. 1978. Recent ostracodes along 7,408 km of the Brazilian coast (33°45'S to 4°25'N). *Pesquisas*, 9: 109-120.
- PINTO, R.L.; ROCHA, CARLOS E.F. & MARTENS, K. 2002. Ostracodes (Crustacea: Ostracoda) terrestres e semiterrestres do estado de São Paulo. *XXIV Congresso Brasileiro de Zoologia*, Resumos. p.104.
- PINTO, R.L.; ROCHA, C.E.F. & MARTENS, K. 2003. On two new species of the genus *Vestalenula* Rossetti & Martens, 1998 (Crustacea, Ostracoda, Darwinulidae) from semiterrestrial habitats in São Paulo State (Brazil). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 139: 305-313.
- RAMOS, M.I.F. 1994. The ostracod genus *Coquimba* Ohmert, 1968 from the Brazilian continental shelf. *Revista Española de Micropaleontología*, 26(3): 65-82.
- RAMOS, M.I.F. 1998. *Taxonomia e zoogeografia dos ostracodes marinhos recentes da plataforma continental sul-brasileira, entre Cabo Frio e Chuí*. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- RAMOS, M.I.F.; COIMBRA, J.C.; WHATLEY, R.C. & MOGUILVSKY, A. 1999. Taxonomy and ecology of the family Cytheruridae (Ostracoda) in Recent sediments from the northern Rio de Janeiro coast, Brazil. *Journal of Micropaleontology*, 18(1): 1-16.
- RAMOS, M.I.F.; WHATLEY, R.C. & COIMBRA, J.C. 2004. Sub-Recent marine Ostracoda (Pontocyprididae and Bairdiidae) from the southern Brazilian continental shelf. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 7(3): 311-318.
- TSUKAGOSHI, A. & PARKER, A.R. 2000. Trunk segmentation of some podocopine lineages in Ostracoda. In: Horne, D.J. & Martens, K. (eds), *Evolutionary Biology and Ecology of Ostracoda*. Kluwer Academic Publisher, pp. 15-30.
- WHATLEY, R.C.; MOGUILVSKY, A.; CHADWICK, J.; TOY, N. & RAMOS, M.I.F. 1997. Ostracoda from the South West Atlantic. Part II. The littoral fauna from between Tierra del Fuego and the Río de La Plata. *Revista Española de Micropaleontología*, 29(2): 5-83.
- WÜRDIG, N.L. 1983. Fresh and brackish-water ostracodes from the east coast of the state of Rio Grande do Sul, Brazil. In: MADDOCKS, R.F. (ed.), *Applications of Ostracoda*. University of Houston, Houston, pp. 519-604.
- WÜRDIG, N.L. 1984. *Ostracodes do Sistema lagunar de Tramandaí, Rio Grande do Sul, Brasil: sistemática, ecologia e subsídios à paleoecologia*. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- WÜRDIG, N.L. 1988. Distribuição espacial e temporal da comunidade de ostracodes nas lagoas Tramandaí e Armazém, Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Limnológica Brasiliensis*, 2: 701-722.
- WÜRDIG, N.L. & FREITAS, S.M. 1988. Distribuição espacial e temporal da comunidade de ostracodes da lagoa Emboaba, Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Limnológica Brasiliensis*, 2: 677-700.
- WÜRDIG, N.L. & PINTO, I.D. 1993a. A new fresh water Ostracoda from southern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 65(1): 89-99.
- WÜRDIG, N.L. & PINTO, I.D. 1993b. New species of Cyclocyprididae (Ostracoda) from the north coast of the State of Rio Grande do Sul, Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 65(3): 285-294.
- WÜRDIG, N.L. & PINTO, I.D. 1994. A fresh water Ostracoda, *Limnocythere cidreirensis*, sp. nov. from southern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 66(4): 425-439.
- WÜRDIG, N.L.; FREITAS, S.M. & FAUSTO, I. 1990. Comunidade de ostracodes associada ao bentos e macrófitas aquáticas da lagoa do Gentil, Tramandaí, Rio Grande do Sul. *Acta Limnológica Brasiliensis*, 3: 807-828.

Almir R. Pepato
Miriam L. Silva
Cláudio G. Tiago

Os ácaros são facilmente separados dos demais aracnídeos pela redução da segmentação do corpo, que se apresenta dividido em uma porção anterior - que inclui a boca, quelíceras e palpos, chamada gnatossoma- e o restante do corpo, mais ou menos fundido em uma única porção, o idiossoma, e pela presença de um estágio larval hexápoda (Fig. 3.18). Apesar de tratado como grupo monofilético mesmo em classificações recentes, o difiletismo do grupo é suportado por dados moleculares e morfológicos, com os ácaros Acariformes mais porximanete relacionados à ordem Solifugae que aos ácaros Parasitiformes (Pepato, Rocha & Dunlop, no prelo; Dabert *et al.*, no prelo).

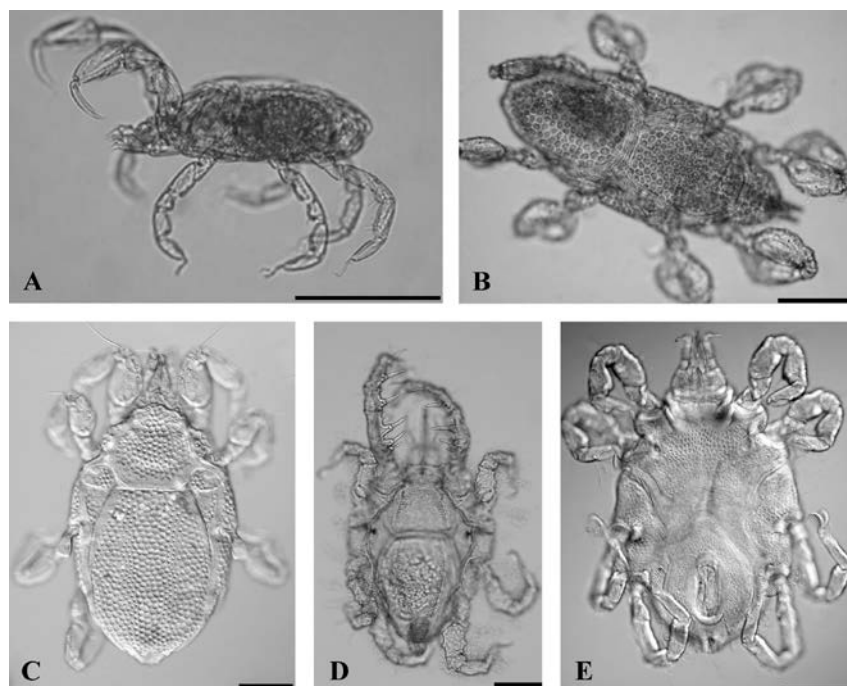


Figura 3.18 Acari. Halacaridae: (A) *Acarochelopodia* sp. nov.; (B) *Simognathus fuscus*; (C) *Copidognathus modestus*; (D) *Agauopsis itassussensis*; (E) *Copidognathus menippensis*. Escala: A, D e E = 100 μ m; B e C = 50 μ m. Fotos: Almir R. Pepato.

A maioria dos ácaros, como os demais aracnídeos, são predadores terrestres. Apesar disso, muitas espécies de ácaros se tornaram parasitas de animais e plantas, onde reside muito de sua relevância agrícola, médica e veterinária, enquanto outras ocuparam com sucesso ambientes aquáticos, como os Hydrachnediae e Halacaridae.

Durante a sua história evolutiva, vários grupos de ácaros ocuparam o ambiente marinho, mas apenas a Família Halacaridae obteve sucesso em ocupar todos os ambientes bentônicos marinhos, da região litorânea às grandes profundidades. Pode-se citar uma série de famílias, como Rhodacaridae, Uropodidae, Erythraeidae, Fortuyniidae, Hyadesiidae, Selenoribatidae e Tydeidae, que são representadas na região entremarés por um número escasso de gêneros e espécies, ainda que muitas vezes com ampla distribuição e em grande número. Muitos desses ácaros não são membros típicos da fauna marinha, consistindo de animais halófilos ou tolerantes à imersão em água salgada, alguns consumindo inclusive itens alimentares tipicamente terrestres. A pouco diversificada Família Pontarachnidae ocupa alguns poucos habitats no infralitoral e manguezais.

A Família Halacaridae, em levantamento recente, contabiliza 1118 espécies descritas em todo mundo, distribuídas em 63 gêneros (Bartsch, 2009). Os halacarídeos são exclusivamente bentônicos e vivem em quase todas as partes do oceano, desde a faixa entremarés até o mar profundo (Bartsch, 2004). São encontrados sobre algas, colônias de hidrozoários e briozoários, cracas, esponjas e no ambiente intersticial. Muitos ácaros marinhos são predadores, alguns são detritívoros ou herbívoros e poucas espécies são parasitas (Schuster & Bartsch, 1986; Bartsch, 2004, Pepato, Santos & Tiago, 2005).

A maioria apresenta reprodução sexuada, ainda que alguns casos confirmados ou supostos de espécies partenogênicas estejam registrados na literatura. Na maioria dos casos a proporção entre os sexos favorece as fêmeas. O desenvolvimento passa por dois a quatro estágios ativos, da larva hexápoda passando pelos estágios de protoninfa, deutoninfa e tritoninfa na sua condição primitiva, ainda que a eliminação de um ou dois estágios jovens seja a condição mais comum.

Os halacarídeos apresentam grande endemismo quando confrontamos as espécies obtidas em cada província zoogeográfica. Já os gêneros ou mesmo grupos de espécies apresentam-se com amplas distribuições, incluindo na maioria das vezes mais que uma bacia oceânica. Essa condição os torna particularmente atraentes para os estudos de biogeografia histórica já que permite a comparação da distribuição de diversos grupos monofiléticos em busca de padrões de vicariância.

Estado do conhecimento

Um grande número de trabalhos registra os ácaros no ambiente marinho apenas em nível de ordem, como Masunari (1983), em amostras de *Amphiroa beauvoisii* coletadas em costão rochoso (Ilha das Palmas, Guarujá, Estado de São Paulo), Medeiros (1987), na meiofauna de praia arenosa (Ilha Anchieta, Ubatuba, Estado de São Paulo), e Curvêlo & Corbisier (2000), na meiofauna vágil de *Sargassum cymosum* (Praia do Lázaro, Ubatuba, Estado de São Paulo), dando conta da grande abundância desses organismos.

Até o ano de 1962, no entanto, apenas sete espécies de ácaros com nomes válidos haviam sido registradas para a costa brasileira, todas da família Halacaridae e descritas a partir de espécimes coletados no litoral do Estado da Bahia e na foz do Rio Amazonas (Estado do Pará) (Biasi, 1964; Tiago & Migotto, 1999, Pepato & Tiago, 2004a). Os exemplares de *Copidognathus basidentatus* (Trouessart, 1900) e *Copidognathus caulifer* (Trouessart, 1900) coletados na Bahia foram obtidos a partir de algas e enviados por von Ihering (provavelmente Hermann von Ihering, diretor do Museu Paulista por essa época) para o autor, no Museu de História Natural de Paris. Na foz do Rio Amazonas exemplares de *Copidognathus speciosus* (Lohmann, 1893), *Copidognathus lamellosus* (Lohmann, 1893), *Agauopsis brevipalpus* (Trouessart, 1889), *Agauae nationalis* (Lohmann, 1893) e *Agauae panopae squamifera* (Lohmann, 1893) foram coletados pelo navio de pesquisas "National", que realizou estações de coleta pelo Atlântico Norte em uma expedição que ficou conhecida como "Plankton Expedition" (julho a novembro de 1889) (Lohmann, 1893; Trouessart, 1900).

As outras espécies de ácaros, nenhuma das quais pertencentes à família Halacaridae, registradas para o litoral brasileiro foram resultado de coletas realizadas entre maio e dezembro de 1960 por Reinhart Schuster (Professor do Instituto de Zoologia da Universidade de Graz, Áustria) em costões rochosos (São Sebastião, Ubatuba, Santos, Itanhaém e Recife), praias (São Sebastião, Rio de Janeiro e Recife) e manguezais (Cananéia e Recife). No artigo resultante destas coletas (Schuster, 1962), o autor descreve a zonação das espécies de artrópodes terrestres que invadiram o ambiente marinho, incluindo os ácaros. Schuster identificou os ácaros até a categoria menos inclusiva possível ou, caso a semelhança justificasse, incluiu-os em espécies já conhecidas. Dessa maneira, designou para nosso litoral três prostigmatas [*Nanorchestes amphibius* (Topsent & Trouessart, 1890) e dois Trombidiformes designados como Trombidiformes I e II], cinco mesostigmatas [*Arctoseius* sp. B, um Uropodina designado como Uropodine I, duas espécies de *Dendrouropoda* (*D.* sp. A e *D.* sp. B), e *Rhodacaropsis inexpectatus* (Willmann, 1935)], um oribatídeo, designado como *Thalassozetes* sp. A, e um astigmata, *Hyadesia curassaviensis* (Viets, 1936). Como o trabalho não privilegiava o estudo taxonômico, as espécies acima não foram levadas em conta como ocorrências válidas.

Alguns exemplares dos prostigmatas coletados em São Sebastião por Schuster foram utilizados em 1965 por André & Naudo na descrição de *Tydeus (Pertydeus) schusteri* André & Naudo, 1965. Mais tarde Grandjean, utilizando os espécimes coletados por Schuster e identificados como *Thalassozetes* sp. A, descreveu *Schusteria littorea* Grandjean, 1968. Forneceu ainda a diagnose de uma segunda espécie desse gênero que, no entanto, não recebeu nenhum nome válido (Grandjean, 1968). Em 1984, os exemplares identificados inicialmente como *Hyadesia curassaviensis* Viets, 1936 foram descritos como *Amhyadesia brasiliensis* Fain & Schuster, 1984.

Somente em 2001, ano em que dois autores deste capítulo iniciaram a identificação e descrição do material coletado durante o Projeto "Biodiversidade Bêntica Marinha no Estado de São Paulo" (BIOTA/FAPESP - Bentos Marinho) e de coletas realizadas por eles próprios e colaboradores, foi retomado o trabalho com o grupo. Desde então foram registradas dezessete novas espécies de halacarídeos para o Estado de São Paulo, sendo treze novas para ciência (Pepato & Tiago, 2003; 2004b,c; 2005a,b; Pepato, Santos & Tiago, 2005, Pepato & Rocha, 2007). A elas somam-se três novas ocorrências, aqui registradas pela primeira vez, de *Scaptognathides delicatulus* Bartsch, 2004, *Scaptognathus insularis* Otto, 2000 e *Scaptognathus gibbosus* Bartsch, 1977

Ainda para a costa brasileira, a família Pontarachynidae, foi registrada recentemente para o litoral do Rio Grande do Sul, no estuário do Rio Imbé, em Tramandaí (Smit, 2007).

Caracterização no Estado de São Paulo

A seguir é apresentada a lista sistemática dos Acari coletados no Litoral Norte do Estado de São Paulo, no âmbito do programa BIOTA/FAPESP-Bentos Marinho e também pelos autores e seus colaboradores. Destaca-se o grande número de espécies novas ou não determinadas, que estão sendo descritas em uma série de trabalhos. Os representantes das famílias Hyadesiidae e Pontarachnidae, ainda que mencionados, não puderam ser estudados de forma a permitir sua inclusão em um gênero ou a distinção entre possíveis morfoespécies. Pontarachnidae, em particular, parece ser representada por duas espécies no estado. A taxonomia da maioria dos grupos de ácaros está em sua fase descritiva e a sua classificação em categorias superiores em fluxo, sendo que aqui se segue aquela encontrada em Lindquist *et al.* (2009).

<p>FILO ARTHROPODA SUBFILO CHELICERATA CLASSE ARACHNIDA SUBCLASSE ACARI SUPERORDEM ACARIFORMES ORDEM ORIBATIDA SUPERCOORTE DESMONOMATIDES COORTE BRACHYPYLINA SUPERFAMÍLIA AMERONOTHROIDEA SELENORIBATIDAE Grandjean, 1966 <i>Schusteria littorea</i> (Grandjean, 1968) <i>Schusteria</i> sp. nov. COORTE ASTIGMATA HYADESIIDAE Halbert, 1915 Hyadesiidae (não det.) ORDEM TROMBIDIFORMES SUBORDEM PROSTIGMATA SUPERCOORTE EUPODIDES SUPERFAMÍLIA HALACAROIDEA HALACARIDAE Murray, 1877 HALACARINAE VIETS, 1927 <i>Agauopsis bilophus</i> Pepato & Tiago, 2003 <i>Agauopsis itassussensis</i> Pepato & Tiago, 2005 <i>Agauopsis legionium</i> Pepato & Tiago, 2005 <i>Agauopsis</i> sp.2 <i>Agauopsis</i> sp.3 <i>Arhodeoporus</i> sp. <i>Atelopsalis atlantica</i> Pepato & Tiago, 2004 <i>Halacaroides</i> sp. nov. <i>Halacarus</i> sp. nov. A <i>Halacarus</i> sp.nov. B COPIDOGNATHINAE Bartsch, 1983 <i>Copidognathus ditadii</i> Pepato & Tiago, 2005 <i>Copidognathus floridensis</i> Newell, 1947 <i>Copidognathus libiniensis</i> Pepato, Santos & Tiago, 2005</p>	<p><i>Copidognathus longispinus</i> Bartsch & Iliffe, 1985 <i>Copidognathus menippensis</i> Pepato, Santos & Tiago, 2005 <i>Copidognathus modestus</i> Bartsch, 1984 <i>Copidognathus sophiae</i> Pepato & Tiago, 2005 <i>Copidognathus tamoiorum</i> Pepato & Tiago, 2005 <i>Copidognathus tupinamborum</i> Pepato & Tiago, 2005 <i>Copidognathus</i> sp. nov. SIMOGNATHINAE Viets, 1927 <i>Acaromantis vespucioi</i> Pepato & Tiago, 2004 <i>Simognathus euphractus</i> Pepato & Tiago, 2004 <i>Simognathus fuscus</i> Viets, 1936 <i>Simognathus</i> sp. HALIXODINAE Viets, 1927 <i>Agaue</i> sp. RHOMBOGNATHINAE Viets, 1927 <i>Rhombognathus levigatoides</i> Pepato & Rocha, 2007 <i>Rhombognathus</i> sp.1 <i>Rhombognathus</i> sp.2 <i>Rhombognathus</i> sp.3 ACAROCHELOPODINAE Bartsch, 1977 <i>Acarochelopodia</i> sp. ACTACARINAE Viets, 1939 <i>Actacarus</i> sp. LOHMANNELINAE Viets, 1927 <i>Scaptognathides delicatulus</i> Bartsch, 2004 <i>Scaptognathus gibbosus</i> Bartsch, 1977 <i>Scaptognathus insularis</i> Otto, 2000 SUPERCOORTE ANYSTIDES COORTE PARASITENGNONINA SUBCOORTE HYDRACHNIDIAE SUPERFAMÍLIA HYGROBATOIDEA PONTARACHNIDAE Koenike, 1910 Pontarachnidae (não det.)</p>
---	---

Considerações gerais

A listagem aqui apresentada de forma alguma esgota a diversidade do grupo na região. Vários ambientes conhecidos pela diversidade em ácaros marinhos, como os sob influência de estuários, bancos de angiospermas marinhas e em fundos de cascalho conchífero, ou não foram amostrados, ou o foram muito pobremente.

Das espécies citadas acima, *C. libiniensis* e *C. menippensis* foram obtidas em associação com os decápodes braquiúros *Libinia spinosa* H. Milne Edwards, 1834 e *Menippe nodifrons* Stimpson, 1859. A presença de halacarídeos associados a outros elementos da macrofauna também deve ser investigada. Finalmente, dentre as espécies listadas acima, sete estão representadas por um indivíduo apenas e uma por dois, indicando que o número total de espécies nos ambientes amostrados ainda está longe de ser esgotado.

A tarefa fundamental que os pesquisadores interessados nos ácaros marinhos terão pela frente é a de identificar e descrever a enorme diversidade do grupo que, como visto acima, permanece quase inexplorada. Em relação à Família Halacaridae, nas coletas feitas até agora, todas se restringindo ao Litoral Norte do Estado de São Paulo e quase exclusivamente à região entremarés, foram obtidas espécies ainda não descritas dos gêneros *Copidognathus*, *Agauopsis*, *Halacarus*, *Acarochelopodia*, *Scaptognathus*, *Scaptognathides*, *Rhombognathus*, *Simognathus*, *Agauae*, *Actacarus*, *Arhodeoporus* e *Halacaroides*.

Em relação aos outros grupos, se por um lado é verdade que sua diversidade é muito menor, ainda é necessário identificar e descrever as ocorrências de oribatídeos do gênero *Schusteria*, Astigmatas da família Hyadesiidae e Hydrachnidiae da família Pontarachnidae.

Referências

- ANDRÉ, M. & NAUDO, M.H. 1965. *Pertydeus schusteri* n. sgen., n. sp., nouveau *Tydeus* a griffe Pulvillaire (Tydeidae). *Acarologia*, 7(4): 673-682.
- BARTSCH, I. 2004. Geographical and ecological distribution of marine halacarid genera and species (Acari: Halacaridae). *Experimental and Applied Acarology*, 34: 37-58.
- BARTSCH, I. 2009. Checklist of marine and freshwater halacarid mite genera and species (Halacaridae: Acari) with notes on synonyms, habitats, distribution and descriptions of the taxa. *Zootaxa*, 1998, 1-170.
- BIASI, P. 1964. Ácaros. In: VANZOLINI, P.E. (ed.), *História Natural de organismos aquáticos do Brasil: bibliografia comentada*. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, São Paulo, pp. 193-197.
- CURVÉLO, R.R. & CORBISIER, T.N. 2000. The meiofauna associated with *Sargassum cymosum* at Lázaro Beach, Ubatuba, São Paulo. *Revista Brasileira de Oceanografia*, 48(2): 119-130.
- DABERT, M; WITALINSKI, W; KAZMIERSKI, A; OLSZANOWSKI, Z & DABERT, J. No prelo. Molecular phylogeny of acariform mites (Acari, Arachnida): Strong conflict between phylogenetic signal and long-branch attraction artifacts. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, No Prelo, Disponível online em 6 de Janeiro de 2010.
- FAIN, A. & SCHUSTER, R. 1984. Two new species of mites of the family Hyadesiidae from Costa-Rican and Brazilian coasts. *Acarologia*, 25(3):271-279.
- GRANDJEAN, F. 1968. *Schusteria littorea* n.g., n. sp. et les Selenoribatidae (Oribates). *Acarologia*, 10(1): 116-150.
- LINDQUIST, E. E.; KRANTZ, G. W. & WALTER, D. E. 2009. Classification. In: *A Manual of Acarology*, KRANTZ G W, WALTER D E EDS, Texas Tech University Press, Lubbock, 97-103.
- LOHMANN, H. 1983. Die Halacarinen der Plankton-Expedition. In: *Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humbolt-Stiftung*. Lipsius & Tischer, Kiel, Bd. 2G.a.b. 95 pp. + 13 pl.
- MASUNARI, S. 1983. Organismos do fital *Amphiroa beauvoisii* Lamouroux, 1816 (Rodophyta, Corallinacea), 1: autoecologia. *Boletim de Zoologia*, 7: 57-148.
- MEDIROS, L.R.A. 1987. Conhecimento sobre os meiobentos no Brasil e relato de um caso da costa Sudeste-Sul. *Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira – Síntese dos Conhecimentos*. Academia de Ciências do Estado de São Paulo, São Paulo, 1: 348-379.
- PEPATO, A.R.; SANTOS, C. & TIAGO, C.G. 2005. Two new closely related species of *Copidognathus* (Acari, Halacaridae) associated with crabs. *Cahiers de Biologie Marine*, 46: 69-79.
- PEPATO, A.R. & ROCHA, C. E. F. 2007. Description of a new species of *Rhombognathus* (Halacaridae, Acari), its spermiogenesis and spermatozoa. *Journal of Natural History*, 41(37): 2433-2445

- PEPATO, A.R.; ROCHA, C. E. F. & DUNLOP, J. A. No Prelo. Phylogenetic position of the acariform mites: sensitivity to homology assessment under total evidence, *BMC Evolutionary Biology*, no prelo.
- PEPATO, A.R. & TIAGO, C.G. 2003. A new species of *Agauopsis* (Halacaridae, Acari) from Brazil. *Cahiers de Biologie Marine*, 44(4): 369-373.
- PEPATO, A.R. & TIAGO, C.G. 2004a. Revisão Sinóptica das Espécies Brasileiras de Ácaros Marinhos. *Biota Neotrópica*, *Biota Neotropica* v4(n2) - <http://www.biotaneotropica.org.br/v4n2/pt/abstract?taxonomic-review+BN02604022004>
- PEPATO, A.R. & TIAGO, C.G. 2004b. *Atelopsalis atlantica* nov. sp., a new species of halacarid mites from south eastern Brazilian coast. *Revista Ibérica de Aracnologia*. 10: 145-148.
- PEPATO, A.R. & TIAGO, C.G. 2004c. The genera *Acaromantis* and *Simognathus* (Simognathinae, Halacaridae) on the north coast of São Paulo State, Brazil. *Zootaxa*. 615: 1-16.
- PEPATO, A.R. & TIAGO, C.G. 2005a. Two new species of *Agauopsis* (Halacaridae, Acari) from Southeastern Brazil. *Zootaxa*. 994: 1-12.
- PEPATO, A.R. & TIAGO, C.G. 2005b. New species and new occurrences of *Copidognathus* (Acari, Halacaridae) from the northern littoral zone of São Paulo State (Brazil). *Zootaxa*. 1083: 1-35.
- SCHUSTER, R. & BARTSCH, I. 1986. Order Acari. In: STERRER, W. (ed.), *Marine fauna and flora of Bermuda: a systematic guide to the identification of marine organisms*. John Wiley & Sons, New York, pp. 269-270.
- SCHUSTER, R. 1962. Das marine Litoral als Lebensraum terrestrischer Kleinarthropoden. *Internationale Revue Der Gesamten Hydrobiologie Und Hydrographie*, 47(3): 359-412.
- SMIT, H. 2007. *Litarachna brasiliensis* n. sp., the first member of the water mite family Pontarachnidae (Acari: Hydrachnidia) from South America. *Systematic & Applied Acarology* (2007) 12, 141-146.
- TIAGO, C.G. & MIGOTTO, A.E. 1999. Filo Cheliceriformes. In: MIGOTTO, A.E. & TIAGO, C.G. (eds), *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX, Volume 3: Invertebrados marinhos*. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, São Paulo, p. 199-206.
- TROUËSSART, É.L. 1900. Description d'espèces nouvelles d' Halacaridae. *Bulletin de la Societe Zoologique de France*, 25: 38-43.

PYCNOGONIDA

Elisa P. Souza
Cláudio G. Tiago

Os Pycnogonida são animais marinhos, tipicamente bentônicos, normalmente encontrados em macroalgas e angiospermas ricas em fauna epífita, sobre pedras e conchas revestidas de organismos sésseis e em outras comunidades incrustantes (Markham, 1986; Arnaud & Bamber, 1987; Corrêa, 1987). Estão presentes desde a zona litoral, até grandes profundidades, tanto nas águas polares como na região tropical (Marcus, 1940a; Tiago & Migotto, 1999).

Relacionados com aranhas e ácaros, as espécies pertencentes a este grupo são, assim como as da Ordem Limulida, representantes exclusivamente marinhos do Subfilo Chelicerata (Tiago & Migotto, 1999) (Fig. 3.19).

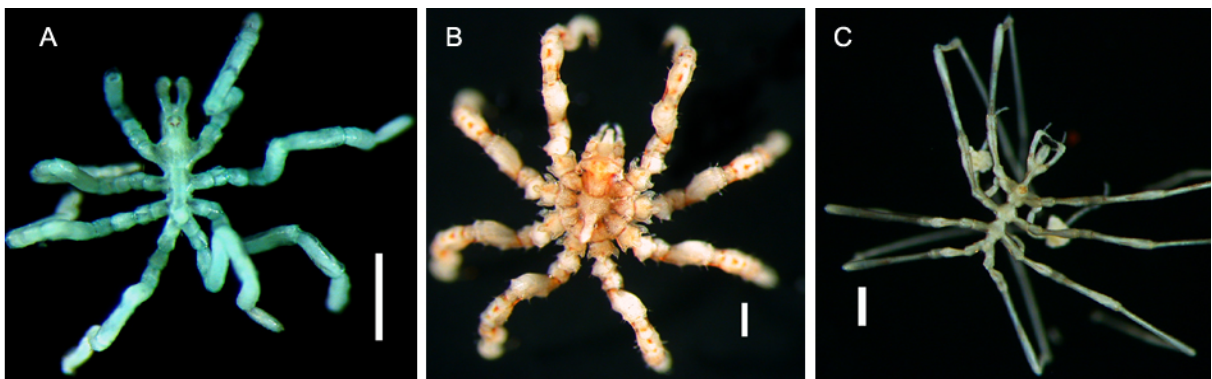


Figura 3.19 Pycnogonida. (A) *Anoplodactylus portus*, dorsal; (B) *Tanystylum isabellae*, dorsal; (C) *Nymphon* sp., dorsal. Escala: A = 0,02 mm; B = 0,07 mm; C = 0,06 mm. Fotos: Gisele Y. Kawauchi.

Conhecidos também como Pantopoda, estes animais são em geral predadores, alimentando-se de uma grande variedade de outros organismos. Hidrozoários e esponjas estão entre os alimentos mais procurados, mas poliquetas, briozoários, moluscos, anêmonas-do-mar, ascídias, holotúrias, gorgônias e estrelas-do-mar também são utilizadas na alimentação (Varoli, 1981; 1994; Markham, 1986; Stock, 1986; Arnaud & Bamber, 1987; Corrêa, 1987).

A partir de grandes expedições como a “Challenger” (Hoek, 1881), “Vettor Pisani” (Schimkewitsch, 1890) e “Calypso” (Stock, 1966), que realizaram coletas na costa brasileira, os Pantopoda foram sendo obtidos ocasionalmente, o que contribuiu para o início dos estudos com o grupo no litoral brasileiro. No decorrer do século XX, ocorreu um grande desenvolvimento na pesquisa sobre estes animais, principalmente após a revisão dos Pantopoda brasileiros e os demais sul-americanos feita por Marcus (1940b). Desde este trabalho até 1999, foram produzidas trinta publicações tratando de espécies que ocorrem no litoral do Brasil, além de outras que citavam apenas a presença do grupo (Tiago & Migotto, 1999).

Um dos habitats mais procurados pelos Pantopoda e por outros animais bentônicos são as algas e fanerógamas marinhas, sobre as quais se formam comunidades associadas conhecidas como fital. Nesse substrato vivo os animais procuram abrigo, alimentação, local de reprodução e outros fatores imprescindíveis à sua sobrevivência (Masunari, 1976).

O fital vem sendo intensamente estudado em todo o mundo, principalmente a partir da década de 1970. A macroalga *Sargassum* é uma das mais estudadas, podendo ser citados os trabalhos de Mukai (1971) e Kito (1975) que, no Japão, fizeram uma análise da composição faunística e da variação das populações que vivem nesta alga. Masunari (1987) realizou um levantamento de toda a bibliografia a respeito do assunto.

Estado do conhecimento

De acordo com a bibliografia disponível, 58 espécies de Pantopoda foram registradas para o litoral brasileiro, sendo 34 para o Estado de São Paulo. Considerando-se a estimativa de mil espécies de picnogônidos existentes no mundo, temos assinalado deste total, apenas 5,8% para o litoral brasileiro e 3,4% para o litoral paulista (Tiago & Migotto, 1999).

Em relação ao Estado de São Paulo, há uma maior quantidade de espécies de pantópodos registradas para as regiões de Ubatuba e de Santos.

Caracterização no Estado de São Paulo

A seguir é apresentada a lista sistemática dos Pantopoda coletados no Litoral Norte do Estado de São Paulo, no âmbito do programa BIOTA/FAPESP-Bentos Marinho.

FILO ARTHROPODA

SUBFILO CHELICERIFORMES

CLASSE PYCNOGONIDA

Pycnogonida (não det.)

ORDEM PANTOPODA

AMMOTHEIDAE Dohrn, 1881

Achelia sawayai Marcus, 1940

Achelia sp.

Ammothella appendiculata (Dohrn, 1881)

Ammothella rugulosa Verrill, 1900

Ammothella sp.

Tanystylum isabellae Marcus, 1940

Tanystylum sp.

NYMPHONIDAE Wilson, 1878

Nymphon sp.

PHOXICHILIDIIDAE Sars, 1891

Anoplodactylus evelinae Marcus, 1940

Anoplodactylus petiolatus Kröyer, 1844

Anoplodactylus portus Calman, 1927

Anoplodactylus stictus Marcus, 1940

Anoplodactylus sp.

Endeis spinosa Montagu, 1808

Endeis sp.

Pallenopsis hoekiana Schimkewitsch, 1930

Pallenopsis fluminensis Kröyer, 1844

Os estudos sobre comunidades bentônicas associadas a algas foram realizados principalmente no litoral paulista, visando aspectos descritivos (Santos, 1995). Entre estes, trabalhos de ecologia foram realizados com algas calcárias, como *Halimeda opuntia* por Santos & Correia (1995), e *Amphiroa fragilissima* e *A. beauvoisii*, por Masunari (1976; 1982; 1983).

No Litoral Norte de São Paulo grande parte dos estudos envolveu o fital de *Sargassum*. Alguns trataram da ecologia da fauna de uma maneira geral, como os de Montouchet (1972), Tararam (1977), Tararam & Wakabara (1981) e Leite & Jacobucci (2002), que pesquisaram a fauna vágil, e o trabalho de Lima (1969), sobre a composição e distribuição da fauna sésil.

No entanto, a maioria das pesquisas realizada sobre o fital é restrita à ecologia de um grupo taxonômico particular da macrofauna. No litoral paulista, grande parte dos trabalhos enfoca grupos de Crustacea, como Amphipoda e Isopoda, que se mostram mais abundantes entre a fauna vágil associada ao *Sargassum*. Entre estes estudos podem ser citados os de Pires (1975), Leite (1976; 1981), Pires-Vanin (1977), Tararam (1980), Tararam *et al.* (1981) e Wakabara *et al.* (1983). Nesta mesma região, Boffi (1972) caracterizou os aspectos ecológicos dos Ophiuroidea. Dentre os que fazem referência especial aos Pantopoda, pode ser citado o trabalho de Varoli (1981), no litoral de Itanhaém e Ubatuba, que abordou alguns aspectos desse grupo.

O fital de diferentes algas também foi estudado em outros locais do litoral brasileiro, principalmente sob aspectos ecológicos, porém com uma frequência significativamente menor. Pesquisas foram feitas por Leite, Y. (1976) na Bahia, por Santos & Correia (1995) em Maceió (Alagoas) e Dutra (1988) na Ilha do Mel (Paraná).

Considerações gerais

A identificação do material obtido, além de contribuir para o conhecimento da fauna de Pycnogonida no Litoral Norte do Estado de São Paulo, nos permite reconhecer a carência de estudos com o grupo, tanto na região amostrada no presente trabalho como em todo o litoral nacional.

Considerando-se todos os indivíduos coletados pelo Projeto BIOTA/FAPESP-Bentos Marinho, observou-se a dominância de *Anoplodactylus evelinae*, com 24,4% e de *Tanystylum isabellae*, com 18,3% dos espécimes. Em relação apenas ao fital, a dominância é de *T. isabellae*, com os indivíduos desta espécie perfazendo 23,9% do total. De todo os indivíduos coletados, 70,6% foi proveniente de fital, o que atesta a preferência dos picnogônidos por este hábitat.

Referências

- ARNAUD, F. & BAMBER, R. 1987. The biology of Pycnogonida. *Advances in marine Biology*, 24: 1-96.
- BOFFI, E. 1972. Ecological aspects of ophiuroids from the phytal of S. W. Atlantic Oceans warm waters. *Marine Biology*, 15(4): 316-328.
- CORRÊA, D.D. 1987. Pantopoda. In: *Manual de técnicas para a preparação de coleções zoológicas (Sociedade Brasileira de Zoologia)*, 22: 1-4.
- DUTRA, R.R.C. 1988. A fauna vágil do fital *Pterocladia capillacea* (Rhodophyta, Gelidiaceae) da Ilha do Mel, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 48(3): 589-605.
- HOEK, P.P.C. 1881. Report on the Pycnogonida. *Report on the scientific results of the voyage of H.M.S. Challenger (Zoology)*, 3(10): 1-167, plates: I-XXI.
- KITO, K. 1975. Preliminary report on the phytal animals in the *Sargassum confusum* region in Oshoro Bay, Hokkaido. *Journal of the Faculty of Science Hokkaido University*, 20(1): 141-156.
- LEITE, F.P.P. 1976. *Estádios de crescimento e aspectos da reprodução de Hyale media (Crustacea, Amphipoda, Hyalidae) da fauna vágil de Sargassum cymosum*. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- LEITE, F.P.P. 1981. *Aspectos do ciclo de vida das espécies mais representativas de Gammaridea (Crustacea, Amphipoda) do fital da Praia do Lamberto, Ubatuba, Estado de São Paulo*. Tese de Doutorado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- LEITE, F.P.P. & JACOBUCCI, G.G. 2002. Distribuição vertical e flutuação sazonal da macrofauna vágil associada a *Sargassum cymosum* C. Agardh, na Praia do Lázaro, Ubatuba, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 19(Supl 1): 87-100.
- LEITE, Y.M.R. 1976. *Aspectos ecológicos do fital da Halimeda opuntia (Linnaeus) Lamouroux*. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- LIMA, H.S. 1969. *Fauna sésil do Sargassum cymosum da Praia do Lamberto, Ubatuba (Estado de São Paulo): composição qualitativa e considerações sobre a localização das espécies na planta*. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- MARKHAM, J. 1986. Class Pycnogonida. In: STERRER, W. (ed.). *Marine fauna and flora of Bermuda. A systematic guide to the identification of marine organisms*. John Wiley & Sons, New York. pp: 275-277.
- MARCUS, E. 1940a. Os Pantopoda. *Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo*, 7: 68-73.
- MARCUS, E. 1940b. Os Pantopoda brasileiros e os demais sul-americanos. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo*, 19(Zoologia 4): 3-179.
- MASUNARI, S. 1976. *O fital de Amphiroa fragilissima (Linnaeus) Lamourux, 1812 da Praia do Lázaro, Ubatuba, São Paulo*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

- MASUNARI, S. 1982. Organismos do fital *Amphiroa beauvoisii* Lamouroux, 1816 (Rodophyta: Corallinaceae). I. Autoecologia. *Boletim de Zoologia, Universidade de São Paulo*, 7: 57-148.
- MASUNARI, S. 1983. The phytal of the alga *Amphiroa fragilissima* (Linnaeus) Lamouroux, 1816. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 18: 151-161.
- MASUNARI, S. 1987. Ecologia das comunidades fitais. *Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileiro. Síntese dos Conhecimentos*. 195-253.
- MONTOUCHET, P.C.G. 1972. A fauna vágil associada a *Sargassum cymosum* C. Agardh, na Enseada do Flamengo, Ubatuba, São Paulo. (Composição e migrações nictemerais da comunidade, com maior ênfase sobre o filo Mollusca). Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- MUKAI, H. 1971. The phytal animals on the thalli of *Sargassum serratifolium* in the *Sargassum* region, with reference to their seasonal fluctuations. *Marine Biology*, 8(2): 170-182.
- PIRES, A.M.S. 1975. Sobre a biologia de *Janaira gracilis* (Crustacea, Isopoda, Asellota) da fauna vágil de *Sargassum cymosum*. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- PIRES-VANIN, A.M.S. 1977. Aspectos ecológicos da fauna de Isopoda (Crustacea, Peracarida) das zonas litoral e infralitoral de fundos duros da Enseada do Flamengo, Ubatuba, São Paulo. Tese de Doutorado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- SANTOS, C.G. & CORREIA, M.D. 1995. Fauna associada ao fital *Halimeda opuntia* (Linnaeus) Lamouroux (Chlorophyta) do Recife da Ponta Verde, Maceió, Alagoas, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 12(2): 263-271.
- SCHIMKEWITSCH, W. 1890. Sur les Pantopodes, recueillis par M. le lieutenant G. Chierchia pendant le voyage de la Corvette: "Vettor Pisani" en 1882-1885. *Atti della Reale Accademia dei Lincei*, 1889(4), *Memoire della Classe di Scienze, Fisiche, Matematiche e Naturali*, 6:329-347, plate I.
- STOCK, J.H. 1966. Pycnogonida - Résultats scientifiques des campagnes de la "Calypso". Fascicule VII. Campagne de la Calypso au large des cotes atlantiques de l'Amerique du Sud (1961-1962). I. 4. *Annales de l'Institut Océanographique*, 44: 385-406.
- STOCK, J.H. 1986. Pycnogonida (= Pantopoda). In: BOTOSANEANU, L. (ed.), *Stygofauna mundi*. E.J. Brill / Dr. W. Backhuys, Leiden, pp. 698-700.
- TARARAM, A.S. 1977. A fauna vágil de *Sargassum cymosum* C. Agardh, 1820 da Praia do Lamberto e Praia Grande, Ubatuba, São Paulo, com especial referência aos Gammaridea (Crustacea - Amphipoda). Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- TARARAM, A.S. 1980. Alimentação e distribuição de *Hyale media* (Crustacea, Amphipoda) do fital da Praia do Poço, Itanhaém (SP), com observações sobre a predação da espécie por alguns peixes da região. Tese de Doutorado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- TARARAM, A.S. & WAKABARA, Y. 1981. The mobile fauna - especially Gammaridea - of *Sargassum cymosum*. *Marine Ecology - Progress Series*, 5: 157-163.
- TARARAM, A.S.; WAKABARA, Y. & TAKEDA, A.M. 1981. Seasonal variations of Amphipoda species living on *Sargassum* Itanhaém, São Paulo - Brazil. *II Seminário Regional de Ecologia (Anais)*, pp. 305-321.
- TIAGO, C.G. & MIGOTTO, A.E. 1999. Filo Cheliceriformes. In: MIGOTTO, A.E. & TIAGO, C.G. (eds), *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX, Volume 3: Invertebrados marinhos*. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, São Paulo, pp: 199-206.
- VAROLI, F.M.F. 1981. Aspectos da distribuição, reprodução e alimentação de Pantopoda do *Sargassum* de Itanhaém e Ubatuba, Estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- VAROLI, F.M.F. 1994. Aspectos da alimentação de *Tanystylum isabellae* Marcus e *Anoplodactylus stictus* Marcus (Pantopoda). *Revista Brasileira de Zoologia*, 11(4): 623-627.
- WAKABARA, Y.; TARARAM, A.S. & TAKEDA, A.M. 1983. Comparative study of the amphipod fauna living on *Sargassum* of two Itanhaém shores, Brazil. *Journal of Crustacean Biology*, 3(4): 602-607.

POLYPLACOPHORA

Luiz R.L. Simone
Carlo M. Cunha

A Classe Polyplacophora é constituída de animais rastejadores e sedentários, vivendo em substratos duros. Apresentam um pé com sola ampla, que ocupa quase toda superfície ventral, aderindo o animal fortemente ao substrato. A concha dos poliplacóforos se caracteriza por possuir oito placas sucessivamente encaixadas, articuladas, recobrimdo a superfície dorsal. Rodeando a concha há um cinturão espesso chamado noto (Fig. 3.20).

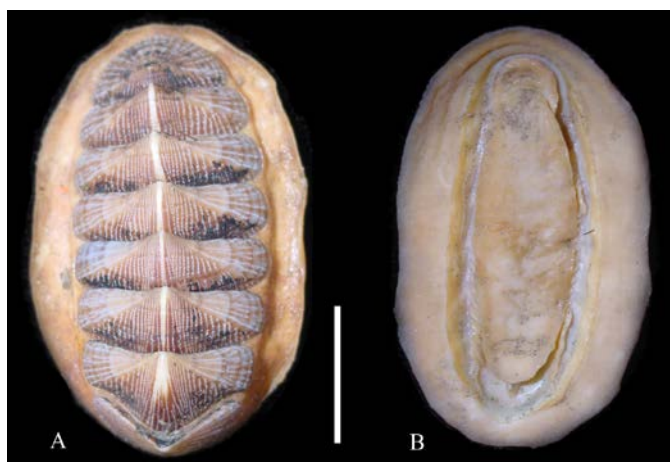


Figura 3.20 Ischnochitonodae: *Chaetopleura angulata*, (A) dorsal, (B) ventral. Foto: Carlo M. Cunha.

A classificação dos poliplacóforos é praticamente só baseada nas características das valvas e do cinturão, a análise dos órgãos internos e a filogenia do grupo é bastante incipiente, e quase nada existe publicado se comparado à diversidade do grupo. Existe um consenso de que os primeiros quítons, já presentes no Cambriano médio, apresentavam valvas desarticuladas, e muitos deles apenas sete valvas. Ambas as características são consideradas primitivas. Praticamente todos os quítons atuais têm valvas articuladas umas com as vizinhas através de complexos arranjos de processos das valvas e músculos, e todos possuem oito valvas.

Estado do conhecimento

Estima-se que o número de espécie de polyplacófaros no mundo possa chegar a mil; no entanto, existem registradas apenas cerca de 650. Dessas, cerca de 25 estão registradas para o Brasil e seis para o Estado de São Paulo (Simone 1999), sendo que o Litoral Norte do Estado de São Paulo e a Baixada Santista são as regiões mais representativas (Migotto *et al.*, 1993).

Caracterização no Estado de São Paulo

A seguir é apresentada a lista sistemática dos Polyplacophora coletados no Litoral Norte do Estado de São Paulo, no âmbito do programa BIOTA/FAPESP-Bentos Marinho.

FILO MOLLUSCA
CLASSE POLYPLACOPHORA
ISCHNOCHITONIDAE Dall, 1899
Calloplax janeirensis (Gray, 1828)

Chaetopleura angulata (Splenger, 1797)
Ischnochiton striolatus (Gray, 1828)
Ischnochiton sp.

Considerações gerais

Foram encontrados representantes apenas da família Ischnochitonidae, que, como outros polyplacóforos, são rapidamente identificados pela presença da concha caracteristicamente com oito placas sucessivamente encaixadas. São animais abundantes e facilmente encontrados sobre rochas e conchas.

No total foram identificados 399 espécimes pertencentes a quatro espécies e uma família. Quatro espécimes não identificados são exemplares muito jovens e levando-se em conta que essas amostras foram coletadas juntamente com *Chaetopleura angulata* é possível que se trate da mesma espécie.

A espécie mais representada foi *Chaetopleura angulata* (273), abundante quando coletada com draga e rede de arrasto em profundidade superior a 15-20 m. Já *Ischnochiton striolatus* (118) são mais comuns em águas mais rasas e sob rochas, onde são coletados com frequência em mergulho. Isso mostra sua abundância quando coletado no fital e costão.

Em especial, *Calloplax janeirensis* (4), encontrada somente em costão, é possível se tratar de outra espécie devido ao pouco material disponível para comparação e a falta de literatura especializada sobre o grupo no Brasil.

No presente estudo foi utilizada a classificação de Rios (1994) e Kaas (1954) para *Chaetopleura angulata*.

Referências

- KAAS, P. 1954. Notes on Loricata- 2. On the Occurrence of *Chaetopleura fulva* (Wood, 1815) on the Eastern Coast of Latin America. *Overgenomen uit basteria*, 18(1-2).
- MIGOTTO, A.E.; TIAGO, C.G. & MAGALHÃES, A.R.M. 1993. Malacofauna marinha da região costeira do Canal de São Sebastião, SP, Brasil: Gastropoda, Bivalvia, Polyplacophora e Scaphopoda. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 41(1-2): 13-27.
- RIOS, E.C. 1994. *Seashells of Brasil*. Fundação Universidade do Rio Grande, Rio Grande.
- SIMONE, L.R.L. 1999. Filo Mollusca. In: MIGOTTO, A.E. & TIAGO, C.G. (eds), *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX: Vol. 3, Invertebrados Marinhos*. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, São Paulo, pp. 129-136.

GASTROPODA

Carlo M. Cunha
Cintia Miyaji

A Classe Gastropoda é a mais diversa entre os moluscos, apresentando enorme gama de formas, tamanho e hábitos, resultante da intensa radiação adaptativa do grupo (Fig. 3.21). Essa grande diversidade torna difícil a elaboração de um modelo básico para um gastrópode típico, e o que se observa com frequência são formas que se afastam, até radicalmente, de qualquer modelo teórico sugerido. No entanto, algumas características distintas podem ser enumeradas.

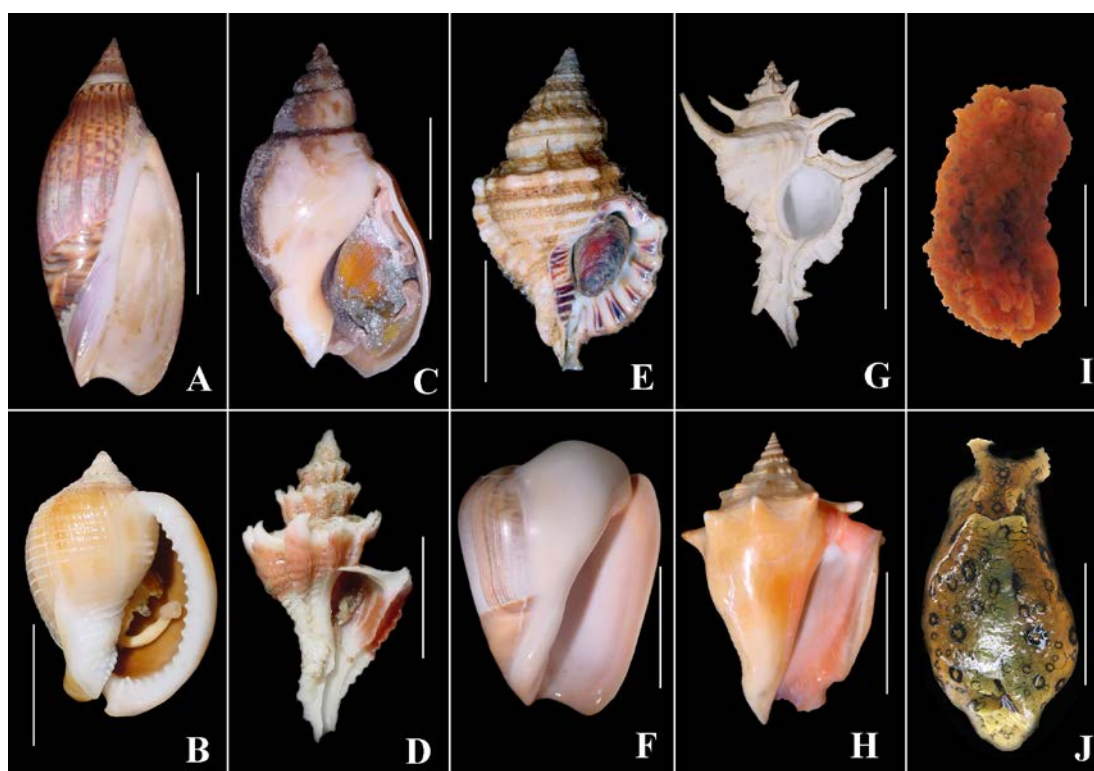


Figura 3.21 Gastropoda - Prosobranchia. Olividae: (A) *Agaronia travassosi*; Cassidae: (B) *Phalium granulatum*; Nassaridae: (C) *Buccinanops gradatum*; Muricidae: (D) *Trophon pelseneeri*; Ranellidae: (E) *Cymatium parthenopeum parthenopeum*; Olividae: (F) *Olivancillaria urceus*; Muricidae: (G) *Chicoreus tenuivaricosus*; Strombidae: (H) *Strombus pugilis*. Opisthobranchia. Dorididae: (I) *Doris verrucosa*; Aplysiidae: (J) *Aplysia dactylomela*. Escala: A, H e I = 15 mm; B, C e F = 20 mm; D = 10 mm; E = 25 mm; G e J = 30 mm. Fotos: Carlo M. Cunha.

A concha calcária única, normalmente helicoidal, é capaz de abrigar todo o corpo do animal apresentando uma ampla variedade de formas, colorações, texturas e ornamentações. Sua abertura pode ser obstruída por um opérculo córneo ou calcário, quando o animal retrai-se para o interior da concha. Há, no entanto, muitos grupos de gastrópodes nos quais a concha foi secundariamente reduzida ou mesmo perdida (Fig. 3.21 I-J).

Outra característica distintiva é a torção de 90-180° da massa visceral e da cavidade do manto em relação ao pé e à cabeça, observada durante o desenvolvimento embrionário dos gastrópodes, e que constitui um processo de transformação anatômica único. O pé ventral geralmente apresenta-se bastante desenvolvido, como uma sola muscular rastejante, um tanto quanto modificada nas formas natantes e nas que se enterram.

A cabeça bem desenvolvida dos gastrópodes apresenta um ou dois pares de tentáculos e olhos com desenvolvimento variado. A boca bem definida apresenta uma rádula complexa, de grande valor sistemático em alguns grupos, e pode apresentar também um par de mandíbulas. A rádula é uma fita quitinosa, constituída de uma delgada membrana basal que sustenta séries de pequenos dentes, estando situada num saco (odontóforo) no interior da cavidade bucal (Calvo, 1987).

A enorme radiação adaptativa do grupo resultou em uma vasta gama de possibilidades e variações anatômicas, fisiológicas e ecológicas. Os gastrópodes ocupam os mais variados sedimentos marinhos, a coluna e a superfície da água. Além do ambiente marinho, ocupam com muito sucesso a água doce e o meio terrestre. A grande maioria das formas bentônicas é herbívora ou detritívora, mas um importante grupo inclui formas carnívoras, e umas poucas espécies apresentam hábitos suspensívoros. Muitos grupos adaptaram-se ao hábito parasitário ou comensal.

Numericamente, os moluscos não constituem o principal grupo da macrofauna bentônica, sendo geralmente menos abundantes que poliquetas e crustáceos peracáridos. Como classe, os gastrópodes apresentam baixa densidade, típica de níveis tróficos mais elevados, especialmente em regiões além dos 100 m de profundidade. Dessa forma, a importância do grupo como alimento deve restringir-se à sua captura como presa de peixes demersais e crustáceos da megafauna.

Os gastrópodes marinhos não são consumidos em escala comercial, no entanto muitas espécies costeiras são comestíveis, como é o caso de *Astrea olfersii*, *Stramonita brasiliensis*, *Olivancillaria urceus* (Fig. 3.21 F) e *Strombus pugilis*. Dentre as citadas, *Strombus pugilis*, conhecida popularmente por pegoari ou preguari (Fig. 3.21 H), é encontrada formando grupos grandes e densos, facilitando assim a utilização do mesmo como fonte de alimento em comunidades ribeirinhas e colônias de pescadores (Boffi, 1979).

O estudo taxonômico dos moluscos foi fundamentado estritamente à concha desde Linnaeus (1758) até Troschel (1866), quando o mesmo organizou um sistema natural baseado na morfologia da rádula, principalmente dos Neogastropoda.

O arranjo sistemático conhecido atualmente estabeleceu-se a partir de Thiele (1931), com o estudo das conchas e da rádula, propondo a divisão de Gastropoda em três subclasses: Prosobranchia, Opisthobranchia e Pulmonata.

Os Prosobranchia constituem o grupo mais conhecido e diverso de Gastropoda. São divididos em Archaeogastropoda, Mesogastropoda, Stenoglossa e Neogastropoda. Esse arranjo foi seguido até o trabalho de Salvini-Plawén & Haszprunar (1987) que embasados em caracteres morfológicos, questionam Archaeogastropoda como táxon válido.

Os Opisthobranchia são encontrados em todo o mundo e todas as espécies conhecidas são hermafroditas, marinhas e macroscópicas. Atualmente, os Opisthobranchia são divididos em cinco ordens: Cephalaspidea, Anaspidea, Notaspidea, Nudibranchia e Pteropoda. Apesar dos estudos filogenéticos com Opisthobranchia ainda serem muito escassos, podendo citar os trabalhos de Wägele & Willan (2000) com Nudibranchia e de Willan (1987) com Notaspidea, há um consenso quanto ao parafiletismo do grupo.

Atualmente, os estudos sobre filogenia mais aceitos, pela maioria dos estudiosos de Gastropoda, são os de Haszprunar (1988) e Ponder & Lindberg (1997). Porém, trabalhos mais abrangentes baseados em morfologia foram publicados por Simone (2001; 2004a, b; 2005).

No presente estudo, foi utilizada a classificação de Rios (1994) para Prosobranchia e Er. Marcus (1955; 1957) e Ev. Marcus (1972) para Opisthobranchia.

Estado do conhecimento

Estima-se que o número de espécie de gastrópodes no mundo possa chegar a duzentos mil; no entanto, existem registradas apenas cerca de oitenta mil. Dessas, cerca de 1100 estão registradas para o Brasil e 360 para o Estado de São Paulo (Simone, 1999a), de forma que o Litoral Norte do Estado de São Paulo e a Baixada Santista são as regiões mais representativas (Migotto *et al.*, 1993).

Caracterização no Estado de São Paulo

A seguir é apresentada a lista sistemática dos Gastropoda coletados no Litoral Norte do Estado de São Paulo, no âmbito do programa BIOTA/FAPESP-Bentos Marinho.

FILO MOLLUSCA
CLASSE GASTROPODA
SUBCLASSE PROSOBRANCHIA
ORDEM ARCHAEOGASTROPODA
FISSURELLIDAE Fleming, 1822
Diodora patagonica (d'Orbigny, 1847)
Fissurella rosea (Gmelin, 1791)
Fissurella clenchi Farfante, 1943
Fissurella sp.
Fissurellidea megatrema d'Orbigny, 1841
ACMAEIDAE Carpenter, 1857
Collisella subrugosa (d'Orbigny, 1846)
 Acmaeidae (não det.)
TROCHIDAE Rafinesque, 1815
Calliostoma adpersum (Philippi, 1851)
Calliostoma militaris (Ihering, 1907)
Calliostoma rota Quinn, 1992
Calliostoma sp.
Halistylus columna Dall, 1890
Solariella carvalhoi Lopes & Cardoso, 1958
Tegula patagonica (d'Orbigny, 1840)
Tegula viridula (Gmelin, 1791)
TURBINIDAE Rafinesque, 1815
Astraea latispina (Philippi, 1844)
TRICOLIIDAE Robertson, 1958
Eulithidium affine (C.B. Adams, 1850)
ORDEM MESOGASTROPODA
LITTORINIDAE Gray, 1840
Littorina flava King & Broderip, 1832
Echinolittorina lineolata (d'Orbigny, 1940)
HYDROBIIDAE Troschel, 1857
Heleobia australis (d'Orbigny, 1835)
Littoridina sp.
RISSOIDAE Gray, 1847
Alvania sp.
Schwartziella bryerea (Montagu, 1803)
Schwartziella catesbyana (d'Orbigny, 1842)
Rissoina sp.
ASSIMINEIDAE H. & A. Adams, 1856
Assiminea succinea (Pfeiffer, 1840)
CAECIDAE Gray, 1850
Caecum pulchellum Stimpson, 1851
Caecum ryssotitum Folin, 1867
Caecum sp.
VITRINELLIDAE Bush, 1897
Episcynia inornata (d'Orbigny, 1842)
Parvoiturboides sp.
Vitrinellidae (não det.)
MODULIDAE Fischer, 1884
Modulus modulus (Linnaeus, 1758)
CERITHIIDAE Fleming, 1822
Bittium varium (Pfeiffer, 1840)
Cerithium atratum (Born, 1778)
DIASTOMATIDAE Cossmann, 1893
Finella dubia (d'Orbigny, 1842)
FOSSARIDAE Troschel, 1861
Fossarus orbignyi Fischer, 1854
TURRITELLIDAE Clarke-Woodward, 1851
Turritella hookeri Reeve, 1849

STROMBIDAE Rafinesque, 1815
Strombus pugilis (Linnaeus, 1758)
CALYPTRAEIDAE Lamarck, 1809
Calyptraea centralis (Conrad, 1841)
Bostrycapulus aculeatus (Gmelin, 1791)
Crepidula plana Say, 1822
Crepidula protea d'Orbigny, 1835
Crepidula sp.
OVULIDAE Fleming, 1822
Cyphoma gibbosum (Linnaeus, 1758)
Cyphoma signatum Pilsbry & McGinty, 1939
Pseudocyphoma intermedium (Sowerby, 1828)
TRIVIIDAE Troschel, 1863
Niveria pediculus (Linnaeus, 1758)
Trivia sp.
NATICIDAE Forbes, 1838
Natica canrena (Linnaeus, 1758)
Natica cayennensis Récluz, 1850
Natica limbata d'Orbigny, 1840
Natica livida Pfeiffer, 1840
Natica menkeana Philippi, 1852
Natica sp.
Polinices lacteus (Guilding, 1833)
Sinum perspestivum (Say, 1831)
TONNIDAE Suter, 1913
Tonna galea (Linnaeus, 1758)
CASSIDAE Latreille, 1825
Phalium granulatum (Born, 1778)
RANELIIDAE Gray, 1854
Cymatium parthenopeum parthenopeum (von Salis, 1793)
Cymatium pileare (Linnaeus, 1758)
Cymatium sp.
CERITHIOPSIDAE H. & A. Adams, 1853
Cerithiopsis sp.
Seila adamsi (H. Lea, 1845)
TRIPHORIDAE Gray, 1847
Triphora sp.
EPITONIIDAE S.S. Berry, 1910
Epitonium georgettina (Kiener, 1839)
Epitonium sp.1
EULIMIDAE Risso, 1826
Eulima mulata Rios & Absalão, 1990
Eulima sp.
Melanella arcuata (C.B. Adams, 1850)
 Eulimidae (não det.)
ORDEM NEOGASTROPODA
MURICIDAE Rafinesque, 1815
Morula nodulosa (C.B. Adams, 1845)
Muricopsis necocheanus (Pilsbry, 1900)
Siratus senegalensis (Gmelin, 1790)
Siratus tenuivaricosus (Dautzenberg, 1927)
Stramonita brasiliensis Claremont & Reid, 2011
Trophon pelseneeri E. A. Smith, 1915
Typhis cleryi (Petit, 1842)
Urosalpinx haneti (Petit, 1856)
COLUMBELLIDAE Swainson, 1840
Aesopus metcalfei (Reeve, 1858)
Anachis lyrata (Sowerby, 1832)

- Astyris lunata* (Say, 1826)
Costoanachis sertulariarum (d'Orbigny, 1839)
Costoanachis sparsa (Reeve, 1859)
Mitrella dichroa (Sowerby I, 1844)
Nassarina minor (C. B. Adams, 1845)
Parvanachis obesa (C.B. Adams, 1845)
Zafrona pulchella (Blainville, 1829)
Zafrona sp.
- NASSARIIDAE** Iredale, 1916
Buccinanops gradatum (Deshayes, 1844)
Dorsanum moniliferum (Valenciennes, 1834)
Nassarius aff. *albus* (Say, 1826)
Nassarius scissuratus (Dall, 1889)
Nassarius vibex (Say, 1822)
Nassarius sp.
- FASCIOLARIIDAE** Gray, 1853
Fusinus frenguelli (Carcelles, 1953)
Fusinus marmoratus (Philippi, 1846)
Fusinus sp.
Latirus sp.
Leucozonia nassa (Gmelin, 1791)
Fasciolariidae (não det.)
- VOLUTIDAE** Rafinesque, 1815
Odontocymbiola americana (Reeve, 1856)
Zidona dufresnei (Donovan, 1823)
- OLIVIDAE** Latreille, 1825
Agaronia travassosi Morretes, 1938
Amalda josecarlosi Pastorino, 2003
Oliva circinata Marrat, 1871
Olivancillaria urceus (Roding, 1798)
Olivancillaria vesica vesica (Gmelin, 1791)
Olivella defioerei Klappenbach, 1964
Olivella minuta (Link, 1807)
Olivella sp.
- MARGINELLIDAE** Lamarck, 1799
Prunum martini (Petit, 1853)
Prunum rubens (Martens, 1881)
- CONIDAE** Rafinesque, 1815
Conus clerii Reeve, 1844
Conus sp.
- TURRIDAE** Swainson, 1840
Carinodrillia brasiliensis (E. A. Smith, 1915)
Drilliola loprestiana (Calcara, 1841)
Fusiturricula maesae Rios, 1985
Fusiturricula sp.
Glyphostoma epicasta (Bartsch, 1934)
Gryphae sp.
Ithycthyara lanceolata (C.B. Adams, 1850)
Kurtziella sp.
Pleurotomella aguayoi (Carcelles, 1953)
Polystira formosissima (E. A. Smith, 1915)
Splendrilla espyra (Woodring, 1928)
Turridae (não det.)
- TEREBRIDAE** Mörch, 1852
Hastula cinerea (Born, 1778)
Hastula hastata (Gmelin, 1791)
Terebra brasiliensis (E. A. Smith, 1873)
Terebra aff. *doellojuradoi* Carcelles, 1953
- Terebra gemmulata* Kiener, 1839
Terebra leptapsis Simone, 1999
Terebra riosi Bratcher & Cernohorsky, 1985
Terebra sterigma Simone, 1999
Terebra sp.
- OMALOGYRIDAE** G.O. Sars, 1878
Omalogyra sp.
- ARCHITECTONICIDAE** Gray, 1840
Architectonica nobilis Roding, 1798
Heliacus bisulcatus (d'Orbigny, 1845)
- PYRAMIDELLIDAE** Gray, 1840
Chrysallida sp.
Odostomia sp.
Turbonilla sp.
Turritelopsis marplatensis
Pyramidellidae (não det.)
- AMATHINIDAE** Ponder, 1988
Iselica anomala (C.B. Adams, 1850)
- PHYSIDAE** Fitzinger, 1833
Physa sp.
- BUCCINIDAE** Rafinesque, 1815
Pisania pusio (Linnaeus, 1758)
Pisania auritula (Link, 1807)
- SUBCLASSE OPISTHOBRANCHIA
ORDEM HETEROSTROPHA
- ACTEONIDAE** d'Orbigny, 1842
Acteon candens Rehder, 1939
Acteon pelecais Marcus, 1981
Acteon sp.
Mysouffa cumingii (A. Adams, 1854)
- ORDEM CEPHALASPIDEA
- CYLICHNIDAE** H. & A. Adams, 1854
Acteocina candei (d'Orbigny, 1842)
Acteocina sp.
Cylichna sp.
- BULLIDAE** Rafinesque, 1815
Bulla striata Bruguiere, 1792
- HAMINOEIDAE** Pilsbry, 1895
Atys caribaea (d'Orbigny, 1841)
Haminoea elegans (Gray, 1825)
Haminoea antillarum d'Orbigny, 1841)
Haminoeidae (não det.)
- RETUSIDAE** Thiele, 1926
Pyrunculus caelatus (Bush, 1885)
Volvulella persimillis (Morch, 1875)
Volvulella sp.
- ORDEM SACOGLOSSA
- ELYSIIDAE** H. & A. Adams, 1854
Bosellia mimetica Trinchese, 1891
- ORDEM ANASPIDEA
- APLYSIIDAE** Rafinesque, 1815
Aplysia brasiliiana Rang, 1828
Bursatella leachii Blainville, 1817
Phyllaplysia engeli Marcus, 1955
- ORDEM NUDIBRANCHIA
- DORIDIDAE** Rafinesque, 1815
Doris verrucosa Linnaeus, 1758

Considerações gerais

Foram encontrados representantes de três Subclasses: Prosobranchia, Opisthobranchia e Pulmonata. Os prosobrânquios são mais abundantes e facilmente identificados pela presença de uma concha bem formada, calcária e espiralizada (Fig. 3.21). Os opistobrânquios não possuem a concha como característica marcante, podendo ser encontrados exemplares com concha bem desenvolvida (Acteonidae), com concha frágil, translúcida e interna (Aplysiidae) e com concha ausente na fase adulta (Elysiidae). Os pulmonados são caracteristicamente terrestres ou de água doce, sendo assim, pode-se deduzir que os exemplares pertencentes à Família Physidae (quatro) coletados na Barra do Sahy (São Sebastião) e praia do Camaroeiro (Caraguatatuba) são provenientes de rios e charcos que deságuam na região.

No total, foram identificados 11376 espécimes pertencentes a 121 espécies e 52 famílias. Outros espécimes (40) foram identificados até gênero ou mesmo família por se tratarem de protoconchas (indivíduos jovens) ou que não puderam ser identificadas com a bibliografia pertinente no momento. Parte dessas espécies não identificadas possivelmente representa novos registros ou novas espécies para costa brasileira.

Dos quatro ambientes amostrados, costões rochosos contaram com 27 espécies, fital com 33, praia com 49 e sedimento não consolidado com 111.

O maior número de espécies foi obtido no sublitoral não consolidado utilizando-se a draga (111), sendo que as espécies mais abundantes foram *Siratus tenuivaricosus*, *Buccinanops gradatum*, *Olivancillaria urceus* e *Carinodrillia brasiliensis*. Essas são espécies mais robustas e abundantes em todo litoral do Estado de São Paulo. Registrou-se ainda 49 espécies coletadas apenas por esse equipamento.

Dentre as espécies coletadas no sublitoral, sete ocorreram nos diferentes ambientes amostrados (sublitoral, praia, fital e costão): *Tegula viridula*, *Eulithidium affine*, *Caecum* sp., *Costoanachis sertulariarum*, *P. obesa*, *Mitrella dichroa* e *Olivella minuta*.

Espécies de pequeno tamanho (< 0,5 mm) foram abundantes no costão e, principalmente, no fital: *Lottia subrugosa* (1917), *Echinolittorina lineolata* (1920), *Bittium varium* (918), *Eulithidium affine* (540) e *Caecum* sp. (994).

O conhecimento sobre a sistemática e a biologia dos gastrópodes vem aumentando nestes últimos anos no Brasil, especialmente no Estado de São Paulo. O aumento dos esforços de coleta, com projetos como o BIOTA/FAPESP-Bentos Marinho, vem possibilitando o inventário mais detalhado sobre as espécies existente em nosso litoral, tornado possível o estudo de espécies até então pouco conhecidas, novos registros de ocorrência e a descrição de espécies novas (Simone, 1999b; 2006; Absalão *et al.*, 2001; Simone & Cunha, 2003; 2006; 2008a, 2008b).

Referências

- ABSALÃO, R.S.; MIYAJI, C.; PIMENTA, A.D. 2001. The genus *Brookula* Iredale, 1912 (Gastropoda, Trochidae) from Brazil: description of a new species, with notes on other South American species. *Zoosystema*, Paris, 23(4): 675-687.
- BOFFI, A.V. 1979. *Moluscos brasileiros de interesse médico e econômico*. FFAPESP/Ed. Hucitec, São Paulo.
- CALVO, I.S. 1987. *Rádulas de Gastrópodes Marinhos Brasileiros*. FURG, Rio Grande.
- HASZPRUNAR, G. 1988. On the origin and evolution of major gastropod groups, with special reference to the Streptoneura. *Journal of Molluscan Studies*, 54: 367-441.
- LINNAEUS, J.C. 1758. *Systema Naturae. Regnum Animale. Décima, reformata, V.1*, Stockholm.
- MARCUS, ER. 1955. Opisthobranchia from Brazil (1). *Boletim da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (Série Zoológica)*, (20): 89-262.
- MARCUS, ER. 1957. On Opisthobranchia from Brazil (2). *Journal of the Linnean Society*, XLIII, 292: 390-485.
- MARCUS, EV. 1972. On some Acteonidae (Gastropoda, Opisthobranchia). *Papéis Avulsos de Zoologia*, 25(19): 167-188.
- MIGOTTO, A.E.; TIAGO, C.G. & MAGALHÃES, A.R.M. 1993. Malacofauna marinha da região costeira do Canal de São Sebastião, SP, Brasil: Gastropoda, Bivalvia, Polyplacophora e Scaphopoda. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 41(1-2): 13-27.
- PONDER, W.F. & LINDBERG, D.R. 1997. Towards a phylogeny of gastropod molluscs: a analysis using morphological characters. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 119: 83-265.
- RIOS, E.C. 1994. *Seashells of Brasil*. Fundação Universidade do Rio Grande, Rio Grande. 255p.
- RIOS, E.C. 2009. *Compendium of Brazilian Sea Shells*. Ed. Evangraf, Rio Grande do Sul. 676p.
- SALVINI-PLAWÉN, L.V. 1980. A reconsideration of systematics in the Mollusca (phylogeny and higher classification). *Malacologia*, 19: 249-278.
- SALVINI-PLAWEN, L.V. & HASZPRUNAR, G. 1987. The Vetigastropoda and the systematics of streptoneurous Gastropoda (Mollusca). *Journal of Zoology*, 211: 747-770.
- SIMONE, L.R.L. & CUNHA, C.M. 2003. *Pseudococculina rimula*, a new species (Cocculiniformia: Pseudococculina) from off southeastern Brazil. *Nautilus*, 117(3): 69-77.
- SIMONE, L.R.L. & CUNHA, C.M. 2006. Revision of genera *Gaza* and *Callogaza* (Vetigastropoda, Trochidae), with description of a new Brazilian species. *Zootaxa*, 1318: 1-40.
- SIMONE, L.R.L.; CUNHA, C.M. 2008a. Revision of the genus *Spinospella* (Bivalvia: Verticordiidae), with descriptions of two new species from Brazil. *The Nautilus*, 122(2):57-78.
- SIMONE, L.R.L.; CUNHA, C.M. 2008b. Supplementary data for a recent revision of the genus *Spinospella* (Bivalvia, Septibranchia). *Strombus*, 15:8-14.
- SIMONE, L.R.L. 1999a. Filo Mollusca. In: MIGOTTO, A.E. & TIAGO, C.G. (orgs), *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX: Invertebrados Marinhos, Vol. 3*. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, São Paulo, pp. 129-136.
- SIMONE, L.R.L. 1999b. The anatomy of *Cochlespira* Conrad (Gastropoda, Conoidea, Turridae) with a description of a new species from the southeastern coast of Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 16(1): 103-115.
- SIMONE, L.R.L. 2001. Phylogenetic analyses of Cerithioidea (Mollusca, Caenogastropoda) based on comparative morphology. *Arquivos de Zoologia*, 36(2): 147-263.
- SIMONE, L.R.L. 2004a. Comparative Morphology and Phylogeny of representatives of the Superfamilies of Architaenioglossans and the Annulariidae (Mollusca, Caenogastropoda). *Arquivos do Museu Nacional*, 62(4): 387-504.
- SIMONE, L.R.L. 2004b. *Morphology and phylogeny of the Cypraeoidea (Mollusca, Caenogastropoda)*. Ed. Papel Virtual, FAPESP, São Paulo.

- SIMONE, L.R.L. 2005. Comparative morphological study of representatives of the three families of Stromboidea and the Xenophoroidea (Mollusca, Caenogastropoda), with an assessment of their phylogeny. *Arquivos de Zoologia*, 37(2): 141-267.
- SIMONE, L.R.L. 2006. Morphological and phylogenetic study of the Western Atlantic *Crepidula plana* complex (Caenogastropoda, Calyptraeidae), with description of three new species from Brazil. *Zootaxa*, 1112:1-64.
- THIELE, J., 1929-1931. *Handbuch der systematischen Weichtierkunde*. Vol. 1, Jena.
- TROSCHER, F.H. 1866. *Das Gebiss der Schnecken*. Berlin.
- WÄGELE, H. & WILLAN, R.C. 2000. Phylogeny of the Nudibranchia. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 130: 83-181.
- WILLAN, R.C. 1987. Phylogenetic systematics of the Notaspidea (Opisthobranchia) with reappraisal of families and genera. *American Malacological Bulletin*, 5: 215-241.

BIVALVIA

Eliane P. Arruda
Márcia R. Denadai
Mônica P. Quast
Antônia Cecília Z. Amaral

Os bivalves são prontamente reconhecidos pela característica que dá nome à classe: concha constituída por duas partes, chamadas valvas, unidas por um ligamento elástico que abre a concha quando os músculos adutores relaxam. Externamente, a característica mais marcante da concha é sua escultura. Esta pode ser constituída por elementos radiais (dispostos dos umbos em direção às margens), comarginais (acompanhando a linha da margem) ou ambos, formando um padrão cancelado (Fig. 3.22).



Figura 3.22 Bivalvia. Pectinidae: (A) *Aequipecten tehuelchus*; Arcidae: (B) *Lunarca ovalis*; Mytilidae: (C) *Mytella charruana*; Lucinidae: (D) *Divaricella quadrisulcata*; Ungulinidae: (E) *Phlyctiderma semiaspera* (escala 3 cm); Chamidae: (F) *Arcinella arcinella* (escala 10 cm); Tellinidae: (G) *Tellina listeri*; (H) *Strigilla (Strigilla) carnaria*; Mactridae: (I) *Mactra janeiroensis*; Cardiidae: (J) *Trachycardium manuelyi*; Donacidae: (K) *Donax hanleyanus*; Veneridae: (L) *Tivela mactroides*. Escala: A, F, J e L = 10 mm; B, C, H, I e K = 5 mm; D, E e G = 3 mm. Fotos: A-B - Mônica P. Quast; C e L - Márcia R. Denadai; D-K - Eliane P. Arruda.

Internamente, a principal estrutura é a charneira, um espessamento da margem, dotada ou não de protuberâncias, chamadas dentes, e de fossetas para o encaixe destes. Sua função é manter o fechamento correto das valvas, impedindo que estas desloquem entre si. O número, a forma e a disposição dos dentes são características diagnósticas importantes e a charneira é classificada de acordo com a presença ou ausência e o tipo destas estruturas.

O pé, assim como o restante do corpo, é lateralmente comprimido, a cabeça está ausente e a cavidade do manto é espaçosa, abrigando brânquias geralmente muito grandes que, na maioria das espécies, possuem função de obtenção e seleção de alimento, além de realizar as trocas gasosas. A maioria dessas características representa modificações que permitiram aos bivalves escavarem fundos macios, para o que a compressão lateral do corpo é bem adequada. Os bivalves ocorrem em ambientes marinhos e de água doce, ocupam diferentes tipos de substratos (areia, rocha, corais e madeira), podem ser infaunais ou epifaunais, sésseis (presos pelo bisso ou cimentados) ou vágeis, além de existir espécies perfuradoras. Poucas espécies de bivalves são comensais ou parasitas, usualmente de equinodermos, como ouriços, pepinos-do-mar e ofiuróides, e de crustáceos cavadores.

Considera-se que bivalves e escafópodes tenham evoluído a partir de um ancestral Rostroconchia. Esta é uma classe de molusco extinta, cujas espécies descendem, por sua vez, de um Monoplacophora com concha lateralmente comprimida (Runnegar & Pojeta, 1974). Os Rostroconchia permaneciam protegidos no interior da concha, cujas metades eram contínuas entre si ao longo da superfície dorsal. Supõe-se que os bivalves evoluíram a partir da perda da massa bucal e da rádula, e da divisão da concha univalve dos Rostroconchia em uma valva direita e uma esquerda, através da descalcificação das camadas calcárias da concha na linha mediana dorsal. No entanto, alguns autores vêm questionando essa hipótese, que é especulativa, sem evidências ontogenéticas que revelem a presença de uma única concha com subsequente descalcificação (Coan *et al.*, 2000).

Existe um consenso sobre a evolução da classe a partir da vida no sedimento, e as principais características desse processo de evolução foram as mudanças anatômicas relacionadas ao modo de alimentação depositívoro e suspensívoro. É geralmente aceito que os bivalves primitivos viviam enterrados superficialmente em fundos não consolidados, hábito associado ao achatamento lateral do corpo (Pojeta, 1978) e à divisão da concha em duas metades, que passou a abrigar todo o corpo (Allen, 1985).

Embora o exato modo de alimentação do bivalve ancestral não seja conhecido é provável que tenha sido similar ao modo de alimentação dos representantes modernos da Ordem Nuculoida, que utilizam os palpos labiais para capturar partículas depositadas no

sedimento. A modificação das brânquias, com um significativo aumento na superfície de contato, e a evolução da filtração liberou os bivalves da dependência da matéria orgânica do sedimento, e permitiram a aquisição de matéria orgânica particulada diretamente da coluna d'água. A alimentação suspensívora tornou possível a ocupação de outros habitats, como costões rochosos e recifes de coral. Posteriormente, o desenvolvimento de sifões em alguns grupos possibilitou a ocupação de camadas mais profundas do sedimento e o escape de predadores.

A diversidade e abundância dos bivalves na fauna moderna e seu amplo registro fóssil colocam o grupo como objeto de estudo de zoólogos e paleontólogos. Cada um desses dois grupos de pesquisadores atribui pesos diferentes a cada conjunto de características, desenvolvendo, freqüentemente, diferentes classificações e hipóteses filogenéticas. Estas classificações e hipóteses são muitas vezes conflitantes e enfatizam, geralmente, um único sistema de órgãos, como a charneira/ligamento, as brânquias ou o estômago.

A dificuldade em criar um esquema de classificação para os bivalves deve-se, principalmente, à longa história evolutiva da classe, que apresenta alto grau de convergência, paralelismo e evolução em mosaico (Salvini-Plawen & Steiner, 1996). Mais do que em outros grupos, a divisão dos táxons acima de espécie é bastante artificial, nem sempre sendo possível definir caracteres diagnósticos. Após um período de relativa estagnação, a sistemática dos bivalves tem sido mais discutida nos últimos quinze anos, devido à popularização da cladística, com o surgimento de análises computacionais, e das técnicas moleculares (Schneider, 2001). A contínua re-interpretação do registro fóssil (Cope, 1997; Carter *et al.*, 2000; Tëmkin, 2006; Waller, 2006) e o desenvolvimento e aplicação de métodos moleculares (Adamkewicz *et al.*, 1997; Giribet & Wheeler, 2002; Graf & Cummings, 2006; Harper *et al.*, 2006; Mikkelsen *et al.*, 2006) têm ampliado as discussões sobre a sistemática do grupo. Um resumo histórico do desenvolvimento da sistemática de Bivalvia é apresentado por Schneider (2001).

Apesar das diversas visões conflitantes, há um consenso em relação à principal dicotomia na filogenia dos bivalves, que dá origem a duas linhagens monofiléticas: Protobranchia e Autolamellibranchiata, esta última incluindo os Pteriomorpha, Paleoheteronta e Heterodonta (Carditoida, Anomalodesmata, Myoida e Heterodonta) (Schneider, 2001; Bieler & Mikkelsen, 2006). Hipóteses discordantes, no entanto, levantam questões mostrando que a filogenia em altos níveis de classificação ainda não está bem resolvida. Cope (1997; 2000) considera Protobranchia um grupo parafilético dentro do qual surgem os membros restantes de Bivalvia. A diversificação dos Autolamellibranchiata e a

posição filogenética de seus membros têm sido o objeto de estudo de vários pesquisadores (Cope, 1997; 2000; Morris, 1978; Carter *et al.*, 2000), bem como a filogenia de ramos mais internos dos Pteriomopha (Oliver & Holmes, 2006; Tëmkin, 2006; Waller, 2006), Paleoheteronta (Graf & Cummings, 2006) e Heterodonta (Harper *et al.*, 2006; Mikkelsen *et al.*, 2006; Taylor & Glover, 2006).

Do ponto de vista ecológico, os bivalves desempenham um papel importante na condução de energia e nutrientes da coluna de água para o bentos e no controle da ciclagem de matéria entre esses compartimentos em águas rasas (Doering & Oviatt, 1986), podendo inclusive, em caso de populações densas, controlar a eutroficação (Loo & Rosenberg, 1989).

Os bivalves representam, ao lado dos cefalópodes (lulas e polvos), os moluscos mais explorados economicamente. O cultivo de bivalves, apesar de ser uma atividade recente no Brasil, vem se consolidando de forma integrada ao desenvolvimento responsável da aqüicultura. Dentre as espécies potencialmente viáveis para criação no país, quatro delas possuem tecnologia de cultivo em desenvolvimento. Duas dessas espécies, a ostra-do-mangue, *Crassostrea brasiliiana*, e o mexilhão, *Perna perna*, já possuem experiências em estágio adiantado de estruturação. A ostra exótica *Crassostrea gigas* já foi criada experimentalmente no Estado de São Paulo, e a para a vieira *Nodipecten nodosus*, já em criação no município de Ilhabela, existe a possibilidade de expansão para todo o Litoral Norte paulista (Pereira *et al.*, 2007).

Esforços dirigidos à compreensão dos fatores que estruturam as comunidades de moluscos, e conseqüentemente, a dos bivalves, seus padrões de diversidade, densidade, interações tróficas e heterogeneidade espacial, bem como a fisiologia destes organismos, têm crescido à medida que se tornam mais freqüentes a utilização e a potencial modificação de seus habitats (Lopes & Schaeffer-Novelli, 1989a, b; McLachlan & Jaramillo, 1995; McLachlan *et al.*, 1995; Borzone *et al.*, 1996; Denadai & Amaral, 1999; Jaramillo *et al.*, 2001; Rodriguez *et al.*, 2001; Arruda & Amaral, 2003; Arruda *et al.*, 2003; Rocha *et al.*, 2003; Arasaki *et al.*, 2004; Denadai *et al.*, 2005a; Harper *et al.*, 2006). Características relacionadas ao sedimento têm sido tradicionalmente apontadas como importantes estruturadoras das comunidades macrobênticas (Snelgrove & Butman, 1994). Alguns estudos também têm comprovado a variação da fauna bêntica de fundos não consolidados ao longo de um gradiente batimétrico (Carney *et al.*, 1983; Gage *et al.*, 2000; Borges, 2001; Miyaji, 2001; Quast, 2003; Arruda, 2005). Processos biológicos, como viabilidade de alimento, recrutamento, predação e competição, também influenciam na estruturação das comunidades de moluscos (McLachlan & Jaramillo, 1995). Dentre as relações bióticas, as condições de alta densidade de algumas populações de

bivalves podem influenciar sobre as gerações subseqüentes, através da interferência sobre suas próprias larvas e juvenis. Woodin (1976) verificou que, em condições de alta densidade de bivalves, os adultos podem filtrar as larvas prestes a se estabelecerem e mesmo as recém-estabelecidas, evitando o recrutamento das mesmas e levando a uma segregação entre jovens e adultos. Portanto, uma comunidade bêntica está associada a diversos fatores abióticos e biológicos, de caráter dinâmico, sendo pouco provável que sua estrutura seja controlada por um único parâmetro.

A plataforma externa e o talude continental, pouco estudados no Brasil, representam a região de transição entre os ambientes de plataforma continental e a região abissal, e dessa forma, constituem importantes zonas de transferência de matéria e energia. Esses processos de transferência acarretam fortes impactos na distribuição e composição das associações de moluscos, que, assim como os demais organismos bênticos constituem o testemunho biológico das condições ambientais.

Estado do conhecimento

As estimativas em relação ao número de espécies viventes de bivalves são conflitantes, sendo que algumas fontes citam cerca de oito mil (Boss, 1982; Ruppert *et al.*, 2005), quinze mil (Pojeta, 1987) e trinta mil (<http://en.wikipedia.org/wiki/Bivalvia>). No Brasil, foram registradas quatrocentas espécies de bivalves, mas estima-se que existam aproximadamente mil (Simone, 1999). Para o Estado de São Paulo foram registradas 191 espécies (Simone, 1999), mas pouco se conhece sobre sua anatomia e biologia. Entre os estudos de anatomia funcional e biologia de bivalves registrados na costa brasileira, destacam-se os realizados por Walter Narchi e Osmar Domaneschi (Narchi & Domaneschi, 1993a, b; 1995; Domaneschi, 1995; Narchi & Bueno, 1997; Domaneschi & Narchi, 1998; Narchi & Guerón, 2000; Narchi & Dario, 2002; Narchi, 2003).

Caracterização no Estado de São Paulo

A seguir é apresentada a lista sistemática dos Bivalvia coletados no Litoral Norte do Estado de São Paulo, no âmbito do programa BIOTA/FAPESP-Bentos Marinho. Como não há um consenso, entre as pesquisas atuais, em relação a classificação em altos níveis taxonômicos, seguimos a classificação utilizada por Bieler & Mikkelsen (2006), na qual utilizam-se as categorias a partir do nível de ordem. A correta posição dos Septibranchia dentro da Ordem Anomalodesmata também não é controverso.

FILO MOLLUSCA
 CLASSE BIVALVIA
 SUBCLASSE PROTOBRANCHIA
 ORDEM SOLEMYOIDA
 SUPERFAMILIA SOLEMYOIDEA
 SOLEMYIDAE Gray, 1840
 Solemya occidentalis Deshayes, 1857
 ORDEM NUCULOIDA
 SUPERFAMILIA NUCULOIDAE
 NUCULIDAE Gray, 1824
 Nucula puelcha d'Orbigny, 1846
 Nucula semiornata d'Orbigny, 1846
 Nuculidae (jovem)
 ORDEM NUCULANOIDA
 SUPERFAMÍLIA NUCULANOIDEA
 NUCULANIDAE Meek, 1864
 Adrana electa (A. Adams, 1846)
 Adrana patagonica (d'Orbigny, 1846)
 MALLETIIDAE Adams & Adams, 1858
 Malletia cumingii (Hanley, 1860)
 SUBCLASSE PTERIOMORPHIA
 ORDEM ARCOIDA
 SUPERFAMÍLIA ARCOIDEA
 ARCIDAE Lamarck, 1809
 Anadara brasiliiana (Lamarck, 1819)
 Anadara chemnitzii (Philippi, 1851)
 Anadara notabilis (Röding, 1798)
 Anadara sp.1
 Lunarca ovalis (Bruguère, 1789)
 Arcidae (jovem)
 NOETIIDAE Steward, 1930
 Noetia bisulcata (Lamarck, 1819)
 SUPERFAMÍLIA LIMOPSOIDEA
 GLYCYMERIDIDAE Newton, 1922
 Glycymeris longior (Sowerby, 1833)
 ORDEM MYTILOIDA
 SUPERFAMÍLIA MYTILOIDEA
 MYTILIDAE Rafinesque, 1815
 Brachidontes darwinianus (d'Orbigny, 1846)
 Brachidontes solisianus (d'Orbigny, 1846)
 Brachidontes sp.1
 Brachidontes sp.2
 Gegariella coralliophila (Gmelin, 1791)
 Lithophaga bisulcata (d'Orbigny, 1842)
 Modiolus americanus (Leach, 1815)
 Modiolus carvalhoi Klappenbach, 1866
 Modiolus sp.1
 Musculus lateralis (Say, 1822)
 Musculus sp.1
 Musculus viator (d'Orbigny, 1846)
 Mytella charruana (d'Orbigny, 1842)
 Perna perna (Linné, 1758)
 Mytilidae (jovem)
 ORDEM PTERIOIDA
 SUPERFAMÍLIA PTERIOIDEA
 PTERIIDAE Gray, 1847
 Pinctada imbricata Röding, 1798
 ISOGNOMONIDAE Woodring, 1925
 Isognomon bicolor (C. B. Adams, 1845)

SUPERFAMÍLIA PINNOIDEA
 PINNIDAE Leach, 1819
 Atrina seminuda (d'Orbigny, 1846)
 ORDEM LIMOIDA
 SUPERFAMÍLIA LIMOIDEA
 LIMIDAE Rafinesque, 1815
 Limaria pellucida (C. B. Adams, 1846)
 ORDEM OSTREOIDA
 SUPERFAMÍLIA OSTREOIDEA
 OSTREIDAE Rafinesque, 1815
 Crassostrea rhizophorae (Guilding, 1828)
 Ostrea puelchana d'Orbigny, 1841
 Ostreidae (jovem)
 ORDEM PECTINOIDA
 SUPERFAMÍLIA PECTINOIDEA
 PECTINIDAE Rafinesque, 1815
 Aequipecten tehuelchus d'Orbigny, 1846
 Euvola ziczac (Linnaeus, 1758)
 Leptopecten bavayi (Dautzenberg, 1900)
 Pectinidae (jovem)
 SUPERFAMÍLIA ANOMIOIDEA
 ANOMIIDAE Rafinesque, 1815
 Pododesmus rudis (Broderip, 1834)
 SUBCLASSE HETERODONTA
 ORDEM VENEROIDA
 SUPERFAMÍLIA CARDITOIDEA
 CARDITIDAE Fleming, 1828
 Carditamera plata (Ihering, 1907)
 Carditamera sp.1
 SUPERFAMÍLIA LUCINOIDEA
 LUCINIDAE Fleming, 1828
 Codakia costata (d'Orbigny, 1842)
 Codakia pectinella (C. B. Adams, 1852)
 Divaricella quadrisulcata (d'Orbigny, 1842)
 Lucinidae (jovem)
 THYASIRIDAE Dall, 1901
 Thyasira trisinuata d'Orbigny, 1842
 UNGULINIDAE Adams & Adams, 1857
 Diplodonta sp. (jovem)
 Diplodonta punctata (Say, 1822)
 Felaniella candeana (d'Orbigny, 1842)
 Phlyctiderma semiaspera (Philippi, 1836)
 Ungulinidae (jovem)
 SUPERFAMÍLIA GALEOMMATOIDEA
 LASAEIDAE Gray, 1847
 Kellia suborbicularis Montagu, 1803
 LEPTONIDAE Gray, 1847
 Lepton cema (Narchi, 1966)
 SUPERFAMÍLIA CYAMIOIDEA
 SPORTELLIDAE Dall, 1899
 Basterotia sp. (jovem)
 SUPERFAMÍLIA CHAMOIDEA
 CHAMIDAE Lamarck, 1809
 Arcinella arcinella (Linnaeus, 1767)
 Chama congregata Conrad, 1833
 Pseudochama radians (Lamarck, 1819)
 Chamidae (jovem)
 SUPERFAMÍLIA CARDIOIDEA
 CARDIIDAE Lamarck, 1809
 Laevicardium brasilianum Lamarck, 1819

- Trachycardium manueli* Prado, 1993
Trachycardium muricatum (Linnaeus, 1758)
- SUPERFAMÍLIA MACTROIDEA**
MACTRIDAE Lamarck, 1809
Anatina anatina (Spengler, 1802)
Mactra fragilis Gmelin, 1791
Mactra iheringi Dall, 1897
Mactra janeiroensis E. A. Smith, 1915
Mactra petit d'Orbigny, 1846
Mactrellona alata (Spengler, 1802)
Mulinia cleryana (d'Orbigny, 1846)
Raeta plicatella (Lamarck, 1818)
- SUPERFAMÍLIA SOLENOIDEA**
SOLENIDAE Lamarck, 1809
Solen tehuelchus d'Orbigny, 1843
Solenidae (não det.)
- SUPERFAMÍLIA TELLINOIDEA**
TELLINIDAE Blainville, 1814
Macoma (Austromacoma) constricta (Bruguère, 1792)
Macoma biota Arruda & Domaneschi, 2005
Macoma (Macoma) cleryana (d'Orbigny, 1846)
Macoma (Psammacoma) uruguayensis E. A. Smith, 1885
Strigilla (Pisostrigilla) pisiformis Linnaeus, 1758
Strigilla (Strigilla) carnaria (Linnaeus, 1758)
Strigilla (Strigilla) producta Tryon, 1870
Strigilla sp.
Strigilla sp.1
Strigilla sp. (jovem)
Tellina (Angulus) diantha Boss, 1964
Tellina (Angulus) exerythra Boss, 1964
Tellina (Angulus) gibber Ihering, 1907
Tellina (Angulus) versicolor Decaí, 1843
Tellina (Eurytellina) angulosa Gmelin, 1791
Tellina (Eurytellina) lineata Turton, 1819
Tellina (Eurytellina) nitens C. B. Adams, 1845
Tellina (Eurytellina) punicea Born, 1778
Tellina (Eurytellina) trinitatis Tomlin, 1929
Tellina (Merisca) martinicensis d'Orbigny, 1946
Tellina (Scissula) sandix Boss, 1968
Tellina (Tellina) iheringi Dall, 1900
Tellina (Tellinella) listeri Röding, 1798
Tellina sp. (jovem)
Temnoconcha brasiliana Dall, 1921
Tellinidae (jovem)
- SEMELIDAE** Stoliczka, 1870
Abra aequalis Say, 1822
Ervilia concentrica (Holmes, 1860)
Semele casali Doello-Jurado, 1949
Semele nukuloides (Conrad, 1841)
Semele purpurascens (Gmelin, 1791)
Semelidae (jovem)
- PSAMMOBIIDAE** Fleming, 1828
Asaphis deflorata (Linnaeus, 1758)
Psammotella cruenta (Lightfoot, 1786)
- SOLECURTIDAE** d'Orbigny, 1846
Tagelus (Mesopleura) divisus (Spengler, 1794)
- DONACIDAE** Fleming, 1828
Donax gemmula Morrison, 1971
- Donax hanleyanus* Philippi, 1842
Donax sp. (jovem)
Iphigenia brasiliana (Lamarck, 1818)
- SUPERFAMÍLIA VENEROIDEA**
VENERIDAE Rafinesque, 1815
Amiantis purpuratus (Lamarck, 1818)
Anomalocardia brasiliana (Gmelin, 1791)
Callista maculata (Linnaeus, 1758)
Chione cancellata (Linnaeus, 1767)
Chione paphia (Linnaeus, 1767)
Chione pubera (Bory Saint-Vicent, 1827)
Cyclinella tenuis (Récluz, 1852)
Dosinia concentrica (Born, 1778)
Gouldia cerina (C.B. Adams, 1845)
Pitar fulminatus (Menke, 1828)
Pitar rostratus (Koch, 1844)
Pitar sp.1
Protothaca pectorina (Lamarck, 1818)
Tivela mactroides (Born, 1778)
Transenpitar americana (Doello-Jurado, 1951)
- PETRICOLIDAE** Deshayes, 1831
Cooperella atlantica Rehder, 1943
Cooperella sp.
Petricola typica (Jonas, 1844)
- ORDEM MYOIDA**
SUPERFAMÍLIA MYOIDEA
MYIDAE Lamarck, 1809
Sphenia fragilis (H. and A. Adams, 1854)
- CORBULIDAE** Lamarck, 1818
Corbula caribaea d'Orbigny, 1842
Corbula patagonica d'Orbigny, 1846
Corbula sp.
Corbulidae (não det.)
- SUPERFAMÍLIA HIATELLOIDEA**
HIATELLIDAE Gray, 1824
Hiatella arctica (Linnaeus, 1767)
- SUPERFAMÍLIA PHOLADOIDEA**
PHOLADIDAE Lamarck, 1809
Martesia cuneiformis (Say, 1822)
Martesia fragilis Verrill & Bush, 1890
Pholas campechiensis Gmelin, 1791
- TEREDINIDAE** Rafinesque, 1815
Teredinidae (não det.)
- ORDEM ANOMALODESMATA**
SUPERFAMÍLIA PANDOROIDEA
PANDORIDAE Rafinesque, 1815
Pandora bushiana Dall, 1886
- SUPERFAMÍLIA PHOLADOMYOIDEA**
LYONSIIDAE Fisher, 1887
Lyonsia hyalina Conrad, 1831
- PERIPLMATIDAE** Dall, 1895
Periploma compressa d'Orbigny, 1846
Periploma sp.
- SUPERFAMÍLIA THRACIOIDEA**
THRACIIDAE Stoliczka, 1870
Thracia similis Couthony, 1839
- SUPERFAMÍLIA CUSPIDARIOIDEA**
CUSPIDARIIDAE Dall, 1886
Cardiomya perrostrata (Dall, 1881)

Foram identificadas 43 famílias e 134 espécies. Destas, *Kellia suborbicularis*, *Sphenia fragilis* e *Lyonsia hyalina* são consideradas novas ocorrências para o Atlântico Sul.

As espécies mais abundantes foram *Mytella charruana* (2495 indivíduos), *Isognomon bicolor* (1714), *Pinctada imbricata* (1580) e *Tivela mactroides* (1491). *Mytella charruana* foi coletada na praia do Centro, em Caraguatatuba, onde vive de forma agregada formando um extenso banco. Este banco proporciona hábitat a uma comunidade associada de invertebrados, especialmente poliquetas. As espécies *P. imbricata* e *I. bicolor* foram coletadas principalmente associadas às algas costeiras. *Tivela mactroides*, por sua vez, foi abundante nas praias das Palmeiras e Frecheiras, em Caraguatatuba, sendo encontrada desde a região entremarés até aproximadamente 5 m de profundidade. Outras espécies também se destacaram em número de indivíduos, tais como *Lunarca ovalis* (424), *Corbula* sp. (309), *Aequipecten tehuelchus* (211), *Donax gemmula* (170) e *Donax hanleyanus* (148).

A maioria das espécies reconhecidas foi coletada em substratos não consolidados, principalmente na região sublitorânea. Algumas espécies são particularmente interessantes por estenderem sua distribuição desde a zona entremarés até o sublitoral, como por exemplo *Musculus viator*, *L. ovalis*, *P. imbricata*, *I. bicolor*, *Strigilla (P.) pisiformis* e *T. mactroides*.

Com relação à distribuição batimétrica, nota-se que algumas espécies ocorrem somente em determinadas faixas batimétricas, como *D. gemmula* e *D. hanleyanus*, coletadas somente na zona entremarés. Quast (2003), estudando as ordens Arcoidea e Ostreoida da região sudeste e sul brasileira, entre 5 e 800 m de profundidade, observou que em profundidades inferiores à 100 m o número de espécies destas duas ordens é maior; e que entre 5-45 m formam-se dois agrupamentos, um entre 5-25 m, no qual predominam os arcídeos *Anadara brasiliiana*, *A. chemnitzii*, *Anadara* sp. e *L. ovalis*, e outro entre 25-45 m, distinto especialmente pela ocorrência de *Aequipecten. tehuelchus*, *Ostrea puelchana* e *Pododesmus rudis*.

Analisando separadamente os três tipos de equipamentos utilizados para coleta em substratos não consolidados (van Veen, rede de arrasto e draga), observam-se grandes diferenças na composição específica, fato que se deve principalmente aos hábitos de vida das diferentes espécies. O maior número de espécies foi obtido com o pegador van Veen (82), principalmente espécies cavadoras e infaunais; algumas foram exclusivamente obtidas com esse tipo de pegador, como *Codakia pectinella*, *Divaricella quadrisulcata*, *S. (P.) pisiformis*, *S. (S.) producta* e *T. (A.) versicolor*. Espécies infaunais que se enterram superficialmente (Arcidae e Cardiidae), e epifaunais, como *Glycymeris longior*, *O. pulchana*, *A. tehuelchus*, *Leptopecten bavayi* e *P. rudis* foram coletadas, principalmente, com a draga e a rede de arrasto.

Na profundidade amostrada (< 45m) a família mais representativa foi Tellinidae com 26 táxons. Algumas espécies desta família são características da zona entremarés tais como *Tellina (E.) lineata*, *S. (S.) carnaria*, *Macoma (A.) constricta* e *Macoma biota*; enquanto outras ocorrem somente no sublitoral não consolidado, como *Tellina punicea*, *T. martinicensis* e *Strigilla producta*. Outras, no entanto, estendem sua distribuição desde a zona entremarés até o sublitoral, como *Strigilla pisiformis*, *Tellina angulosa* e *T. versicolor*. A Família Tellinidae, no entanto, tem poucos representantes em profundidades maiores que 50 m (Arruda, 2005).

A Família Veneridae também se destacou em número de espécies (15), ocorrendo, principalmente no sublitoral não consolidado. Duas espécies de Veneridae, no entanto, são características da zona entremarés, *Anomalocardia brasiliiana* e *Protothaca pectorina*. Já a espécie *Gouldia cerina* foi encontrada somente associada a algas.

A maioria das espécies obtidas está incluída em Heterodonta (99 espécies), principalmente na Ordem Veneroida. As principais razões para o sucesso dos Veneroida e sua grande radiação adaptativa foram a perda do bisso no adulto e a restrição do fluxo inalante na região posterior do manto, através de uma abertura distinta da abertura pediosa. Estas adaptações permitiram o desenvolvimento dos sifões, tornando os bivalves capazes de explorar sedimentos não consolidados e de escavarem mais profundamente (Allen, 1985). Algumas superfamílias, como Lucinoidea e Cardioidea, no entanto, apresentam características consideradas primitivas, tais como fluxo inalante antero-ventral e ausência de sifões.

A biologia e ecologia das espécies de Veneroida, bem como a sua anatomia, são pouco estudadas. A Família Donacidae talvez seja a mais bem conhecida. Os donacídios são suspensívoros, característicos de praias expostas e semi-expostas à ação das ondas, onde vivem enterrados a poucos centímetros de profundidade (Ansell, 1983). *Donax gemmula* é uma espécie endêmica do Atlântico Sul, distribuindo-se desde o Estado do Espírito Santo até o Uruguai (Rios, 1994). Aspectos da ecologia de *D. gemmula* são bem conhecidos em populações que vivem em praias dissipativas expostas do Paraná e Rio Grande do Sul. *Donax gemmula* possui características comportamentais e adaptações morfológicas, tanto na concha quanto nas partes moles, para enfrentar as dificuldades impostas pela ação das ondas. Os espécimes exibem intensa atividade cavadora e grande protração do pé e sifões; apesar disso, seu pequeno tamanho lhes permite enterrar a poucos milímetros da superfície no sedimento, onde são encontrados em posição vertical (Passos & Domaneschi, 2004).

Das espécies de Veneroida coletadas algumas são utilizadas como alimento, principalmente pelas populações costeiras, tais como *Anomalocardia brasiliiana*, *Tivela mactroides* e *Iphigenia brasiliiana*, conhecidas popularmente como berbigão, sapinhauá e tarioba,

respectivamente. *Tivela mactroides* enterra-se superficialmente no sedimento e exibe um interessante gradiente de distribuição ontogênica, com indivíduos jovens nas regiões mais profundas de sua distribuição (5m) e adultos na faixa entremarés (Denadai *et al.*, 2005b). Este gradiente de distribuição evidencia um recrutamento larval distante dos adultos, com posterior migração para sua faixa ideal de permanência, a região entremarés. Esta espécie é largamente consumida como alimento e também como isca pelos moradores de Caraguatatuba e por turistas que visitam o local, além de contribuir para grande parte da biomassa bêntica, servindo como alimento para muitas espécies de peixes e estrelas-do-mar (Denadai *et al.*, 2005b).

O segundo grupo de bivalves com maior número de espécies é Pteriomorpha (31), cujos membros pertencem, predominantemente, à epifauna. Uma das características mais marcantes desse grupo, e fator principal na sua evolução, é a retenção do bisso (caráter larval) na fase adulta (Allen, 1985). Essa neotenia possibilitou a fixação a substratos firmes e exploração de novos ambientes, acarretando importantes modificações em algumas famílias, como a redução do pé e o monomiarismo (Morton, 1996), características observadas nas famílias Ostreidae, Pectinidae e Anomiidae.

Os Pteriomorpha são especialmente utilizados na alimentação humana. No Brasil, no entanto, esta utilização ainda é relativamente restrita, sendo aproveitadas principalmente ostras (Ostreidae) e mexilhões (Mytilidae), enquanto que em outros países, como os europeus, também são utilizadas as vieiras (Pectinidae) e arcas (Arcidae). A biologia e anatomia destes bivalves, no entanto, são pouco conhecidas e a exploração indiscriminada das espécies pode reduzir drasticamente a densidade das populações. Este é o caso de *Euvola ziczac*, espécie comestível que foi bastante explorada comercialmente, principalmente na década de 1970, quando houve um grande aumento no número de capturas pela frota camaroeira sudeste-sul. Atualmente, a densidade das populações de *E. ziczac* está gravemente reduzida, e a espécie é capturada apenas ocasionalmente nas redes de pesca de camarão (Pezzuto & Borzone, 1997).

Os dois grupos de bivalves com menor número de espécies coletadas foram Protobranchia (sete) e Anomalodesmata (seis). Os Protobranchia são morfologicamente bem definidos, mas parte dos caracteres que os agrupam são plesiomórficos (Salvini-Plawen & Steiner, 1996). No entanto existe um consenso de que, apesar das características plesiomórficas, o grupo é monofilético, e as apomorfias que os agrupam são o órgão sensorial adoral e a orientação oblíqua das brânquias (Salvini-Plawen & Steiner, 1996). A chave para a evolução dos protobrânquios é o pé, que permitiu a exploração de substratos não consolidados, a digestão extracelular e o aumento do intestino, que solucionaram o problema

da dieta baseada em altas quantidades de partículas minerais e reduzidas de orgânicas (Allen, 1985). As brânquias dos protobrânquios possuem função apenas na respiração e a maioria das espécies é depositívora e utiliza as probóscides associadas aos palpos labiais para capturar partículas de sedimento. O grupo está dividido em três ordens bastante distintas: Solemyoidea, Nuculoidea e Nuculanoidea. Segundo Allen (1985), os Solemyoidea apresentam as características mais primitivas, e as espécies do gênero *Solemya* constroem um tubo em forma de Y, no qual vivem em posição vertical. As espécies de *Solemya* não possuem probóscide dos palpos e, aparentemente, a energia para o crescimento e manutenção do animal advém de bactérias simbióticas presentes nas brânquias (Allen, 1985).

Os Anomalodesmata exploram diversos hábitos de vida e muitas espécies são altamente especializadas. Muitas vivem em sedimentos consolidados, enquanto outras perfuram substratos duros ou vivem permanentemente presos por meio de filamentos de bisso ou cimentados. Muitos são típicos suspensívoros, mas outros se tornaram predadores. Esta ampla variedade de modos de vida foi provavelmente o resultado de uma grande radiação adaptativa que teve início no final do Mesozóico (Harper *et al.*, 2006). Uma interessante característica dessa radiação adaptativa é que parece ter ocorrido concomitante com a diminuição na abundância de espécies em águas rasas (Harper *et al.*, 2006). A maioria das espécies modernas de Anomalodesmata é geograficamente restrita e muito rara, e ocorre principalmente em mar profundo.

Considerações gerais

Os bivalves apresentam maior diversidade na plataforma interna, até 50 m de profundidade (Knudsen, 1970; Soares-Gomes & Pires-Vanin, 2003), e estão representados, principalmente pelos Veneroidea, mais comumente pelas famílias Tellinidae e Veneridae. Segundo Knudsen (1970), algumas famílias de bivalves são mais bem representadas em regiões abissais, como Nuculanidae, Mallettiidae, Nuculidae (Protobranchia), Cuspidariidae, Verticordiidae e Poromyidae (Anomalodesmata). Morton (1996) também ressalta que em águas profundas, membros dos Protobranchia, Arcoidea, Propeamussiidae e Anomalodesmata são amplamente distribuídos.

O maior número de estudos sobre bivalves no Brasil concentra-se em praias e na plataforma interna do Litoral Norte de São Paulo (Migotto *et al.*, 1993; Salvador *et al.*, 1998; Denadai & Amaral, 1999; Arruda & Amaral, 2003; Soares-Gomes & Pires-Vanin, 2003; Denadai *et al.*, 2005a). Há registros de moluscos desta área que remontam há mais de um século (Ihering, 1897a, b). O Litoral Sul paulista e a plataforma externa, entretanto, foram pouco explorados, com coletas esparsas e um número irrisório de espécies conhecidas.

Segundo Bouchet (1997), nos últimos trinta anos um grande número de novas espécies de moluscos tem sido descrito a cada ano (cerca de 430, sendo 42 de bivalves viventes) e, mesmo considerando as possíveis sinonímias, este número é alto (265, 26 de bivalves). Países como Brasil, México e Índia contribuem com menos de 1% cada para o total de novas espécies de moluscos descritas (Bouchet, 1997). Sem dúvida a grande maioria dos moluscos desconhecidos é representada, principalmente, por micromoluscos, pelas espécies de mar profundo e de regiões tropicais.

Embora a Classe Bivalvia seja um grupo particularmente bem conhecido, estudado há séculos, a grande diversidade, tanto de espécies viventes quanto de registros fósseis, aumenta as perspectivas de trabalhos a serem realizados, levando-se em conta que pouco se sabe sobre a biologia das espécies e como estas evoluíram. As pesquisas em sistemática do grupo têm um futuro promissor, uma vez que existe a necessidade de estudos adicionais sobre as espécies, fornecendo caracteres que auxiliem em uma melhor compreensão da composição, estrutura e relações dos ramos internos da árvore de Bivalvia.

Referências

- ADAMKEWICZ, L.S.; HARASEWYCH, M.G.; BLAKE, J.; SAUDEK, D. & BULT, C. J. 1997. A molecular phylogeny of bivalve mollusks. *Molecular Biology and Evolution*, 14(6): 619-374.
- ALLEN, J.A. 1985. The recent Bivalvia: their form and evolution. In: TRUEMAN, E.R. & CLARKE, M.R. (eds), *The Mollusca, 10, Evolution*. Academic, Orlando.
- ANSELL, A.D. 1983. The biology of genus *Donax*. In: MCLACHLAN, A. & ERASMUS, T. (eds), *Sandy Beaches as Ecosystems*. The Hague, Dr. W. Junk Publication, South Africa, pp. 607-635.
- ARASAKI, E.; MUNIZ, P. & PIRES-VANIN, A. M. S. 2004. A functional analysis of the benthic macrofauna of the São Sebastião Channel (Southeastern Brazil). *Marine Ecology*, 25(4): 249-263.
- ARRUDA, E.P. 2005. *Mollusca Bivalvia (Veneroidea) da Costa Sudeste do Brasil*. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- ARRUDA, E.P. & AMARAL, A.C.Z. 2003. Spatial distribution of mollusks in the intertidal zone of sheltered beaches in southeastern of Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 20(2): 291-300.
- ARRUDA, E.P.; DOMANESCHI, O. & AMARAL, A.C.Z. 2003. Mollusc feeding guilds on sandy beaches in São Paulo State, Brazil. *Marine Biology*, 143(4): 691-701.
- BIELER, R. & MIKKELSEN, P.M. 2006. Bivalvia – a look at the Branches. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 148: 223-235.
- BORGES, M. 2001. *Biodiversidade de Ophiuroidea (Echinodermata) da plataforma e talude continental da costa sul-sudeste brasileira*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual Paulista.
- BORZONE, C. A.; SOUZA, J. R. B. & SOARES, A. G. 1996. Mophodynamic influence on the structure of inter and subtidal macrofaunal communities of subtropical sandy beaches. *Revista Chilena de Historia Natural*, 69: 565-577.
- BOSS, K. J. 1982. Mollusca. In: Parker, S.P. (ed.). *Synopsis and classification of the living organisms*, V. 1. McGraw Hill, Nova Iorque, pp. 945-1166.
- BOUCHET, P. 1997. Inventorying the molluscan diversity of the world: What is our rate of progress? *The Veliger*, 40(1): 1-11.
- CARNEY, R.S.; HAEDRICH, R.L. & ROWE, G.T. 1983. Zonation of the fauna in the deep-sea. In: ROWE, G. (ed.), *Deep Sea Biology. The sea*. V. 8, pp. 371-398.

- CARTER, J.G.; CAMPBELL, D.C. & CAMPBELL, M.R. 2000. Cladistic perspectives on early bivalve evolution". In: HARPER, E.M.; TAYLOR, J.D. & CRAME, J.A. (eds), *The evolutionary biology of the Bivalvia*. Geological Society of London, Special Publication, 177: 47-79.
- COAN, E.V.; SCOTT, P.V. & BERNARD, F.R. 2000. *Bivalve seashells of western North America*. Santa Barbara Museum of Natural History, Santa Barbara.
- COPE, J.C.W. 1997. The early phylogeny of the class Bivalvia. *Paleontology*, 40: 713-743.
- COPE, J.C.W. 2000. A new look at the early bivalve evolution. In: HARPER, E.M.; TAYLOR, J.D. & CRAME, J.A. (eds), *The evolutionary biology of the Bivalvia*. Geological Society of London, Special Publication, 177: 81-95.
- DENADAI, M.R. & AMARAL, A.C.Z. 1999. A comparative study of intertidal molluscan communities in sandy beaches, São Sebastião Channel, São Paulo State, Brazil. *Bulletin of Marine Science*, 65(1): 91-103.
- DENADAI, M.R.; AMARAL, A.C.Z. & TURRA, A. 2005a. Structure of molluscan assemblages in sheltered intertidal unconsolidated environments. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 48: 825-839.
- DENADAI, M.R.; AMARAL, A.C.Z. & TURRA, A. 2005b. Along and across-shore components of the spatial distribution of the clam *Tivela mactroides* (Born, 1778) (Bivalvia, Veneridae). *Journal of Natural History*, 39: 3275-3295.
- DOERING, P.H. & OVIATT, C.A. 1986. Application of filtration rate models to field populations of bivalves: an assesment using experimental mesocosms. *Marine Ecology and Progress Series*, 31: 265-275.
- DOMANESCHI, O. 1995. A comparative study of the functional morphology of the *Semele purpurascens* (Gmelin, 1791) and *Semele proficua* (Pulteney, 1799) (Bivalvia: Semelidae). *The Veliger*, 38(4): 323-342.
- DOMANESCHI, O. & NARCHI, W. 1998. Adaptive convergences in two nestling bivalves (Myoida: Myidae, Hytellidae) of the Brazilian littoral. *Iheringia: Série Zoologia*, 85: 89-96.
- GAGE, J.D.; LAMINT, P.A.; KROEGER, K.; PATERSON, G.L.J. & VECINO, J.L. 2000. Patterns in deep-sea macrobenthos at the continental margin: standing, crop, diversity and faunal change on the continental slope of Scotland. *Hydrobiologia*, 440: 261-271.
- GIRIBET, G. & WHEELER, W. 2002. On bivalve phylogeny: a high-level analysis of the Bivalvia (Mollusca) based on combined morphology and DNA sequence data. *Invertebrate Biology*, 12(4): 271-324.
- GRAF, D.L. & CUMMINGS, K.S. 2006. Palaeoheterodont diversity (Mollusca: Trigonioida + Unionoida): what we know and what we wish knew about freshwater mussel evolution. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 148: 343-394.
- HARPER, E.; DREYER, H. & STEINER, G. 2006. Reconstructing the Anomalodesmata (Mollusca: Bivalvia): morphology and molecules. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 148: 395-420.
- IHERING, H. VON. 1897a. Os moluscos marinhos do Brasil. *Revista do Museu Paulista*, 2: 73-112.
- IHERING, H. VON. 1897b. A ilha de São Sebastião. *Revista do Museu Paulista*, 2: 129-171.
- JARAMILLO E.; CONTRERAS, H.; DUARTE, C. & QUIJON, P. 2001. Relationships between community structures of the intertidal macroinfauna and sandy beach characteristics along the Chilean coast. *Marine Ecology Pubblicazione della Stazione Zoologica di Napoli I*, 22(4): 323-342.
- KNUDSEN, J. 1970. The systematics and biology of abyssal and hadal Bivalvia. *Galathea Report*, 11: 7-236.
- LOO, L.O. & ROSENBERG, R. 1989. Bivalves suspension-feeding dynamics and benthic-pelagic coupling in an eutrophicated marine bay. *Journal of Experimental marine Biology and Ecology*, 130(3): 253-276.
- LOPES, S.G.B.C. & SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1989a. Bivalves e gastrópodes do Saco da Ribeira, Ubatuba – São Paulo. I. Levantamento, distribuição das espécies e características ambientais. *Boletim de Zoologia da Universidade de São Paulo*, 13: 9-49.
- LOPES, S.G.B.C. & SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1989b. Bivalves e gastrópodes do Saco da Ribeira, Ubatuba – São Paulo. II. Avaliação das alterações ocorridas na taxocenose dos bivalves da Praia do Saco da Ribeira. *Boletim de Zoologia da Universidade de São Paulo*, 13: 51-75.
- MCLACHLAN, A. & JARAMILLO, E. 1995. Zonation on sandy beach. *Oceanography Marine Biology Annual Review*, 33: 305-335.
- MIGOTTO, A.E.; TIAGO, C.G. & MAGALHÃES, A.R.M. 1993. Malacofauna marinha da região costeira do Canal de São Sebastião, SP, Brasil: Gastropoda, Bivalvia, Poplyplacophora e Scaphopoda. *Boletim do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo*, 41(1/2): 13-27.

- MIYAJI, C. 2001. *Gastrópodes Prosobrânquios da Plataforma Continental Externa e Talude Superior da Costa Sudeste Brasileira*. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- MIKKELSEN, P.M.; BIELER, R.; KAPPNER, I. & RAWLINGS, T.A. 2006. Phylogeny of Veneroidea (Mollusca: Bivalvia) based on morphology and molecules. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 148: 439-521.
- MORRIS, N. J. 1978. The infaunal descendants of the Cycloconchidae: an outline of the evolutionary history and taxonomy of the Heteroconchia, superfamily Cycloconchacea to Chamacea. *Philosophical Transaction of the Royal Society of London, Series B*, 284: 259-275.
- MORTON, B. 1996. The evolutionary history of the Bivalvia. In: TAYLOR, R. (ed.), *Origin and evolutionary radiation of the Mollusca*. Oxford University Press, Oxford, pp. 337-359.
- NARCHI, W. & BUENO, M.S.G. 1997. Anatomia funcional de *Perna perna* (Linne, 1758) (Bivalvia: Mytilidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 14(1): 135-168.
- NARCHI, W. & DARIO, F. DI. 2002. Functional morphology of *Tivela ventricosa* (Gray, 1838) (Bivalvia: Veneridae). *Nautilus*, 116(1): 13-24.
- NARCHI, W. & DOMANESCHI, O. 1995. An anomalous specimen of *Petricola stella* Narchi, 1975 from the littoral of the State of São Paulo, Brazil. *The Veliger*, 38(3): 270-272.
- NARCHI, W. & DOMANESCHI, O. 1993a. The functional anatomy of *Sphenia antillensis* Dall & Simpson, 1901 (Bivalvia: Myidae). *The Journal of Molluscan Studies*, 59: 195-210.
- NARCHI, W. & DOMANESCHI, O. 1993b. Functional morphology of *Heterodonax bimaculatus* (Linne, 1758) (Bivalvia: Psammobiidae). *American Malacological Bulletin*, 10(2): 139-152.
- NARCHI, W. & GUERÓN, C.O.C. 2000. Anatomia funcional de *Protothaca (Leukoma) pectorina* (Lamarck) (Bivalvia: Veneridae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 17(4): 1007-1039.
- NARCHI, W. 2003. The relationship between the unilateral siphonal organ and labial palps of *Macoma constricta* (Bruguère, 1792) (Bivalvia: Tellinidae). *The Journal of the Molluscan Studies*, 69: 359-364.
- PASSOS, F.D. & DOMANESCHI, O. 2004. Biologia e anatomia funcional de *Donax gemmula* Morrison (Bivalvia, Donacidae) do litoral de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 21(4): 1017-1032.
- PEREIRA, O.M.; GELLI, V.C.; HENRIQUES, M.B.; MACHADO, I.C. & BASTOS, A.A. 2007. Programa de desenvolvimento da criação ordenada de moluscos bivalve no Estado de São Paulo. *Série Relatórios Técnicos do Instituto de Pesca*, nº 2. <http://www.pesca.sp.gov.br/publicacoes.php>. Último acesso: 15.05.2007.
- PEZZUTO, P.R. & BORZONE, C.A. 1997. The scallop *Pecten ziczac* (Linnaeus, 1758) fishery in Brazil. *Journal of Shellfish Research*, 16(2): 527-532.
- POJETA, J. JR. 1978. The origin and early taxonomic diversification of pelecypods. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B*, 284: 225-246.
- POJETA, J. JR. 1987. Phylum Mollusca. In: BOARDMAN, R.S.; CHEETHAM, A.H. & ROWEL, A.J. (eds), *Fossil Invertebrates*. Palo Alto CA, Blackwell Scientific Publishing, pp. 386-435.
- QUAST, M.P. 2003. *Moluscos bivalves (Arcoïda e Ostreoida) da Costa Sudeste do Brasil*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- RIOS, E.C. 1994. *Seashells of Brasil*. Fundação Universidade do Rio Grande, Rio Grande.
- ROCHA, G.R.A.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B.; PIRES-VANIN, A.M.S. & JARRE-TEICHMANN, A. 2003. Seasonal budgets of organic matter in the Ubatuba shelf system, SE Brazil. I. Planktonic and benthic components. *Oceanologica Acta*, 26: 487-495.
- RODRIGUEZ, J.G.; LOPEZ, J. & JARAMILLO E. 2001. Community structure of the intertidal meiofauna along a gradient of morphodynamic sandy beach types in southern Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 74(4): 885-897.
- RUNNEGAR, B. & PROJETA, J. JR. 1974. Molluscan phylogeny: The paleontological view point. *Science*, 186: 311-317.
- RUPPERT, E.E.; FOX, R.S. & BARNES, R.D. 2005. *Zoologia dos Invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva*. Roca.
- SALVADOR, L.B.; DOMANESCHI, O.; AMARAL, A.C.Z.; MORGADO, E.H. & HENRIQUES, S.A. 1998. Malacofauna da região entremarés de praias da Ilha de São Sebastião (São Paulo, Brasil). *Revista Brasileira de Zoologia*, 15(4): 1013-1035.
- SALVINI-PLAWEN, L.V. & STEINER, G. 1996. Synapomorphies and plesiomorphies in higher classification of Mollusca. In: TAYLOR, R. (ed.), *Origin and evolutionary radiation of the Mollusca*. Oxford University Press, Oxford, pp. 29-51.

- SCHNEIDER, J.A. 2001. Bivalve systematics during the 20th century. *Journal of Paleontology*, 75(6): 1119-1127.
- SIMONE, L.R.L. 1999. Filo Mollusca. In: MIGGOTO A.E. & TIAGO, C.G. (eds), *Biodiversidade do Estado de São Paulo: síntese do conhecimento ao final do século XX*, 3: *Invertebrados Marinhos*. FAPESP, São Paulo, pp. 129-136.
- SNELGROVE, P.V.R. & BUTMAN, C.A. 1994. Animal - sediment relationships revisited: cause versus effect. *Oceanographic and Marine Biology: an Annual Review*, 32: 111-177.
- SOARES-GOMES A. & PIRES-VANIN, A. M. 2003. Padrões de abundância, riqueza e diversidade de moluscos bivalves na plataforma continental ao largo de Ubatuba, São Paulo, Brasil: uma comparação metodológica. *Revista brasileira de Zoologia*, 20(4): 717-725.
- TAYLOR, J.D. & GLOVER, E.A. 2006. Lucinidae (Bivalvia) - the most diverse group of chemosymbiotic molluscs. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 148: 421-438.
- TËMKIN, I. 2006. Morphological perspective on the classification and evolution of Recent Pterioidea (Mollusca: Bivalvia). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 148: 253-312.
- WALLER, T.R. 2006. Phylogeny of families in the Pectinoidea (Mollusca: Bivalvia): importance of the fossil record. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 148: 313-342.
- WOODIN, S.A. 1976. Adult-larval interactions in dense infaunal assemblages: patterns of abundance. *Journal of Marine Research*, 34: 25-41.

CEPHALOPODA

José Eduardo A.R. Marian
Osmar Domaneschi (*in memorian*)

Os cefalópodes (ex. lulas, polvos, sibas e náutilos) formam uma das três maiores classes de Mollusca. Estão entre os mais belos e fascinantes de todos os invertebrados devido à impressionante capacidade de mudança quase instantânea de cor e aos diversos padrões de arranjo das cores (Fig. 3.23 A-D).

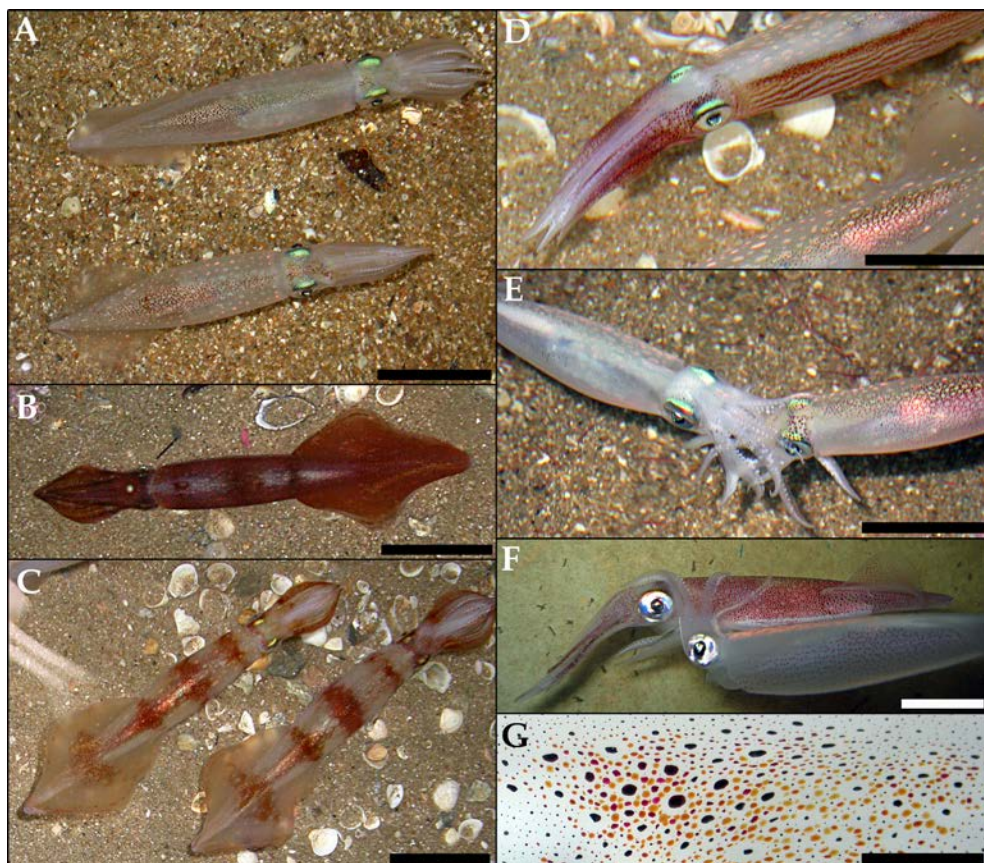


Figura 3.23 Cephalopoda. *Doryteuthis plei*. Comportamento e padrões de coloração apresentados por espécimes mantidos em cativeiro. (A) Macho (acima) e fêmea (abaixo), coloração padrão; (B) Macho, coloração de alarme uniformemente escura; (C) Machos, coloração de alarme com bandas transversais. (D) Macho, coloração agonística; (E) Macho (esquerda) e fêmea (direita) em cópula “frontal”; (F) Macho (abaixo) e fêmea (acima) em cópula “paralela”; (G) Cromatóforos em diferentes fases de contração. Escala: A, D-F = 5 cm; B e C = 10 cm; G = 1 cm. Fotos: José Eduardo A. R. Marian.

Os moluscos da Classe Cephalopoda ocorrem em quase todos os ecossistemas marinhos, desde águas rasas, como estuários (lulas dos gêneros *Loliguncula* e *Idiosepius*), a fontes termais em águas profundas (polvos da espécie *Vulcanoctopus hydrothermalis*). As águas costeiras são o habitat da maioria dos loliginídeos (ex. *Loligo*, *Doryteuthis*), sepiídeos (ex. *Sepia*), sepiolídeos (ex. *Semirossia*) e polvos da Subfamília Octopodinae (ex. *Octopus*). Águas mais afastadas da costa são dominadas por lulas da Subordem Oegopsida, polvos bentônicos de vários gêneros e inclusive polvos epipelágicos. Polvos da Ordem Cirroctopoda e a lula-vampiro (Ordem Vampyromorpha) habitam as profundezas oceânicas. Os cefalópodes variam de tamanho desde as diminutas espécies de *Idiosepius*, de aproximadamente 1 cm de comprimento de manto e 2 cm com os tentáculos estendidos, até a lula gigante (*Architeuthis*), que pode atingir 5 m de comprimento de manto e 18 m com tentáculos estendidos.

Os cefalópodes caracterizam-se por apresentar o pé modificado em apêndices circum-orais concentrados na região cefálica. O sistema nervoso é centralizado e altamente desenvolvido, estando os cefalópodes entre os invertebrados com maior capacidade de aprendizado e memória. Seus olhos são comparáveis aos de vertebrados, sendo dotados de córnea, lente, câmara, retina e capacidade de ajuste de foco; os da lula colossal (*Mesonychoteuthis hamiltoni*) atingem o maior tamanho no Reino Animal (quase o de uma bola de basquete). Outros órgãos e estruturas sensoriais estão presentes, como estatocistos na cápsula cefálica, papilas olfativas na região nugal, quimio e mecanorreceptores nas ventosas e lábios, e fotorreceptores extra-oculares. A massa bucal é provida de uma rádula e de um par de mandíbulas quitinosas em forma de bico de papagaio invertido.

O relaxamento e contração dos músculos do manto geram a corrente de água para ventilação das brânquias e expulsão de fezes, excretas e tinta; esse mesmo mecanismo permite a locomoção, à medida que a água é expulsa pelo funil sob a forma de jatos. A tinta dos cefalópodes, produzida por uma glândula especializada associada ao reto, é composta por grânulos de melanina suspensos em muco; ejetada na água, desvia a atenção e pode inibir temporariamente o senso olfativo do predador, aumentando as chances de fuga do cefalópode.

Os oito braços dos polvos e os oito braços e dois tentáculos das lulas, sibas e *Spirula spirula* são providos de ventosas musculares, sésseis nos polvos e pedunculadas nos demais. As ventosas promovem sucção; em lulas e sibas estão equipadas com anéis quitinosos com dentes ou ganchos, otimizando a captura e imobilização das presas.

A concha é externa, calcária e septada nos náutilos; interna, calcária e septada em *Spirula spirula* e sibas; interna e reduzida a uma lâmina quitinosa nas lulas; e rudimentar ou ausente nos polvos. Náutilos, sibas e *Spirula spirula* podem substituir o líquido das câmaras da concha por gases, ou reverter esse processo, regulando sua flutuabilidade na coluna d'água.

A capacidade de mudança quase instantânea de cor e dos padrões de arranjo dessas cores é conferida por cromatóforos (Fig. 3.23 G), células especializadas contendo grânulos de pigmento e organizadas em camadas no tegumento. Os cromatóforos podem ser expandidos ou contraídos por células musculares que se fixam ao seu redor. Os padrões de arranjo das cores variam muito entre as espécies. Iridócitos, células contendo cristais laminares, podem estar presentes no tegumento, agindo como refletores (espelhos) ou refratores (prismas) da luz incidente. Graças ao controle de cromatóforos e iridócitos via sistema nervoso, os cefalópodes podem mudar de cor rapidamente, camuflando-se praticamente em qualquer ambiente. Alguns polvos e sibas mudam, inclusive, a textura do tegumento; combinada aos diferentes padrões de coloração, essa textura cria uma "máscara" que pode ter função de proteção ou de atração sexual à época do acasalamento. Algumas espécies, principalmente de profundidade, possuem órgãos luminescentes (fotóforos), que são ativados para a atração de parceiros sexuais, defesa ou camuflagem.

Cefalópodes são dióicos. O aparelho reprodutor dos machos apresenta glândulas responsáveis pela elaboração de espermatóforos complexos, os quais são transferidos à fêmea por, pelo menos, um braço modificado, denominado hectocótilo. Os espermatóforos, cápsulas contendo milhões de espermatozóides, são transferidos pelo hectocótilo para a cavidade do manto ou próximo ao receptáculo seminal da fêmea (Fig. 3.23 E, F). A fecundação é externa, com exceção dos polvos, nos quais a fertilização ocorre nas glândulas do oviduto ou no ovário. Glândulas do sistema reprodutor feminino produzem envoltórios protetores para cada ovo, ou cápsulas protegendo vários ovos. Diferentes espécies depositam e fixam esses ovos ou cápsulas na areia, em fendas, cavidades de rochas ou mesmo em conchas vazias. Algumas espécies de lulas oceânicas da Subordem Oegopsida produzem cápsulas esféricas gelatinosas de até 2 m de diâmetro, que flutuam livremente na coluna d'água. Cuidado parental à prole é conhecido para algumas espécies de polvo, cujas fêmeas ventilam e limpam os ovos continuamente até a eclosão. Polvos epipelágicos apresentam as mais variadas estratégias reprodutivas dentre os cefalópodes: fêmeas de espécies de *Argonauta* fixam os ovos no interior de uma delicada concha calcária secretada pelo primeiro par de braços e carregam-na junto ao corpo, enquanto fêmeas de *Tremoctopus* prendem as desovas com as ventosas da região basal do primeiro par de braços e também carregam-nas

até a eclosão; em *Ocythoe*, as fêmeas incubam os ovos no interior do oviduto (ovoviviparidade). Os machos de espécies de polvos epipelágicos são sempre anões e produzem um único espermatóforo; o elaborado hectocótilo, contendo o espermatóforo, sofre autotomia durante a cópula, ficando retido na cavidade palial da fêmea.

Os ovos dos cefalópodes são ricos em vitelo e o desenvolvimento é direto, sem fase larval. O desenvolvimento pós-embrionário pode ou não apresentar fase planctônica. O ciclo de vida é curto, geralmente de um a dois anos; certas espécies completam o ciclo em apenas seis meses. Há um consenso geral de que a postura de ovos é um evento terminal nos cefalópodes, apesar da grande variabilidade da duração desse evento dentre as espécies da classe (5-50% do ciclo de vida). Cinco tipos básicos de estratégias reprodutivas são reconhecidos dentre os cefalópodes (Rocha *et al.*, 2001):

(1) Postura terminal simultânea (semelparidade *sensu stricto*): caracterizada pela ovulação sincrônica, na qual os oócitos crescem homogeneamente e não há reposição de um estágio mais avançado por um mais precoce, não havendo maturação de oócitos durante a época de desova; a postura única de ovos ocorre num período muito curto, ao final da vida do animal. Ex.: *Octopus vulgaris*.

(2) Postura terminal intermitente: ovulação grupo-sincrônica, em que é possível distinguir ao menos dois grupos de oócitos distribuídos de forma heterogênea; a postura desses grupos de oócitos ocorre separadamente durante a estação de desova, que pode variar de dias a semanas, não havendo crescimento somático das fêmeas entre as desovas. Ex: *Sepia officinalis*, *Loligo vulgaris*.

(3) postura múltipla: ovulação grupo-sincrônica; a postura dos diferentes grupos de oócitos ocorre separadamente durante o período reprodutivo, havendo crescimento somático das fêmeas entre as desovas. Ex: *Dosidicus gigas*, *Ommastrephes bartramii*.

(4) postura contínua: ovulação assincrônica, na qual os oócitos são produzidos continuamente após o início do período reprodutivo; há crescimento somático da fêmea entre as desovas. Ex: *Argonauta hyans*, *Idiosepius pygmaeus*.

(5) postura policíclica: ovulação grupo-sincrônica; ocorre regeneração das gônadas após cada período de postura, possibilitando novos ciclos reprodutivos, geralmente anuais; há crescimento somático das fêmeas entre as desovas e entre os ciclos. Ex: *Nautilus* spp.

Os cefalópodes desempenham importante papel nas relações tróficas de diversos ecossistemas marinhos. São predadores de crustáceos (ex. camarões, siris), de diversas espécies de peixes e de moluscos, como outros cefalópodes, bivalves e gastrópodes. Por sua vez, são itens importantes da dieta de mamíferos marinhos (ex. cetáceos, focas), aves

marinhas (ex. pingüins, albatrozes) e peixes bentônicos e pelágicos (ex. cações, atuns, espadartes, agulhões). Cefalópodes são considerados predadores subdominantes, que tendem a crescer em biomassa quando seus predadores e espécies competidoras pelo seu alimento reduzem em número devido à excessiva pesca comercial.

Muitas espécies são importantes recursos pesqueiros; anualmente mais de três milhões de toneladas de cefalópodes das famílias Octopodidae, Sepiidae e, principalmente, Loliginidae e Ommastrephidae são capturadas mundialmente. Merece destaque a importância biomédica e científica de certas espécies de cefalópodes loliginídeos, particularmente de *Loligo* e *Doryteuthis*, cujos axônios gigantes são bons modelos para pesquisas neurofisiológicas; polvos e sibas são bons modelos biológicos dentre os invertebrados, especialmente para estudos de comportamento, aprendizado e memória.

De acordo com Boletzky (2003), os cefalópodes vivos estão reunidos nas Subclasses Nautiloidea (os náutilos) e Coleoidea (todos os demais). Nautiloidea é representado por apenas dois gêneros (*Nautilus* e *Allonautilus*) e seis espécies viventes, endêmicas do Indo-Pacífico. Coleoidea compreende as superordens Decabrachia, Pseudoctobrachia e Octobrachia. Os Decabrachia são caracterizados pela posse de cinco pares de apêndices cefálicos (I-V), sendo os pares I, II, III e V (braços) de comprimento constante, e o par IV (tentáculos preensores) extensível. As espécies de Decabrachia estão agrupadas em cinco ordens: Spirulida, monoespecífica (*Spirula spirula*); Sepiolida, reunindo lulas de manto curto e com a extremidade posterior arredondada; Idiosepiida, representada por um único gênero (*Idiosepius*); Sepiida, reunindo espécies de sibas; e Teuthida, agrupando as diversas espécies de lulas. Pseudoctobrachia compreende a única ordem Vampyromorpha, monoespecífica, cujo representante, a lula-vampiro (*Vampyroteuthis infernalis*), possui quatro pares de braços (I, III, IV e V) de comprimento constante, e o par II representado por filamentos sensoriais completamente retráteis para dentro de bolsas em sua base. Os Octobrachia apresentam apenas apêndices de comprimento constante, que correspondem aos pares de braços I, III, IV e V de Pseudoctobrachia. Octobrachia reúne as Ordens Cirroctopoda (polvos com nadadeiras no manto e cirros flanqueando as ventosas) e Octopoda.

Dentre os estudos mais recentes que buscaram reconstruir a história evolutiva dos cefalópodes com base em dados morfológicos, destaca-se o conceituado trabalho de Young & Vecchione (1996). Com base na anatomia comparada de 24 espécies de cefalópodes representantes de 17 famílias, Young & Vecchione (1996) analisaram detalhadamente vários caracteres morfológicos, elencando 25 para gerar a matriz da primeira análise cladística da classe Cephalopoda. Os resultados sustentam o monofiletismo de Decabrachia (quarto par

de braços modificado em tentáculos), Octobranchia (celoma reduzido; presença de cavidade dorsal no manto; fusão cabeça/manto com perda da cartilagem nucal; glândula oviducal subterminal; fusão dos músculos da base dos braços com os da margem anterior do manto), Octopoda (córnea bipartida; braço III hectocotilizado) e Cirrotopoda (espermatóforo capsular com opérculos; presença de septos internos horizontais nos braços; glândula salivar posterior localizada internamente ou adjacente à massa bucal). Vampyromorpha é sustentada como grupo-irmão de Octobranchia pela presença de uma cápsula adicional externa para abrigar o estatocisto.

Dentre os trabalhos que empregaram dados moleculares para propor hipóteses de relacionamento filogenético entre os cefalópodes, destacam-se os estudos de Lindgren *et al.* (2004) e Strugnell & Nishiguchi (2007). Lindgren *et al.* (2004) foram os únicos a combinar dados morfológicos e moleculares. Suas análises sustentam o monofiletismo de Cephalopoda, Nautiloidea, Coleoidea e Decabrachia, porém refutam o monofiletismo de Octobranchia. A análise combinada de dados moleculares e morfológicos resultou em Vampyromorpha como grupo-irmão de Decabrachia, enquanto a análise com dados exclusivamente morfológicos sustenta o clado Vampyromorpha + Octobranchia. Lindgren *et al.* (2004) encontraram elementos que sustentam o clado Myopsida + Sepiolida + Sepiida + Idiosepiida; Teuthida emergiu como um grupo parafilético.

Strugnell & Nishiguchi (2007), reunindo a maior base de dados moleculares até o momento, efetuaram análises das seqüências de DNA sob diferentes parâmetros de alinhamento, bem como à luz de distintos métodos de análise filogenética. Embora alguns grupos sejam sustentados em todos os tipos de análises (ex. Octobranchia e Oegopsida), os resultados mostram claramente que muitos agrupamentos importantes são dependentes do método de alinhamento e/ou análise empregados.

A bibliografia básica para compreensão da biologia, anatomia e sistemática dos cefalópodes é constituída pelos trabalhos de Boyle (1983; 1987), Roper *et al.* (1984), Nesis (1987), Mangold (1989), Hanlon & Messenger (1996), Budelmann *et al.* (1997) e Boyle & Rodhouse (2005). O sítio de Internet "The Tree of Life Web Project" (Young *et al.*, 2008) provê informações atualizadas sobre a sistemática e o sítio "CephBase" (Wood & Day, 1998) provê imagens, filmes e informações relevantes sobre diversas espécies da classe.

Dentre os trabalhos que tratam da fauna de cefalópodes nos domínios marinhos do Brasil, merecem consulta: (1) artigos que contribuem para o conhecimento da diversidade e distribuição das espécies: Voss (1964; 1974), Palacio (1977; 1978), Brakonieccki (1984), Haimovici & Andriquetto (1986), Begossi & Duarte (1988), Haimovici (1988), Haimovici *et al.*

(1989; 1994; 2007; 2008; 2009), Arfelli *et al.* (1991), Haimovici & Perez (1991a), Perez & Haimovici (1991a; 1993), Vaske-Júnior (2005) e Leite *et al.* (2008) (2) estudos sobre o papel dos cefalópodes nas relações tróficas no ambiente marinho das regiões sudeste e sul do Brasil: Santos & Haimovici (1997; 1998; 2000; 2001; 2002); (3) trabalhos sobre a distribuição e biologia das paralarvas* de cefalópodes: Vidal (1994), Haimovici *et al.* (1995), Vidal & Haimovici (1998; 1999) e Haimovici *et al.* (2002); e (4) artigos referentes à ecologia, reprodução e biologia pesqueira: Costa & Haimovici (1990), Haimovici & Perez (1990; 1991b), Perez *et al.* (1990; 1997; 2002; 2004), Andriguetto & Haimovici (1991, 1996), Perez & Haimovici (1991b), Costa & Fernandes (1993a, b), Perez & Pezzuto (1998), Perez (2002), Tomás (2003), Zaleski (2005), Martins *et al.* (2006), Martins & Perez (2007); Rodrigues & Gasalla (2008) e Leite *et al.* (2009).

Estado do conhecimento

Dentre a fauna recente de Mollusca, Cephalopoda reúne aproximadamente 800 espécies descritas; considerando somente os octópodes, estima-se que mais de 150 espécies aguardam descrição formal. A classe é composta de 47 famílias e 140 gêneros, dos quais 34 famílias, 69 gêneros e 90 espécies são registrados em ambientes marinhos sob domínio do Brasil (Voss, 1964; 1974; Palacio, 1977; 1978; Brakoniecki, 1984; Haimovici & Andriguetto, 1986; Warneke-Cremer, 1986; 1990; Begossi & Duarte, 1988; Haimovici, 1988; Haimovici *et al.*, 1989; 1994; 2007; 2008; 2009; Arfelli *et al.*, 1991; Haimovici & Perez, 1991a; Perez & Haimovici, 1991a; 1993; Leite, 2002; Santos & Haimovici, 2002; Marian *et al.*, 2005; Vaske-Júnior, 2005; Leite *et al.*, 2008), sendo que algumas espécies aguardam ainda descrição formal (Marian *et al.*, 2005; Haimovici *et al.*, 2007; 2009).

Caracterização no Estado de São Paulo

As seis espécies de Cephalopoda coletadas em águas rasas de até 45 m de profundidade no Litoral Norte do Estado de São Paulo, e no âmbito do programa BIOTA/FAPESP - Bentos Marinho, são representativas da fauna costeira da região sudeste do Brasil e de três das 47 famílias da classe. É importante observar que, dessas seis espécies, apenas as duas de *Octopus* são realmente bentônicas, as demais tendo sido capturadas por estarem nadando próximo ao fundo (hábito demersal) ou no percurso da subida do

* Estágio geralmente planctônico do ciclo de vida dos cefalópodes após a eclosão, diferindo de juvenis e adultos pela morfologia e distribuição vertical.

instrumento de coleta. Para a mesma região e profundidade de coleta, há registro da ocorrência de mais duas espécies: *Pickfordiateuthis pulchella* Voss, 1953 e *Sepioteuthis sepioidea* (Blainville, 1823), ambas da família Loliginidae.

A posição sistemática das seis espécies coletadas é resumida abaixo segundo Boletzky (2003) e Vecchione *et al.* (2005).

FILO MOLLUSCA CLASSE CEPHALOPODA SUBCLASSE COLEOIDEA SUPERORDEM DECABRACHIA ORDEM SEPIOLIDA SEPIOLIDAE Leach, 1817 <i>Semirossia tenera</i> (Verrill, 1880) ORDEM TEUTHIDA LOLIGINIDAE Lesueur, 1821 <i>Doryteuthis plei</i> (Blainville, 1823) <i>Doryteuthis sanpaulensis</i> (Brakoniecki, 1984) <i>Lolliguncula brevis</i> (Blainville, 1823)	SUPERORDEM OCTOBRACHIA ORDEM OCTOPODA OCTOPODIDAE d'Orbigny, 1840 <i>Octopus tehuelchus</i> d'Orbigny, 1834 <i>Octopus cf. vulgaris</i> Cuvier, 1797
--	---

Considerações gerais

Para identificação dos 1105 indivíduos coletados e elaboração de pranchas ilustrando os principais caracteres diagnósticos, foi necessária ampla revisão bibliográfica, que permitiu o levantamento do estado do conhecimento sobre a taxonomia, distribuição geográfica, biologia e importância econômica dessas espécies, cujo resumo é apresentado na seqüência.

Doryteuthis plei (Fig 3.23). A espécie constitui importante item da pesca industrial e artesanal no sudeste e sul do Brasil e um dos cefalópodes mais abundantes em águas costeiras dessas duas regiões. LaRoe (1967), seguido por Cohen (1976), considerou Cabo Hatteras (E.U.A.) até Fortaleza (Brasil) os limites da distribuição de *D. plei*. Com base em material coletado entre Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul, Palacio (1977) estabeleceu esta última localidade como o extremo sul da distribuição da espécie. Em catálogo recente da FAO, Vecchione (2002) seguiu Cohen (1976) e considerou Fortaleza (Brasil) como o limite sul da distribuição de *D. plei*. Considerando-se a ampla distribuição geográfica proposta para a espécie, faz-se necessária uma análise comparativa de espécimes coletados ao longo da costa atlântica das Américas, seguida de revisão taxonômica, para se estabelecer a identidade específica e respectiva distribuição geográfica desses cefalópodes identificados como *D. plei*.

Doryteuthis sanpaulensis. Cefalópode mais abundante em águas costeiras do sul do Brasil e importante recurso pesqueiro na região sudeste-sul, esta espécie apresenta distribuição restrita do Espírito Santo (Brasil) até Rio Negro (Argentina) (Haimovici *et al.*, 1994). A espécie é simpátrica com *D. plei* ao longo de sua distribuição no Brasil e simpátrica com *D. gahi* em águas uruguaias e argentinas. Bem caracterizada taxonomicamente por Brakoniecki (1984), *D. sanpaulensis* é facilmente distinguível em amostras mistas onde estão presentes uma ou outra dessas espécies simpátricas. Diversos aspectos da biologia de *D. sanpaulensis* são conhecidos através dos trabalhos de Costa & Fernandes (1993a), Andriguetto & Haimovici (1996; 2000), Pineda *et al.* (1998), Santos & Haimovici (1998), Barón (2001; 2003a, b), Barón & Ré (2002a, b) e Garri & Ré (2002).

Lolliguncula brevis. Loliginídeo com ampla distribuição, ocorrendo de Nova Jersey (E.U.A.) até Santa Catarina (Brasil). Como é característico para outras espécies desse gênero, toleram salinidades baixas, o que lhes permite colonizar ambientes estuarinos. Comparando espécimes procedentes do litoral brasileiro com dados da literatura sobre espécimes do Hemisfério Norte, Simone (1997) e Zaleski (2005) registraram diferenças na morfologia externa e na estrutura das desovas. Essas diferenças apontam a necessidade de estudos morfológicos comparativos entre populações ocorrendo ao longo da distribuição geográfica conhecida para a espécie.

Semirossia tenera. Único sepiolídeo coletado no âmbito do projeto Bentos Marinho, a espécie é ainda insuficientemente conhecida com relação à morfologia, biologia e ecologia. Com base em dados da literatura, Roper *et al.* (1984) consideraram a distribuição da espécie desde o Golfo de Maine até o Golfo do México e Mar do Caribe, e sua possível presença no Atlântico Sul. Nesis (1987) mencionou sua ocorrência desde Nova Scotia (Canadá) até o Brasil, sem estabelecer, entretanto, seu limite sul neste país. Haimovici *et al.* (1984) confirmaram a previsão de Roper *et al.* (1984) ao registrar a ocorrência da espécie até Rio Negro, na Argentina. Como concluído para *D. plei* e *L. brevis*, faz-se necessário também um estudo comparativo e revisão taxonômica dos espécimes de *S. tenera* procedentes do Atlântico Norte e Central com aqueles do Atlântico Sul. Somente esse estudo permitirá confirmar a identidade específica dos espécimes ocorrentes em águas brasileiras e delimitar precisamente sua distribuição geográfica.

Octopus tehuelchus. Com ocorrência desde a Bahia (Brasil) até Golfo San Jorge (Argentina) (Haimovici *et al.*, 1994), esta espécie tem história taxonômica confusa. A descrição original é breve e incompleta, e o holótipo foi perdido (Palacio, 1977). Ao descreverem a espécie nova *O. lobensis*, Castellanos & Menni (1969) apresentaram uma

redescricao de *O. tehuetchus*, com o objetivo de validar a primeira. Palacio (1977), em revisao da fauna brasileira de cefalopodes, forneceu dados para complementar a diagnose dessas duas especies, poroem alguns deles soo conflitantes com os apresentados por Castellanos & Menni (1969). Para agravar, Pujals (1984) considerou *O. lobensis* sinonimo de *O. tehuetchus*, justificando que os caracteres utilizados por Castellanos & Menni (1969) e por Palacio (1977) para distinguir ambas as especies eram, na verdade, alteracoes da anatomia causadas ao se fixar os especimes vivos, ou *post mortem*. Pujals (1984), entretanto, nao ofereceu uma redescricao detalhada e definitiva de *O. tehuetchus*. Voss & Toll (1998) consideraram *O. tehuetchus* valida, mas requerendo nova redescricao, e colocaram sob suspeita a validade de *O. lobensis*, face a essas divergencias na literatura.

Octopus cf. *vulgaris*. Como as especies de cefalopodes precedentes, *O. vulgaris* apresenta problemas taxonomicos e o holotipo esta perdido (Mangold, 1998). Mangold (1998) apresentou evidencias de que *O. vulgaris* tem distribuicao restrita ao Mediterraneo e ao Atlantico Leste e constitui um componente de um complexo de especies de distribuicao cosmopolita. Dessa forma, persistem duvidas sobre a identidade especifica dos polvos considerados *O. vulgaris* e ocorrentes no Atlantico Oeste. Essas incertezas apontam, tambem, a necessidade de uma revisao taxonomica deste complexo. Na ausencia dessa revisao, os especimes coletados durante as atividades de campo dentro do programa "Bentos Marinho" soo identificados como *Octopus* cf. *vulgaris*. A especie tem elevado valor comercial, sendo importante item da pesca de arrasto de portas na regioo sudeste-sul do Brasil e, recentemente, alvo de pesca direcionada, com o emprego de potes, no Estado de Soo Paulo (Costa & Haimovici, 1990; Tomoas, 2003; 2005).

Os problemas de ordem taxonomica apresentados pelas especies de cefalopodes coletadas no ambito do programa BIOTA/FAPESP-Bentos Marinho reforam a necessidade de estudos morfologicos detalhados da anatomia interna, uma vez que a anatomia externa, bem conhecida para algumas especies, constitui a principal fonte de caracteres para as revisoes taxonomicas vigentes. O emprego das ferramentas da sistemtica molecular podera se constituir em um recurso complementar para futuras revisoes. Os 1105 especimes provenientes do referido programa compoem um inventario das especies de cefalopodes ocorrentes em aguas rasas de ate 45 m de profundidade do Litoral Norte do Estado de Soo Paulo. Os dados de georeferenciamento e o excelente estado de preservacao do material coletado, este ultimo permitindo estudos anatomicos, soo dois requisitos essenciais para a realizacao dessas revisoes taxonomicas.

A despeito dos excelentes trabalhos já publicados sobre a nossa fauna de cefalópodes, são amplas as possibilidades e necessidades de estudos de aspectos não abordados sobre esses animais, ainda mais se for considerada a importância pesqueira de algumas espécies. É necessário que haja continuidade das linhas de pesquisas sobre ecologia e biologia pesqueira já estabelecidas no Brasil, bem como o incentivo para o estabelecimento de novos grupos de estudo que venham preencher as lacunas nos conhecimentos sobre a classe.

Referências

- ANDRIGUETTO, J.M. & HAIMOVICI, M. 1991. Abundance and distribution of *Loligo sanpaulensis* Brakoniecki, 1984 (Cephalopoda: Loliginidae) in southern Brazil. *Scientia Marina*, 55(4): 611-618.
- ANDRIGUETTO, J.M. & HAIMOVICI, M. 1996. Reproductive cycle of *Loligo sanpaulensis* Brakoniecki, 1984 (Cephalopoda; Loliginidae) in southern Brazil. *Scientia Marina*, 60(4): 443-450.
- ANDRIGUETTO, J.M. & HAIMOVICI, M. 2000. Feeding habits of *Loligo sanpaulensis* Brakoniecki, 1984 (Cephalopoda, Loliginidae) in southern Brazil. *Neritica*, 11(1-2): 63-76.
- ARFELLI, C.A.; AMORIM, A.F. & TOMÁS, A.R.G. 1991. First record of a giant squid *Architeuthis* sp. Steenstrup, 1857 (Cephalopoda, Architeuthidae) in Brazilian waters. *Boletim do Instituto de Pesca*, 18: 83-88.
- BARÓN, P.J. 2001. First description and survey of the egg masses of *Loligo gahi* D'Orbigny, 1835 and *Loligo sanpaulensis* Brakoniecki, 1984 from coastal waters of Patagonia. *Journal of Shellfish Research*, 20(1): 289-295.
- BARÓN, P.J. 2003a. Embryonic development of the South American long-fin squid *Loligo sanpaulensis* Brakoniecki, 1984. *Journal of Molluscan Studies*, 69(3): 221-227.
- BARÓN, P.J. 2003b. The paralarvae of two South American sympatric squids: *Loligo gahi* and *Loligo sanpaulensis*. *Journal of Plankton Research*, 25(11): 1347-1358.
- BARÓN, P.J. & RÉ, M.E. 2002a. Morphometry of the northern Patagonian sympatric populations of *Loligo sanpaulensis* and *Loligo gahi*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 82(2): 269-278.
- BARÓN, P.J. & RÉ, M.E. 2002b. Reproductive cycle and population structure of *Loligo sanpaulensis* of the northeastern coast of Patagonia. *Bulletin of Marine Science*, 71(1): 175-186
- BEGOSLI, A. & DUARTE, L.F.L. 1988. New occurrence of *Sepioteuthis sepioidea* (Cephalopoda, Loliginidae) in the Brazilian coast. *Malacological Review*, 21: 133-134.
- BOLETZKY, S.V. 2003. Biology of early life stages in cephalopod molluscs. *Advances in Marine Biology*, 44: 144-184.
- BOYLE, P.R. 1983. *Cephalopods Life Cycles*. Vol. I, Academic Press, Londres.
- BOYLE, P.R. 1987. *Cephalopods Life Cycles*. Vol. II, Academic Press, Londres.
- BOYLE, P. & RODHOUSE, P. 2005. *Cephalopods: Ecology and Fisheries*. Blackwell, Oxford.
- BRAKONIECKI, T.F. 1984. A full description of *Loligo sanpaulensis* Brakoniecki, 1984 and a redescription of *Loligo gahi* d'Orbigny, 1835, two species of squid (Cephalopoda; Myopsida) from the Southwest Atlantic. *Bulletin of Marine Science*, 34(3): 435-448.
- BUDELMANN, B.U.; SCHIPP, R. & BOLETZKY, S.V. 1997. Cephalopoda. In: HARRISON, F.W.; KOHN, A.J. (eds), *Microscopic anatomy of invertebrates*. Vol. 6A: Mollusca II, Wiley-Liss, New York, pp. 119-414.
- CASTELLANOS, Z.J.A. & MENNI, R.C. 1969. Sobre dos pulpos costeros de la Argentina. *Neotropica*, 15(47): 89-94.
- COHEN, A.C. 1976. The systematics and distribution of *Loligo* (Cephalopoda, Myopsida) in the Western North Atlantic, with descriptions of two new species. *Malacologia*, 15(2): 299-367.
- COSTA, P.A.S. & FERNANDES, F.C. 1993a. Reproductive cycle of *Loligo sanpaulensis* (Cephalopoda: Loliginidae) in the Cabo Frio region, Brazil. *Marine Ecology Progress Series*, 101: 91-97.

- COSTA, P.A.S. & FERNANDES, F.C. 1993b. Seasonal and spatial changes of cephalopods caught in the Cabo Frio (Brazil) upwelling ecosystem. *Bulletin of Marine Science*, 52(2): 751-759.
- COSTA, P.A.S. & HAIMOVICI, M. 1990. A pesca de polvos e lulas no litoral do Rio de Janeiro. *Ciência e Cultura*, 42(12): 1124-1130.
- GARRI, R. & RÉ, M.E. 2002. Morfología del aparato digestivo de *Enteroctopus megalocyathus* e *Loligo sanpaulensis* (Mollusca, Cephalopoda). *Iheringia Série Zoologia*, 92(2): 81-91.
- HAIMOVICI, M. 1988. *Eledone gaucha*, a new species of eledonid octopod (Cephalopoda: Octopodidae) from southern Brazil. *Nautilus*, 102(2): 82-87.
- HAIMOVICI, M. & ANDRIGUETTO, J.M. 1986. Cefalópodes costeiros capturados na pesca de arrasto do litoral sul do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 52(3): 503-513.
- HAIMOVICI, M. & PEREZ, J.A.A. 1990. Distribución y maduración sexual del calamar argentino *Ilex argentinus* (Castellanos, 1960) (Cephalopoda: Ommastrephidae), en el sur del Brasil. *Scientia Marina*, 54(2): 179-185.
- HAIMOVICI, M. & PEREZ, J.A.A. 1991a. Coastal cephalopod fauna of southern Brazil. *Bulletin of Marine Science*, 49(1-2): 221-230.
- HAIMOVICI, M. & PEREZ, J.A.A. 1991b. Abundância e distribuição de cefalópodes em cruzeiros de prospecção pesqueira demersal na plataforma externa e talude continental do sul do Brasil. *Atlântica*, 13(1): 189-200.
- HAIMOVICI, M.; PEREZ, J.A.A. & COSTA, P.A.S. 1989. A review of cephalopods occurring in the waters of Rio de Janeiro state with first record of four species. *Revista Brasileira de Biologia*, 49(2): 503-510.
- HAIMOVICI, M.; PEREZ, J.A.A. & SANTOS, R.A. 1994. Class Cephalopoda Cuvier, 1797. In: RIOS, E.C. (ed.), *Seashells of Brazil*, 2a ed., Editora da FURG, Rio Grande, pp. 311-320.
- HAIMOVICI, M.; VIDAL, E.A.G. & PEREZ, J.A.A. 1995. Larvae of *Ilex argentinus* from five surveys on the continental shelf of southern Brazil. *ICES Marine Science Symposia*, 199: 414-424.
- HAIMOVICI, M.; PIATKOWSKI, U. & SANTOS, R.A. 2002. Cephalopod paralarvae around tropical seamounts and oceanic islands off the north-eastern coast of Brazil. *Bulletin of Marine Science*, 71(1): 313-330.
- HAIMOVICI, M.; COSTA, P.A.S.; SANTOS, R.A.; MARTINS, A.S. & OLAVO, G. 2007. Composição de espécies, distribuição e abundância de cefalópodes do talude da região central do Brasil. In: COSTA, P.A.S.; OLAVO, G. & MARTINS, A.S. (eds), *Biodiversidade da Fauna Marinha Profunda na Costa Central Brasileira*. Museu Nacional, Rio de Janeiro, pp. 109-132.
- HAIMOVICI, M.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B.; BERNARDES, R.A.; FISCHER, L.G.; VOOREN, C.M.; SANTOS, R.A.; RODRIGUES, A.R. & SANTOS, S. 2008. *Prospecção pesqueira de espécies demersais com rede de arrasto-de-fundo na região sudeste-sul do Brasil*. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo, 183p.
- HAIMOVICI, M.; SANTOS, R.A. & FISCHER, L. 2009. Class Cephalopoda. In: RIOS, E.C. (ed.), *Compendium of Brazilian Seashells*, Editora Evangraf, Rio Grande, pp. 610-649.
- HANLON, R.T. & MESSENGER, J.B. 1996. *Cephalopod Behaviour*. Cambridge University Press, Cambridge.
- LAROE, E.T. 1967. *A contribution to the biology of the Loliginidae (Cephalopoda: Myopsida) of the tropical western Atlantic*. Dissertação de Mestrado, University of Miami.
- LEITE, T.S.; HAIMOVICI, M.; MOLINA, W. & WARNKE, K. 2008. Morphological and genetic description of *Octopus insularis*, a new cryptic species in the *Octopus vulgaris* complex (Cephalopoda: Octopodidae) from the tropical southwestern Atlantic. *Journal of Molluscan Studies*, 74(1): 63-74.
- LEITE, T.S.; HAIMOVICI, M.; MATHER, J. & LINS OLIVEIRA, J.E. 2009. Habitat, distribution, and abundance of the commercial octopus (*Octopus insularis*) in a tropical oceanic island, Brazil: Information for management of an artisanal fishery inside a marine protected area. *Fisheries Research*, 98: 85-91.
- LINDGREN, A.R.; GIRIBET, G. & NISHIGUCHI, M.K. 2004. A combined approach to the phylogeny of Cephalopoda (Mollusca). *Cladistics*, 20: 454-486.
- MANGOLD, K. 1989. Céphalopodes. In: GRASSE, P. (ed.), *Traité de Zoologie. Anatomie, Systématique, Biologie*, tomo 5, fascículo 4, Paris, Masson.
- MANGOLD, K. 1998. The systematics and nomenclatural status of the Octopodinae described from the Eastern Atlantic Ocean and the Mediterranean Sea. *Smithsonian Contributions to Zoology*, 586(2): 521-527.
- MARIAN, J.E.A.R.; SOUZA, M.P.R. & TOMÁS, A.R.G. 2005. Novas ocorrências de cefalópodes batiais na região sudeste do Brasil. In: *Livro de Resumos do XIX Encontro Brasileiro de Malacologia*, p. 253.

- MARTINS, R.S.; PEREZ, J.A.A. & SCHETTINI, C.A.F. 2006. The squid *Loligo plei* around Santa Catarina Island, Southern Brazil: ecology and interactions with the coastal oceanographic environment. *Journal of Coastal Research*, 39: 1284-1289.
- MARTINS, R.S. & PEREZ, J.A.A. 2007. The ecology of loliginid squid in shallow waters around Santa Catarina Island, southern Brazil. *Bulletin of Marine Science*, 80(1): 125-145.
- NESIS, K. N. 1987. *Cephalopods of the World*. THF Publications, Neptune City.
- PALACIO, F.J. 1977. *A study of coastal cephalopods from Brazil with reference to Brazilian zoogeography*. Tese de Doutorado, University of Miami.
- PALACIO, F.J. 1978. *Vosseledone charrua*: a new Patagonian cephalopod (Octopodidae) with notes on related genera. *Bulletin of Marine Science*, 28(2): 282-296.
- PEREZ, J.A.A. 2002. Biomass dynamics of the squid *Loligo plei* and the development of a small-scale seasonal fishery off southern Brazil. *Bulletin of Marine Science*, 71(2): 633-651.
- PEREZ, J.A.A. & HAIMOVICI, M. 1991a. Cephalopod collection of 'Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo', São Paulo, Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 37(16): 251-258.
- PEREZ, J.A.A. & HAIMOVICI, M. 1991b. Sexual maturation and reproductive cycle of *Eledone massyae*, Voss, 1964 (Cephalopoda: Octopodidae) in southern Brazil. *Bulletin of Marine Science*, 49(1-2): 270-279.
- PEREZ, J.A.A. & HAIMOVICI, M. 1993. Cefalópodes do talude continental do sul do Brasil. *Atlântica*, 15: 49-72.
- PEREZ, J.A.A. & PEZZUTO, P.R. 1998. Valuable shellfish species in the by-catch of shrimp fishery in southern Brazil: spatial and temporal patterns. *Journal of Shellfish Research*, 17: 303-309.
- PEREZ, J.A.A.; AGUIAR, D.C. & OLIVEIRA, U.C. 2002. Biology and populations dynamics of the long-finned squid *Loligo plei* (Cephalopoda: Loliginidae) in southern Brazilian waters. *Fisheries Research*, 58: 267-279.
- PEREZ, J.A.A.; HAIMOVICI, M. & COUSIN, J.C.B. 1990. Sperm storage mechanisms and fertilization in females of two South American eledonids (Cephalopoda: Octopoda). *Malacologia*, 32(1): 147-154.
- PEREZ, J.A.A.; HAIMOVICI, M. & SANTOS, R.A. 1997. Observation on the reproductive biology of the octopod *Eledone gaucha* Haimovici, 1988, in southern Brazil. *American Malacological Bulletin*, 14(1-2): 81-84.
- PEREZ, J.A.A.; MARTINS, R.S. & SANTOS, R.A. 2004. Cefalópodes capturados pela pesca comercial de talude no sudeste e sul do Brasil. *Notas Técnicas da FACIMAR*, 8: 65-74.
- PINEDA, S.E.; HERNANDEZ, D.R. & BRUNETTI, N.E. 1998. Statolith comparison of two south-west Atlantic loliginid squids: *Loligo sanpaulensis* and *Loligo gahi*. *South African Journal of Marine Science*, 20: 347-354.
- PUJALS, M.A. 1984. Variaciones morfológicas de *Octopus tehuelchus* Orbigny, 1835 y la validez de *Octopus lobensis* Castellanos & Menni, 1969 (Mollusca: Cephalopoda). *Neotropica*, 30(84): 181-186.
- ROCHA, F.; GUERRA, A. & GONZÁLEZ, A. 2001. A review of reproductive strategies in cephalopods. *Biological Reviews*, 76: 291-304.
- RODRIGUES, A.R. & GASALLA, M.A. 2008. Spatial and temporal patterns in size and maturation of *Loligo plei* and *Loligo sanpaulensis* (Cephalopoda: Loliginidae) in southeastern Brazilian waters, between 23°S and 27°S. *Scientia Marina*, 72(4): 631-643.
- ROPER, C.F.E.; SWEENEY, M.J. & NAUEN, C.E. 1984. FAO Species Catalogue. Vol. 3. Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries. *FAO Fisheries Synopsis*, 125(3): 1-277.
- SANTOS, R.A. & HAIMOVICI, M. 1997. Food and feeding of the short-finned squid *Ilex argentinus* (Cephalopoda: Ommastrephidae) off southern Brazil. *Fisheries Research*, 33: 139-147.
- SANTOS, R.A. & HAIMOVICI, M. 1998. Trophic relationships of the long-finned squid *Loligo sanpaulensis* on the southern Brazilian shelf. *South African Journal of Marine Science*, 20: 81-91.
- SANTOS, R.A. & HAIMOVICI, M. 2000. The argentine short-finned squid *Ilex argentinus* in the food webs of southern Brazil. *Sarsia*, 85: 49-60.
- SANTOS, R.A. & HAIMOVICI, M. 2001. Cephalopods in the diet of marine mammals stranded or incidentally caught along the southeastern and southern Brazil (21-34°S). *Fisheries Research*, 52: 99-112.

- SANTOS, R.A. & HAIMOVICI, M. 2002. Cephalopods in the trophic relations off southern Brazil. *Bulletin of Marine Science*, 71(2): 753-770.
- SIMONE, L.R.L. 1997. Redescription of *Lolliguncula brevis* (Blainville) (Myopsida, Loliginidae) from southeastern Brazil. *Iheringia Série Zoologia*, 82: 141-150.
- STRUGNELL, J. & NISHIGUCHI, M.K. 2007. Molecular phylogeny of coleoid cephalopods (Mollusca: Cephalopoda) inferred from three mitochondrial and six nuclear loci: a comparison of alignment, implied alignment, and analysis methods. *Journal of Molluscan Studies*, 73(4): 399-410.
- TOMÁS, A.R.G. 2005. A pesca de polvos com potes no Brasil. In: *Livro de Resumos do XIX Encontro Brasileiro de Malacologia*, pp. 142-143.
- TOMÁS, A.R.G. 2003. *Dinâmica populacional e avaliação de estoques do polvo comum (Octopus cf. vulgaris Cuvier, 1799) no sudeste-sul do Brasil*. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista.
- VASKE-JÚNIOR, T. 2005. Cefalópodes oceânicos da zona econômica exclusiva do nordeste do Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 31(2): 137-146.
- VECCHIONE, M.; SHEA, E.; BUSSARAWIT, S.; ANDERSON, F.; ALEXEYEV, D.; LU, C.-C.; OKUTANI, T.; ROELEVELD, M.; CHOTIYAPUTTA, C.; ROPER, C.; JORGENSEN, E. & SUKRAMONGKOL, N. 2005. Systematics of Indo-West Pacific loliginids. *Phuket Marine Biological Center Research Bulletin*, 66: 23-26.
- VIDAL, E.A.G. 1994. Relative growth of paralarvae and juveniles of *Ilex argentinus* (Castellanos, 1960) in southern Brazil. *Antarctic Science*, 6(2): 275-282.
- VIDAL, E.A.G. & HAIMOVICI, M. 1999. Digestive tract parasites in rhynchoteuthion squid paralarvae, particularly in *Ilex argentinus* (Cephalopoda: Ommastrephidae). *Fishery Bulletin*, 97: 402-405.
- VIDAL, E.A.G. & HAIMOVICI, M. 1998. Feeding and the possible role of the proboscis and mucus cover in the ingestion of microorganisms by rhynchoteuthion paralarvae (Cephalopoda: Ommastrephidae). *Bulletin of Marine Science*, 63(2): 305-316.
- VOSS, G.L. 1964. A note on some cephalopods from Brazil with a description of a new species of octopod, *Eledone massyae*. *Bulletin of Marine Science of the Gulf and Caribbean*, 14(3): 511-516.
- VOSS, G.L. 1974. *Loligo surinamensis*, a new species of loliginid squid (Cephalopoda, Myopsida) from northeastern South America. *Zoologische Mededelingen*, 48(6): 43-53.
- VOSS, G.L. & TOLL, R.B. 1998. The systematics and nomenclatural status of the Octopodinae described from the Western Atlantic Ocean. *Smithsonian Contributions to Zoology*, 586(2): 457-474.
- WARNEKE-CREMER, C. 1986. Beiträge zur Systematik und Verbreitung der ommastrephiden Tintenfische (Mollusca, Cephalopoda, Teuthoidea) im Atlantik aufgrund der Fänge des FFS 'Walther Herwig' 1966 und 1968. *Mitteilungen aus dem Institut für Seefischerei*, 40: 1-116.
- WARNEKE-CREMER, C. 1990. Die Cephalopoden (Decapoda, Coleoidea) der Transatlantikschnitte des FFS 'Walther Herwig' nach Südamerika in den Jahren 1966 und 1968. *Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut*, 87: 273-283.
- WOOD, J. & DAY, C. 1998. CephBase. [http:// www.cephbase.utmb.edu](http://www.cephbase.utmb.edu).
- YOUNG, R.E. & VECCHIONE, M. 1996. Analysis of morphology to determine primary sister taxon relationships within coleoid cephalopods. *American Malacological Bulletin*, 12: 91-112.
- YOUNG, R.E.; VECCHIONE, M. & MANGOLD, K.M. 2008. Cephalopoda Cuvier 1797. Octopods, squids, nautilus, etc. Version 21 April 2008. <http://tolweb.org/Cephalopoda/19386/2008.04.21>. In Tree of Life Web Project. <http://tolweb.org>.
- ZALESKI, T. 2005. *Posição sistemática e dinâmica populacional da lula Lolliguncula brevis (Mollusca: Cephalopoda)*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná.

BRYOZOA

Alvaro E. Migotto
Leandro M. Vieira
Judith E. Winston

O Filo Bryozoa é representado por animais invertebrados aquáticos, quase que exclusivamente coloniais (Fig. 3.24a).

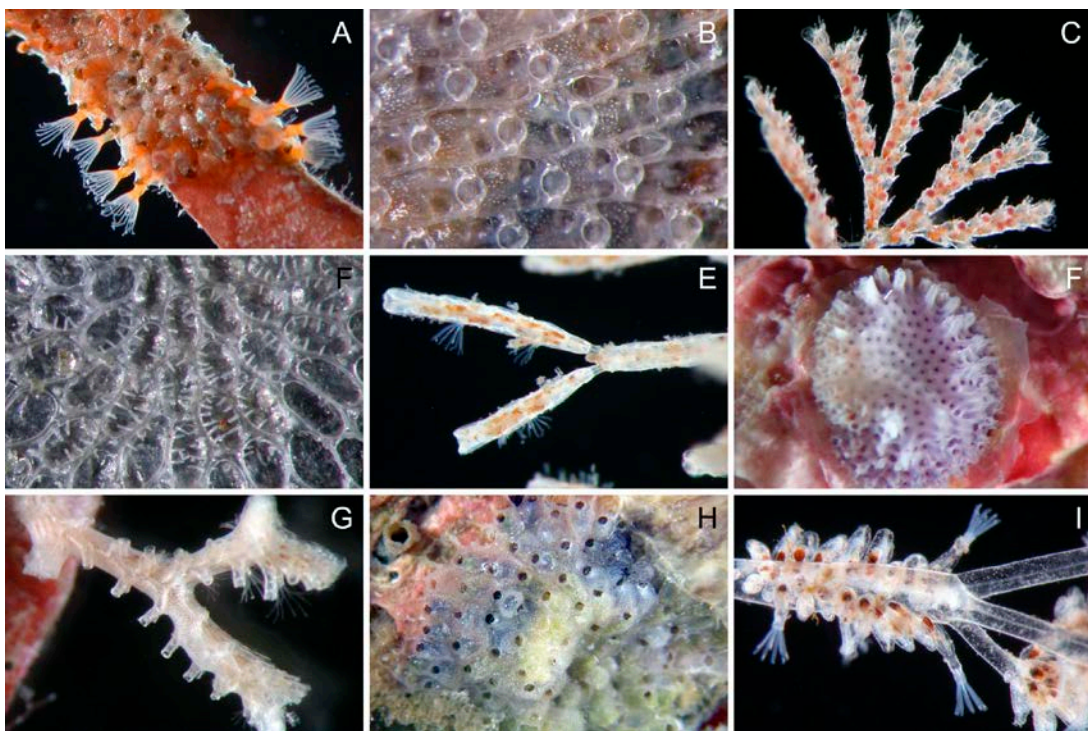


Figura 3.24a Bryozoa. (A) *Watersipora subtorquata*; (B) *Thalamoporella floridana*; (C) *Scrupocellaria frondis*; (D) *Electra tenella*; (E) *Nellia oculata*; (F) *Patinella tonica*; (G) *Exidmonea* sp.; (H) *Hippoporina triangulata*; (I) *Zoobotryon verticillatum*. Fotos de Alvaro E. Migotto.

A maioria dos briozoários marinhos é sésil, mas existem algumas poucas espécies que vivem livres sobre o substrato. As colônias são formadas por unidades funcionalmente independentes (zoóides), de tamanho variável, e câmaras (zoécios) cilíndricas ou em forma de caixa. Em cada zoóide há um polipídio – que possui uma coroa de tentáculos (lofóforo) e um tubo digestivo em forma de “U” –, responsável pela captura do

alimento por filtração e pela digestão. O ânus fica fora do lofóforo, o que os diferencia dos representantes do Filo Entoprocta. Muitas espécies possuem zoóides polimórficos, que são especializados em outras funções que não a alimentação, como câmara incubadora, estruturas defensivas (aviculario, vibráculo) ou ainda que têm papel estrutural na colônia.

As colônias incrustantes têm geralmente forma irregular ou circular, podendo cobrir, como uma fina lâmina, superfícies de rochas, algas, conchas ou esqueletos de outros invertebrados. Outras colônias incrustantes crescem depositando sucessivas camadas de zoécios sobre os zoécios iniciais, formando nódulos ou estruturas massivas que lembram esqueletos de coral. Há, ainda, as colônias eretas e ramificadas, que ocorrem fixas a rochas ou seixos, ou como epibiontes de outros invertebrados e plantas marinhas (algas e macrófitas). Nos ecossistemas recifais, são organismos relativamente importantes como construtores e agregadores dos recifes. As colônias que formam estruturas maciças semelhantes a corais verdadeiros, como *Schizoporella pungens*, podem abrigar uma endofauna bastante diversa (e.g., Morgado & Amaral, 1981; 1984; 1985).

Os briozoários lunilitiformes, por exemplo *Discoporella umbellata*, podem ser extremamente abundantes e freqüentes em fundos inconsolidados, atingindo densidades de mais de 2000 colônias/m² (Tommasi *et al.*, 1972). A larva dessas espécies assenta e se metamorfoseia sobre um grão de areia, formando um inconfundível grupo inicial de três zoóides. Conforme a colônia cresce, o grão de areia torna-se completamente circundado e recoberto pela colônia. As colônias adultas e jovens tornam-se livres e se movem pela superfície do sedimento por meio do batimento de estruturas alongadas, em forma de cerdas, denominadas de vibráculos.

A maioria dos briozoários marinhos é hermafrodita protândrica e ovípara, embora possam formar câmaras de incubação, onde retêm os embriões (Reed, 1987). Geralmente produzem larvas lecitotróficas de vida livre curta. Algumas espécies apresentam poliembrionia e outras produzem uma larva planctotrófica, conhecida como cifonauta.

Embora os briozoários apresentem uma considerável riqueza de espécies e sejam muito comuns no ambiente marinho, geralmente suas colônias são pequenas e de hábitos crípticos, o que faz com que sejam pouco notados. Podem ser ainda facilmente confundidos com algas e outros invertebrados coloniais, como cnidários.

Estado do conhecimento

O filo conta com cerca de 5500 espécies recentes descritas (mais quinze mil fósseis). Até recentemente, foram registradas cerca 346 espécies de briozoários na costa brasileira, 159 das quais para São Paulo (Vieira *et al.*, 2008). Rocha & d’Hondt (1999) apresentam um histórico detalhado sobre os primeiros e principais estudos sobre os briozoários recentes no Brasil. Winston (2002) apresenta uma lista bibliográfica dos artigos sobre bryozoários publicados por Ernst e Eveline Marcus. Recentemente, Vieira *et al.* (2008) publicaram uma lista das espécies de briozoários relatadas para a costa brasileira. Compilada a partir de dados obtidos da literatura, a listagem apresenta os nomes dos táxons recentemente aceitos pela taxonomia atual, incluindo informações da hierarquia taxonômica de cada espécie, ocorrências por estado e os nomes anteriormente utilizados nos estudos no Brasil.

Caracterização no Estado de São Paulo

A seguir é apresentada a lista sistemática das 129 espécies de Bryozoa (8 Stenolaemata, 97 Cheilostomata, 24 Ctenostomata) coletados no Litoral Norte do Estado de São Paulo, no âmbito do programa BIOTA/FAPESP-Bentos Marinho.

FILO BRYOZOA

CLASSE STENOLAEMATA

CRISIIDAE Johnston, 1838

Crisia pseudolena (Marcus, 1937)

Crisia sp.

Filicrisia sp.

LICHENOPORIDAE Smitt, 1867

Patinella tonica (Marcus, 1955)

Patinella sp.

TUBULIPORIDAE Johnston, 1838

Exidmonea sp.

Tubulipora lunata (Marcus, 1937)

Tubulipora sp.

CLASSE CHEILOSTOMATA

ADEONIDAE Busk, 1884

Reptadeonella tubulifera (Canu & Bassler, 1930)

Reptadeonella sp.1

Reptadeonella sp.2

AETEIDAE Smitt, 1868

Aetea anguina (Linnaeus, 1758)

Aetea curta Jullien, 1888

Aetea ligulata Busk, 1852

ANTROPORIDAE Vigneaux, 1949

Antropora leucocypha (Marcus, 1937)

Antropora minor (Hincks, 1880)

ARACHNOPUSIIDAE Jullien, 1888

Arachnopusia pusae Marcus, 1955

BEANIIDAE Canu & Bassler, 1927

Beania americana Vieira, Migotto & Winston, 2010

Beania cupuladriensis Osburn, 1940

Beania klugei Cook, 1968

Beania mirabilissima Vieira, Migotto & Winston, 2010

BITECTIPORIDAE MacGillivray, 1895

Hippoporina triangulata (Canu & Bassler, 1928)

Hippoporina sp.

BUGULIDAE Gray, 1848

Bicellariella edentata Marcus, 1955

Bugula neritina (Linnaeus, 1758)

Bugula stolonifera Ryland, 1960

Bugula turrita (Desor, 1848)

Bugula uniserialis Hincks, 1855

Bugula sp.1

Bugula sp.2

Caulibugula armata Verril, 1900

CALLOPORIDAE Norman, 1903

Copidozoum tenuirostre (Hincks, 1880)

Membraniporella marcusii Cook, 1967

Parellisina sp.

CANDIDAE d’Orbigny, 1851

Caberea sp.

Scrupocellaria bertholletii (Audouin, 1826)

- Scrupocellaria frondis* Kirkpatrick, 1888
Scrupocellaria regularis Osburn, 1940
Scrupocellaria sp.
- CATENICELLIDAE** Busk, 1852
Catenicella contei (Audouin, 1826)
Catenicella uberrima (Harmer, 1957)
Catenicella sp.
- CELLARIIDAE** Fleming, 1828
Cellaria sp.
- CELLEPORIDAE** Johnston, 1838
Celleporina sp.1
Celleporina sp.2
Pourtalesella carvalhoi (Marcus, 1937)
Turbicellepora pourtalesi Winston, 2005
- CHAPERIIDAE** Jullien, 1888
Chaperia sp.
- CRIBRILINIDAE** Hincks, 1879
Puellina sp.
Reginella sp.
- CUPULADRIIDAE** Lagaaij, 1952
Discoporella umbellata (Defrance, 1823)
Discoporella umbellata conica (Canu & Bassler, 1930)
- ELECTRIDAE** Stach, 1937
Electra bellula (Hincks, 1881)
Electra hastingsae Marcus, 1938
Electra ramosa Osburn, 1940
Electra tenella (Hincks, 1880)
- EPISTOMIIDAE** Gragory, 1893
Synnotum aegyptiacum (Audouin, 1826)
- EXECHONELLIDAE** Harmer, 1957
Exechonella antillea (Osburn, 1927)
- HIPPOPORIDRIDAE** Vigneaux, 1949
Hippopodinella parva (Marcus, 1938)
Hippoporella gorgonensis Hastings, 1930
- HIPPOPORINIDAE** Levinsen, 1909
Hippopodina feegeensis (Busk, 1884)
- HIPPOTHOIDAE** Busk, 1859
Hippothoa flagellum Manzoni, 1870
- LACERNIDAE** Jullien, 1888
Arthropoma ceciliai (Audouin, 1826)
- LEPRALIELLIDAE** Vigneaux, 1949
Celleporaria mordax (Marcus, 1937)
Celleporaria sp.
- MEMBRANIPORIDAE** Busk, 1852
Biflustra arborescens (Canu & Bassler, 1928)
Biflustra denticulata (Busk, 1846)
Biflustra paulensis (Marcus, 1937)
Jellyella tuberculata (Bosc, 1802)
Membranipora sp.
- MICROPORELLIDAE** Hincks, 1879
Fenestrulina ampla Canu & Bassler, 1928
Microporella sp.1
Microporella sp.2
- MYRIAPORIDAE** Gray, 1841
Gemelliporina glabra (Smitt, 1873)
- ONYCHOCELLIDAE** Jullien, 1882
Floridina sp.
Floridinella sp.
Simittipora sp.
- PASYTHEIDAE** Davis, 1934
Pasythea tulipifera (Ellis & Solander, 1786)
- PHIDOLOPORIDAE** Gabb & Horn, 1862
Cleidochasma sp.
Rhynchozoon phrynoglossum Marcus, 1937
Rhynchozoon verruculatum (Smitt, 1873)
Rhynchozoon sp.
Schedocleidochasma cleidostomum (Smitt, 1873)
- QUADRICELLARIIDAE** Gordon, 1984
Nellia oculata Busk, 1852
- ROMANCHEINIDAE** Jullien, 1888
Escharoides costifer (Osburn, 1914)
Exochella longirostris Jullien, 1888
- SAVIGNYELLIDAE** Levinsen, 1909
Savignyella lafontii (Audouin, 1826)
- SCHIZOPORELLIDAE** Jullien, 1883
Schizoporella pungens (Canu & Bassler, 1928)
Schizoporella sp.
Stylopoma auranticum Canu & Bassler, 1928
- SCRUPARIIDAE** Gray, 1848
Scruparia ambigua (d'Orbigny, 1841)
- SINOFLUSTRIDAE** Gordon, 2009
Membraniporopsis tubigera (Osburn, 1940)
- SMITTINIDAE** Levinsen, 1909
Parasmittina sp.1
Parasmittina sp.2
Pleurocodonellina horsti (Osburn, 1927)
Smittoidea evelinae (Marcus, 1937)
- STEGINOPORELLIDAE** Hincks, 1884
Labioporella sinuosa Osburn, 1940
Steginoporella transversalis Canu & Bassler, 1928
- STOMACHETOSELLIDAE** Canu & Bassler, 1917
Tremoschizodina lata (Smitt, 1873)
- THALAMOPORELLIDAE** Levinsen, 1902
Thalamoporella evelinae Marcus, 1939
Thalamoporella floridana Osburn, 1940
- TRYPOSTEGIDAE** Gordon, Tilbrook & Winston in Winston, 2005
Trypostega ? venusta (Norman, 1864)
Trypostega sp.
- WATERSIPORIDAE** Vigneaux, 1949
Watersipora subtorquata (d'Orbigny, 1852)
- FAMÍLIA Incertae sedis**
Bellulopora sp.
- CLASSE CTENOSTOMATA**
- AEVERRILLIIDAE** Jebram, 1973
Aeverrillia armata (Verrill, 1873)
Aeverrillia setigera (Hincks, 1887)

ALCYONIDIIDAE Johnston, 1838
Alcyonidium hauffi Marcus, 1939
Alcyonidium mamillatum Alder, 1857
Alcyonidium polypylum Marcus, 1941
Alcyonidium sp.1
Alcyonidium sp.2
ARACHNIDIIDAE Hincks, 1880
Arachnoidella evelinae (Marcus, 1937)
MIMOSELLIDAE Hincks, 1877
Mimosella firmata Marcus, 1938
NOLELLIDAE Harmer, 1915
Anguinella palmata van Beneden, 1845
Nolella sawayai Marcus, 1938
Nolella stipata Gosse, 1855
Nolella sp.

SUNDANELLIDAE Jebram, 1973
Sundanella sibogae Harmer, 1915
TEREBRIPORIDAE d'Orbigny, 1847
Terebripora falunica Fischer, 1866
Terebripora miniatura Pohowsky, 1978
Terebripora orbignyana Fischer, 1866
VESICULARIIDAE Hincks, 1880
Amathia convoluta Lamarck, 1816
Amathia distans Busk, 1888
Amathia vidovici Heller, 1867
Bowerbankia maxima Winston, 1982
Bowerbankia sp.
Zoobotryon verticillatum (delle Chiaje, 1828)
VICTORELLIDAE Hincks, 1880
Victorella pavida Saville Kent, 1870

Além do material oriundo diretamente das amostragens realizadas pelo programa BIOTA/FAPESP-Bentos Marinho, foram realizadas coletas adicionais em locais e ambientes onde notoriamente ocorrem briozoários, a fim de se amostrar o maior número de espécies. A maioria das espécies foi fotografada viva, sob microscópio estereoscópico ou microscópio binocular, e fixada para posterior exame em microscopia de varredura e para constituir uma coleção de referência. As fotografias e observações realizadas nesse material serão utilizadas para a elaboração de um guia de identificação de Bryozoa.

Uma das espécies mais abundantes na região amostrada é o briozoário queilostomado *Discoporella umbellata*. Colônias adultas dessa espécie ocorreram em até 27% das amostras obtidas em fundos inconsolidados. Embora o número de colônias jovens de *Discoporella umbellata* oriundas de reprodução sexuada tenha sido menor do que o encontrado na Flórida, EUA (Winston, 1988), as densas populações que habitam a costa sudeste do Brasil (ver Tommasi *et al.*, 1972; Winston & Migotto, 2005) podem ser mantidas devido à habilidade dessa espécie em se reproduzir assexuadamente por brotamento e fragmentação (Marcus & Marcus, 1962).

Das espécies reportadas anteriormente no Estado de São Paulo, 96 foram reencontradas. Como, todavia, muitas (Canu & Bassler, 1928; Marcus, 1937; 1938a, b; 1939; 1941a, b, c; 1942a, b; 1949; 1955) foram registradas originalmente há mais de 50 anos (exceto Marcus & Marcus, 1962, que trata de três espécies de briozoários lunilitiformes) e praticamente não foram mais reencontradas na costa brasileira desde então, o status específico de muitas delas tem de ser reavaliado à luz da taxonomia atual. Ernest Marcus produziu copiosamente trabalhos volumosos e de grande importância até os dias de hoje. Todavia, embora praticasse uma sistemática moderna e de grande destaque para a época, várias das espécies por ele registradas no Brasil foram identificadas com nomes

originalmente utilizados para espécies de regiões muito distantes, como o Mediterrâneo, Mar do Norte ou localidades do Pacífico (embora grande parte fosse similar à fauna caribenha). Um estudo morfológico preliminar indica que muitas dessas são provavelmente espécies novas para a ciência (Vieira *et al.*, 2010a). Infelizmente o trabalho de redescrição é dificultado pela ausência de uma coleção de referência, uma vez que o autor não depositou material em coleções zoológicas, inclusive tipos, exceto por alguns poucos espécimes.

O inventário da fauna de briozoários da costa do Estado de São Paulo realizado pelo casal Marcus é bastante completo, particularmente aquele da baía de Santos e arredores, onde foram feitos os maiores esforços de amostragem (Vieira *et al.*, 2008). Mesmo assim, o trabalho minucioso (embora não extensivo) de coleta realizado por nós e em parceria com outros pesquisadores, indica a existência de várias outras espécies em alguns pontos do litoral do Estado de São Paulo, algumas delas revelando-se ocorrências novas para o Brasil e outras ainda não formalmente descritas (Vieira *et al.*, 2010a, b). A descrição dessas espécies e das demais acima citadas demandará um certo tempo e deverá contar com a colaboração de outros especialistas. Além disso, deverá ser conduzido um estudo taxonômico com as espécies encontradas incrustando grãos de areia (ver abaixo e Winston & Migotto, 2005).

O estudo sistemático dos briozoários demanda a utilização de microscopia eletrônica de varredura. Há certos táxons que provavelmente constituem complexos de espécies, que devem ser abordados em estudos morfológicos minuciosos, com a ajuda de ferramentas moleculares para caracterização das espécies brasileiras (Fehlauer-Ale *et al.*, 2011).

Considerações gerais

Recentemente, como resultado do Programa BIOTA/FAPESP-Bentos Marinho, Winston & Migotto (2005) reportaram o segundo registro de uma epifauna incrustante em grãos de areia, dominada por briozoários e poliquetos. A descoberta de uma nova e singular fauna de briozoários incrustantes de grãos de areia e fragmentos de conchas ocorreu no início da década de 1980, em decorrência de um estudo de biologia populacional de duas espécies de briozoários de vida livre que habitavam bancos de areia localizados na costa leste da Flórida, EUA. Durante esse estudo, foram identificadas 33 espécies de briozoários incrustantes, nove das quais novas para a ciência (Håkansson & Winston, 1985; Winston & Håkansson, 1986; Winston, 1988). Embora briozoários

lunitiformes e eretos possam ser abundantes em fundos inconsolidados, a presença de formas incrustantes era, até então, considerada limitada a substratos duros que ocorrem dispersos sobre o sedimento, como seixos e concha. No litoral de São Paulo, além de *Discoporella umbellata*, várias espécies de briozoários foram encontradas incrustando ou perfurando grãos de areia: nove Cheilostomata, três Ctenostomata e um Stenolaemata. Dessas, quatro ocorreram exclusivamente sobre grãos de areia ou cascalho. A forma mais abundante – com cerca de 1300 a 1500 colônias/m² – é uma espécie nova do gênero *Cleidochasma*. Duas novas espécies dos gêneros *Trypostega* e *Reginella*, cada qual com 200 a 300 colônias/m², foram também descobertas. Esses briozoários são caracterizados por formarem colônias pequenas e por iniciarem a reprodução sexuada relativamente cedo: câmaras incubadoras (para o desenvolvimento dos embriões e larvas) estão presentes em colônias constituídas por apenas alguns poucos zoóides. Colônias de ctenostomados e queilostomados perfuradoras foram ainda mais abundantes do que as incrustantes, estando presentes em quase todos os fragmentos de conchas (~ 5000 – 5500 colônias/m²). Sobre os grãos de areia foram também encontrados representantes de outros grupos de invertebrados, como cnidários, foraminíferos e, especialmente, poliquetas (11000–13000 tubos/m²). Coletas sistemáticas em outras regiões certamente irão indicar a existência de um número maior de espécies. Embora essa fauna tenha passado quase despercebida dos ecólogos marinhos, não havendo qualquer registro sobre ela na literatura especializada, sua distribuição geográfica e papel ecológico são potencialmente muito grandes, merecendo reconhecimento e estudos detalhados posteriores.

Referências

- CANU, F. & BASSLER, R.S. 1928. Bryozoaires du Brésil. *Bulletin de la Société de Seine-&-Oise*, 9(5): 58-119.
- HÅKANSSON, E. & WINSTON, J.E. 1985. Interstitial bryozoans: unexpected life forms in a high energy environment. In: NIELSEN, C. & LARWOOD, G.P. (eds), *Bryozoa: Ordovician to Recent*. Olsen & Olsen, Fredensborg, pp. 125-134.
- FEHLAUER-ALE, K.H.; VIEIRA, L.M. & WINSTON, J.E. 2011. Molecular and morphological characterization of *Amathia distans* Busk and *Amathia brasiliensis* Busk (Bryozoa: Ctenostomata) from the tropical and subtropical Western Atlantic. *Zootaxa*, 2962: 49-62.
- MARCUS, E. 1937. Briozoários marinhos brasileiros, 1. *Boletim da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras, Universidade de São Paulo, Zoologia*, 1: 5-224.
- MARCUS, E. 1938a. Briozoários marinhos brasileiros, 2. *Boletim da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras, Universidade de São Paulo, Zoologia*, 2:1-196.
- MARCUS, E. 1938b. Briozoários perfuradores de conchas. *Arquivos do Instituto Biológico*, 9: 273-296.
- MARCUS, E. 1939. Briozoários marinhos brasileiros, 3. *Boletim da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras, Universidade de São Paulo, Zoologia*, 3:111-353.
- MARCUS, E. 1941a. Sobre o desenvolvimento do briozoário *Synnotum aegyptiacum*. *Arquivos de Cirurgia e Clínica Experimental*, 5: 227-234.

- MARCUS, E. 1941b. Sobre os Bryozoa do Brasil, 1. *Boletim da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, Zoologia*, 5: 3-208.
- MARCUS, E. 1941c. Briozoários marinhos do litoral paranaense. *Arquivos do Museu Paranaense*, 1(1): 7-36.
- MARCUS, E. 1942a. *Cryptopolyzoon evelinae*, a new Ctenostomatous bryozoan from the Brazilian coast. *Proceedings of the VIII American Scientific Congress*, 3(Biol.): 477-479.
- MARCUS, E. 1942b. Sobre Bryozoa do Brasil, 2. *Boletim da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, Zoologia*, 6: 57-105.
- MARCUS, E. 1949. Some Bryozoa from Brazilian coast. *Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo*, 3(53): 1-33.
- MARCUS, E. 1955. Notas sobre briozoos marinhos brasileiros. *Arquivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro*, 42(1): 273-341.
- MARCUS, E. & MARCUS, E. 1962. On some lunulitiform Bryozoa. *Boletim da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, Zoologia*, 261 (24): 281-324.
- MORGADO, E. & AMARAL, A.C.Z. 1981. Anelídeos poliquetos associados a um briozoário. III. Polynoidae. *Boletim do Instituto Oceanográfico, S. Paulo*, 30(1): 91-96.
- MORGADO, E. & AMARAL, A.C.Z. 1984. Anelídeos poliquetos associados ao briozoário *Schizoporella unicornis* (Johnston). IV Phyllodocidae e Hesionidae. *Revista Brasileira de Zoologia*, 2(2): 49-54.
- MORGADO, E. & AMARAL, A.C.Z. 1985. Anelídeos poliquetos associados ao briozoário *Schizoporella unicornis* (Johnston). V. Syllidae. *Revista Brasileira de Zoologia*, 3(4): 219-227.
- ROCHA, R.M. & D'HONDT, J.-L. 1999. Ectoproca ou Bryozoa. In: MIGOTTO, A.E. & TIAGO, C.G. (eds.), *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX. V. 3: Invertebrados marinhos*, Fapesp, São Paulo, pp. 241-249.
- TOMMASI, L.R.; MARINI, A.C. & ROSA, C.F. 1972. Briozoários lunulitiformes da região da Ilha Grande (RJ). *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 21: 137-147.
- VIEIRA, L.M.; MIGOTTO, A.E. & WINSTON, J.E. 2008. Synopsis and annotated checklist of Recent marine Bryozoa from Brazil. *Zootaxa*, 1810: 1-39.
- VIEIRA, L.M.; MIGOTTO, A.E. & WINSTON, J.E. 2010a. Shallow-water species of *Beania* Johnston, 1840 (Bryozoa, Cheilostomata) from the tropical and subtropical Western Atlantic. *Zootaxa*, 2550: 1-20
- VIEIRA, L.M.; GORDON, D.P.; SOUZA, F.B.C. & HADDAD, M.A. 2010b. New and little-known cheilostomatous Bryozoa from the South and southeastern Brazilian continental shelf and slope. *Zootaxa*, 2722: 1-53
- WINSTON, J.E. 1988. Life histories of free-living bryozoans. *National Geographic Research*, 4(4): 528-539.
- WINSTON, J.E. 2002. Ernest Gustav Gotthelf Marcus (1893-1968) and Eveline Agnes du Bois-Reymond Marcus (1901-1990). In: JACKSON, P.N.W. & JONES, M.E.S. (eds), *Annals of Bryozoology: aspects of the history of research on bryozoans*. International Bryozoology Association, pp. 339-361.
- WINSTON, J.E. & HÅKANSSON, E. 1986. The interstitial bryozoan fauna from Capron Shoal, Florida. *American Museum Novitates*, 2865: 1-50.
- WINSTON, J.E. & MIGOTTO, A.E. 2005. A new encrusting interstitial marine fauna from Brazil. *Invertebrate Biology*, 124(1): 79-87.

CRINOIDEA, ASTEROIDEA, ECHINOIDEA, HOLOTUROIDEA

Alice D. Brites
Valéria F. Hadel
Cláudio G. Tiago

O Filo Echinodermata é um grande grupo de invertebrados com cerca de 6.500 espécies descritas, distribuídas em cinco classes: Crinoidea (crinóides), Asteroidea (estrelas-do-mar), Ophiuroidea (ofiuróides), Echinoidea (ouriços-do-mar e bolachas-da-praia) e Holothuroidea (pepinos-do-mar ou holotúrias) (Fig. 3.25). Considerados por alguns autores como uma classe à parte e por outros como integrantes dos Asteroidea, os Concentricycloidea são animais diminutos e extremamente modificados que vivem a mais de 2000 m de profundidade (Baker *et al.*, 1986; Janies & Mooi, 1999)



Figura 3.25 Echinodermata. (A) Holothuroidea: *Isostichopus badionotus*. (B) Asteroidea: *Luidia senegalensis*. (C) Echinoidea: *Lytechinus variegatus variegatus*. Fotos: Álvaro A.S. Moura.

A maioria é exclusivamente marinha, sendo que apenas umas poucas espécies são capazes de tolerar águas salobras. Estão presentes em todos os habitats marinhos, em todos os oceanos, latitudes e profundidades: da zona entremarés até as regiões abissais (Hyman, 1955; Fell & Pawson, 1966). Apesar de existirem algumas espécies pelágicas, são predominantemente bentônicos, ocupando diversos tipos de substrato, sendo que apenas algumas holotúrias da Ordem Apoda são habitantes permanentes da meiofauna (Hadel, 1997).

O Filo apresenta pelo menos três características que o distingue dos demais. A primeira é a simetria pentarradial secundária. Apesar de possuírem larvas bilateralmente simétricas, os equinodermos aliaram as vantagens da vida vágil à simetria radial dos adultos (Hickman *et al.*, 2004). Esta simetria é evidente na maioria das estrelas-do-mar e ofiuróides, que apresentam cinco braços ao redor de um disco central, mas não tão óbvia nas holotúrias e ouriços-do-mar, nos quais a simetria pentâmera é evidente apenas quando se examinam o esqueleto ou os órgãos internos (Hendler *et al.*, 1995).

A segunda característica é a presença de um sistema hidrovacular formado por um conjunto de canais derivados do celoma e pelos quais circula um líquido de composição semelhante à da água do mar. A força hidrostática exercida por este líquido aciona todo o sistema, que inclui uma série de prolongamentos externos denominados pés ambulacrais e tentáculos. Estas estruturas atuam na locomoção, captura e manipulação do alimentos, e na percepção sensorial (Hickman *et al.*, 2004).

Uma terceira característica é a presença de um esqueleto interno formado pela deposição de carbonato de cálcio na forma mineralizada denominada calcita. Este esqueleto pode formar uma rígida carapaça, como nos ouriços-do-mar e bolachas-da-praia, ou pode se apresentar na forma de ossículos diminutos dispersos pela derme, como no caso das holotúrias. Estes ossículos são perfurados por uma rede de espaços geralmente preenchidos por fibras e células dérmicas. Esta estrutura reticular interna, denominada de estereoma, também é exclusiva do filo (Hickman *et al.*, 2004).

Além destas características, os equinodermos possuem um tecido conjuntivo mutável (TCM), cujas propriedades mecânicas podem ser alteradas voluntária e rapidamente sob ação nervosa. Este tecido interliga os ossículos do esqueleto, sustentando o corpo do animal e permitindo o crescimento contínuo ao longo do seu ciclo de vida. O TCM representa uma adaptação fundamental para os equinodermos ocuparem uma ampla diversidade de habitats. Ele é responsável, entre outras funções, pela sustentação dos braços dos crinóides, que capturam o alimento na coluna d'água em ambientes de baixo hidrodinamismo, e pelo travamento dos espinhos dos ouriços-do-mar quando se ancoram às locas em períodos de alto hidrodinamismo (Motokawa, 1984).

Os equinodermos variam em tamanho, sendo que os menores têm cerca de 1 cm de comprimento ou diâmetro, enquanto que as espécies maiores podem atingir até 1 m de diâmetro, no caso dos ofiuróides, e 3 m de comprimento, no caso das holotúrias (Chia & Harrison, 1994; Hendler *et al.*, 1995).

A maioria das espécies deste Filo move-se lentamente ou é sésil, refletindo uma baixa pressão seletiva por predação (Lawrence, 1987). Na verdade, com exceção dos seres humanos, os poucos predadores dos Echinodermata estão restritos a algumas espécies de peixes e crustáceos. Isto se deve à coloração críptica da maioria das espécies, à proteção mecânica conferida pelo esqueleto de calcita e à proteção química das toxinas presentes na derme, que desencorajam os predadores das espécies que as possuem. Os equinodermos apresentam outras estruturas de defesa, como os espinhos e as pedicelárias dos ouriços e estrelas-do-mar. Algumas holotúrias possuem túbulos de Cuvier, estruturas adesivas lançadas através da cloaca na direção do atacante visando sua imobilização momentânea. Outras são capazes de eviscerar os órgãos internos desviando a atenção do predador enquanto se refugiam num local seguro (Lawrence, 1987; Hendler *et al.*, 1995). Algumas espécies autotomizam partes do corpo quando atacadas, como as holotúrias ápodas, capazes de destacar a região posterior do corpo, ou os crinóides e ofiuróides, que destacam um ou mais braços (Lawrence, 1987; Hadel, 1997).

A alta capacidade de regeneração destes animais é mais um fator que contribui para a sobrevivência à predação e acidentes. Assim, as partes perdidas, como os órgãos internos eviscerados por uma holotúria e os braços perdidos por um ofiuróide ou estrela-do-mar, podem ser regeneradas completamente em poucas semanas.

Em algumas espécies de Asterozoa, Ophiurozoa e Holothurozoa esta capacidade de regeneração também é utilizada na reprodução assexuada (Lawrence, 1987). Neste processo uma holotúria adulta pode dividir-se em duas ou três partes que regeneram indivíduos completos. Algumas espécies de estrelas-do-mar podem regenerar um novo animal a partir de um braço destacado que contenha uma parte do disco central (Hickman *et al.*, 2004). No entanto a reprodução assexuada não é a mais comum entre os Echinodermata, sendo a reprodução sexuada com fecundação externa o processo mais relatado (Smiley *et al.*, 1991).

Geralmente os sexos são separados, ocorrendo poucos casos de hermafroditismo, e os adultos não apresentam dimorfismo sexual externo, com exceção do gênero *Xyloplax* (concentriciclóides), cujos representantes são dióicos com órgãos copuladores masculinos ou femininos (Rowe, 1988). Alguns equinodermos apresentam uma fase larval planctotrófica, enquanto outras são vivíparas (Hyman, 1955). Existem espécies que apresentam cuidado à prole, podendo incubar os embriões no celoma, em marsúpios, entre os braços ou entre os tentáculos (Smiley *et al.*, 1991).

Os equinodermos desempenham um importante papel ecológico nos ecossistemas marinhos. Ouriços-do-mar e holotúrias sedimentívoros participam ativamente da modificação do substrato devido à ingestão e transformação do sedimento. Nas regiões abissais, onde a única fonte de alimento são os detritos, as holotúrias podem representar até 90% da biomassa total. Neste ecossistema elas são as responsáveis pela reciclagem dos nutrientes que de outra forma seriam perdidos em definitivo para as cadeias alimentares marinhas (Conde, 1996). Acredita-se que os ouriços-do-mar sejam fundamentais no processo erosivo dos recifes de coral do Caribe, atuando como reguladores da diversidade e abundância da biota marinha devido à sua atividade raspadora (Hendler *et al.*, 1995). Por outro lado, densas populações de estrelas-do-mar podem causar prejuízos consideráveis às fazendas de cultivo de ostras e mexilhões (Conde, 1996).

Substâncias antiincrustantes e produtos farmacêuticos de ação antimicótica, antibacteriana e antitumoral, foram isoladas de algumas espécies de equinodermos, enfatizando a necessidade da pesquisa relacionada à criação e manutenção destes animais fora do ambiente natural e sob condições controladas. Os dados obtidos sobre a reprodução das espécies de interesse comercial são de extrema importância para o aperfeiçoamento das técnicas de criação intensiva e contribuem para solucionar o problema da extração indiscriminada destes animais do ambiente natural (Hadel *et al.*, 1999).

Além disso, a obtenção de dados sobre a biologia dos Echinodermata é fundamental para a compreensão dos impactos ambientais de origem antrópica que atingem tanto a região costeira como os mares profundos. Como animais intimamente ligados ao substrato, constituem eficientes indicadores biológicos dos poluentes que se acumulam nos sedimentos. Da mesma forma, a diversidade da fauna de Echinodermata de uma região indica, ao longo do tempo, se estão ocorrendo alterações granulométricas no sedimento em consequência de impactos ambientais como desmatamentos e queimadas (Hadel *et al.*, 1999).

Estado do conhecimento

A comparação do número de espécies registradas no mundo, no Brasil e no Estado de São Paulo mostra uma baixa ocorrência para os Echinodermata no nosso litoral. Isto indica, provavelmente, a falta de pesquisadores dedicados ao estudo deste grupo no Brasil e não a uma baixa densidade e diversidade de equinodermos na costa brasileira.

Dentre as espécies atuais conhecidas no mundo, o número daquelas citadas para o Brasil e daquelas registradas para o Estado de São Paulo são apresentados a seguir.

Existem cerca de setecentas espécies de Crinoidea (Hendler *et al.*, 1995), das quais quinze (2,14%) foram citadas para o Brasil (Tommasi, 1999) e apenas sete (1%) foram registradas no Estado de São Paulo (Hadel *et al.*, 1999).

Por volta de novecentas espécies foram descritas para os Echinoidea (Hendler *et al.*, 1995), das quais 42 (4,67%) ocorrem no Brasil (Tommasi, 1999) e 17 (1,9%) foram registradas para o litoral paulista (Hadel *et al.*, 1999).

Para os Asteroidea foram descritas aproximadamente 1800 espécies (Hendler *et al.*, 1995). Destas, 61 (3,39%) são conhecidas na costa brasileira e 22 (1,23%) no Estado de São Paulo (Hadel *et al.*, 1999).

Para a classe Holothuroidea foram descritas aproximadamente 1250 espécies (Smiley *et al.*, 1991). Destas, quarenta (3,2%) foram registradas na costa brasileira (Tommasi, 1999) e apenas quatorze (1,12%) para o Estado de São Paulo (Tiago, 1998).

Caracterização no Estado de São Paulo

A seguir é apresentada a lista sistemática dos Echinodermata (exceto Ophiuroidea) coletados no Litoral Norte do Estado de São Paulo, no âmbito do programa BIOTA/FAPESP-Bentos Marinho.

FILO ECHINODERMATA

CLASSE CRINOIDEA

SUBCLASSE ARTICULATA

ORDEM ISOCRINIDA

SUBORDEM COMATULINA

TROPIOMETRIDAE A.H. Clark, 1908

Tropiometra carinata carinata (Lamarck, 1816)

CLASSE ASTEROIDEA

ORDEM PAXILLOSIDA

LUIDIIDAE Sladen, 1889

Luidia alternata alternata (Say, 1825)

Luidia clathrata (Say, 1825)

Luidia ludwigi scotti Bell, 1917

Luidia senegalensis (Lamarck, 1816)

ASTROPECTINIDAE Gray, 1840

Astropecten articulatus (Say, 1825)

Astropecten brasiliensis Müller & Troschel, 1842

Astropecten marginatus Gray, 1840

Tethyaster vestitus vestitus (Say, 1825)

ORDEM VALVATIDA

SUPERFAMÍLIA GANERIACEA

ASTERINIDAE Gray, 1840

Asterina stellifera (Möbius, 1859)

ORDEM SPINULOSIDA

ECHINASTERIDAE Verrill, 1870

Echinaster (Othilia) brasiliensis Müller & Troschel, 1842

CLASSE ECHINOIDEA

SUBCLASSE CIDAROIDEA

ORDEM CIDAROIDA

CIDARIDAE Gray, 1825

CIDARINAE Gray, 1825

Eucidaris tribuloides tribuloides (Lamarck, 1816)

Stylocidaris lineata Mortensen, 1910

SUBCLASSE EUECHINOIDEA

INFRACLASSE ACROECHINOIDEA

COORTE ECHINACEA

SUPERORDEM STIRODONTA

ORDEM PHYMOSOMATOIDA

ARBACIIDAE Gray, 1885

Arbacia lixula (Linnaeus, 1758)

SUPERORDEM CAMARODONTA

ORDEM TEMNOPLEUROIDA

TOXOPNEUSTIDAE Troschel, 1872

Lytechinus variegatus variegatus Lamarck, 1816

ORDEM ECHINOIDA

ECHINOMETRIDAE

Echinometra lucunter (Linnaeus, 1758)

COORTE IRREGULARIA

SUPERORDEM MICROSTOMATA

SÉRIE NEOGNATHOSTOMATA
 ORDEM CLYPEASTEROIDA
 SUBORDEM CLYPEASTERINA
CLYPEASTERIDAE L. Agassiz, 1835
Clypeaster (Stolonoclypus) subdepressus subdepressus (Gray, 1825)
 SUBORDEM SCUTELLINA
 INFRAORDEM LAGANINA
 SUPERFAMÍLIA SCUTELLIDAE
MELLITIDAE Stefanini, 1911
Encope (Echinodesma) emarginata (Leske, 1778)
Mellita (Mellita) quinquesperforata (Leske, 1778)
 ORDEM CASSIDULOIDEA
CASSIDULIDAE L. Agassiz & Desor, 1847
Cassidulus mitis Krau, 1954
 CLASSE HOLOTHUROIDEA
 SUBCLASSE DENDROCHIROTACEA

ORDEM DENDROCHIROTIDA
SCLERODACTYLIDAE Panning, 1949
 SCLERODACTYLINAE Panning, 1949
Pseudothyone belli (Ludwig, 1887)
PHYLLOPHORIDAE Östergren, 1907
Pentamera pulcherrima Ayres, 1854
 SUBCLASSE ASPIDOCHIROTACEA
 ORDEM ASPIDOCHIROTIDA
STICHOPODIDAE Haeckel, 1896
Isostichopus badiotus (Selenka, 1867)
HOLOTHURIIDAE Ludwig, 1894
Holothuria grisea Selenka, 1867
 SUBCLASSE APODACEA
 ORDEM APODIDA
 SUBORDEM SYNAPTINA
SYNAPTIDAE Östergren, 1898
Protankyra benedeni (Ludwig, 1881)
Synaptula secreta Ancona Lopez, 1957

Do material coletado pelo projeto BIOTA/FAPESP - Bentos Marinho, foi encontrada apenas 1 espécie de Crinoidea, representando 6,67% das espécies com ocorrência registrada para o litoral brasileiro. Nove espécies de Echinoidea, representando 21,43% daquelas registradas para o litoral brasileiro, foram encontradas. Entre os Asteroidea, 10 espécies foram coletadas, representando 16,34% daquelas com ocorrência registrada para o Brasil. Para os Holothuroidea, 6 espécies, representando apenas 15% daquelas que ocorrem no Brasil, foram identificadas.

Considerações gerais

A ação antrópica vem ameaçando diversas espécies de Echinodermata no mundo inteiro. A intensa coleta de estrelas-do-mar no litoral do Estado de São Paulo, principalmente dos gêneros *Tethyaster*, *Oreaster* e *Echinaster*, com a finalidade de confeccionar objetos de decoração, ou para fins religiosos, vem causando uma drástica redução destas populações no ambiente natural (Hadel *et al.*, 1999). O consumo na dieta humana, principalmente nos países asiáticos, vem ameaçando populações inteiras de Holothuroidea, sendo que o mercado mundial de captura chega a 300 mil toneladas de holotúrias por ano (Conand, 1990; Conde, 1996).

Vale ressaltar que o pequeno número de espécies de Echinodermata (exceto Ophiuroidea) identificadas no presente trabalho não reflete baixa ocorrência ou diversidade do grupo no Brasil. Além da já mencionada falta de estudos e trabalhos realizados sobre a distribuição, biologia e ecologia destes animais, podemos atribuir estes dados a falhas nos procedimentos de coleta, como a utilização de equipamentos inadequados e a preservação

dos indivíduos em fixadores não apropriados. É comum a imersão dos espécimes em formol, prejudicando ou mesmo inviabilizando a identificação dos mesmos.

Deve-se levar em conta, ainda, que as coleções existentes nos museus e institutos de pesquisa brasileiros são incompletas e sofrem com a falta de locais e acondicionamento adequados, serviço de curadoria especializada e informatização do acervo. Assim, a falta de uma coleção de referência das espécies de Echinodermata do litoral paulista dificulta sobremaneira o conhecimento do estado atual da biodiversidade do grupo.

Referências

- BAKER, A.N.; ROWE, F.W.E. & CLARK, H.E.S. 1986. A new class of Echinodermata from New Zealand. *Nature*, 321: 862-864.
- CHIA, F.-S. & HARRISON, F.W. 1994. Introduction to the Echinodermata. In: HARRISON, F.W. & CHIA, F.-S. (eds), *Microscopic anatomy of invertebrates. v.14. Echinodermata*. John Wiley & Sons, Inc., Nova Iorque, pp. 1-8.
- CONAND, C. 1990. *The fishery resources of Pacific island countries. Part 2. Holothurians*. FAO Fisheries Technical Paper, Roma, n° 272.2.
- CONDE, J.E. 1996. Pepinos do mar: sobre sushi, sedimentos e cobiça. *Ciência Hoje*, 20(117): 36-42.
- FELL, H.B. & PAWSON, D.L. 1966. General biology of echinoderms. In: BOOLOTIAN, R.A. (ed.), *Physiology of Echinodermata*. John Wiley & Sons, Inc., Nova Iorque, pp. 1-48.
- HADEL, V.F. 1997. *Reprodução e comportamento de Chiridota rotifera (Echinodermata, Holothuroidea) em laboratório*. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- HADEL, V.F.; MONTEIRO, A.M.G.; DITADI, A.S.F.; TIAGO, C.G. & TOMMASI, L.R. 1999. Filo Echinodermata. In: MIGOTTO, A.E. & TIAGO, C.G. (eds.), *Biodiversidade do Estado de São Paulo: Síntese do conhecimento no final do século XX, 3: Invertebrados marinhos*. FAPESP, São Paulo, pp. 258-271.
- HENDLER, G.; MILLER, J.E.; PAWSON, D.L. & KIER, P.M. 1995. *Sea stars, Sea urchins, and allies. Echinoderms of Florida and the Caribbean*. Smithsonian Institution Press.
- HICKMAN, C.P.; ROBERTS, L.S. & LARSON, A. 2004. Equinodermes. In: HICKMAN, C.P.; ROBERTS, L.S. & LARSON, A. (eds), *Princípios integrados de zoologia*. Editora Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro, pp. 434-455.
- HYMAN, L.H. 1955. *The invertebrates (Volume 4): Echinodermata. The coelomate Bilateria*. McGraw-Hill Book Company.
- JANIES, D. & MOOI, R. 1999. *Xylooplax* is an asteroid. *5th European Conference on Echinoderms*, Milan, pp. 311-316.
- LAWRENCE, J. 1987. *A functional biology of echinoderms*. The Johns Hopkins University Press.
- MOTOKAWA, T. 1984. Connective tissue catch in echinoderms. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*, 59: 255-270.
- ROWE, F.W.E. 1988. Review of the extant class Concentricycloidea and reinterpretation of the fossil class Cyclocystoidea. *6th International Echinoderm Conference*, Victoria, pp. 3-15.
- SMILEY, S.; MCEUEN, F.S.; CHAFFEE, C. & KRISHNAN, S. 1991. Echinodermata: Holothuroidea. In: GIESE, A.C.; PEARSE, J.S. & PEARSE, V.B. (eds), *Reproduction of Marine Invertebrates: Echinoderms and Lophophorates*. The Boxwood Press, Pacific Grove, pp. 663-807.
- TIAGO, C.G. 1998. *Dendrochirotida (Echinodermata: Holothuroidea) do Canal de São Sebastião*. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- TOMMASI, L.R. 1999. Echinodermata recentes e fósseis do Brasil. <http://www.bdt.fat.org.br/zoologia/echinodermata/>, (Disponível em 24 de março de 2005).

OPHIUROIDEA

Michela Borges
Leonardo Q. Yokoyama
Antonia Cecília Z. Amaral

Os Ophiuroidea são os mais ágeis e diversificados equinodermos e, freqüentemente, os mais abundantes. Ocorrem do Ártico ao Antártico e da região entremarés à abissal, habitando tanto fundos não consolidados quanto rochosos. São quase que exclusivamente marinhos (algumas espécies capazes de viver em água salobra), de vida livre e raramente comensais. Apresentam uma grande variedade de cores e os padrões malhados e listrados são comuns (Fig. 3.26).

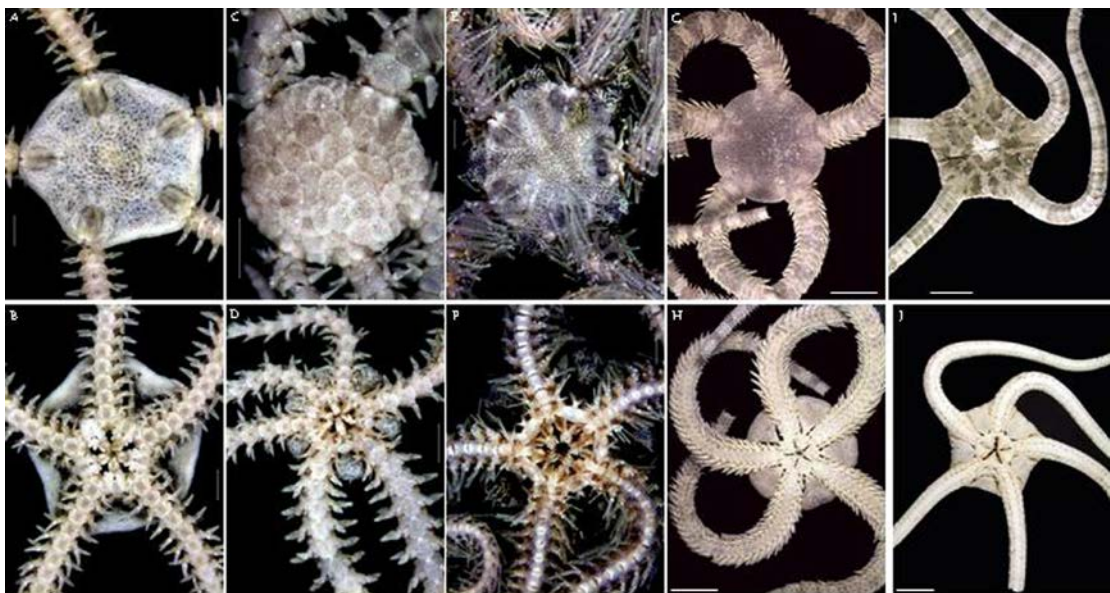


Figura 3.26 Ophiuroidea. Amphiodiidae: (A, B) *Amphiodia pulchella* (A- dorsal; B- ventral); Ophiactidae: (C, D) *Ophiactis lymani* (C- dorsal; D- ventral); Ophiothrichidae: (E, F) *Ophiothrix (Ophiothrix) angulata* (E- dorsal; F- ventral); Ophiolepididae: (G, H) *Ophioplocus januarii* (G- dorsal; H- ventral); Ophiodermatidae: (I, J) *Ophioderma januarii* (I- dorsal; J- ventral). Escala: A-D = 0,5 mm; E-F = 1,0 mm; G-J = 6,0 mm. Fotos: Michela Borges.

Dentre os equinodermos, os ofiuróides são os de estrutura corporal mais simples, com disco bem delimitado e braços geralmente longos e delgados. Apesar desta aparente simplicidade, o grupo exibe uma variedade de planos e tamanhos corporais. O disco pode

ser revestido por escamas, espinhos, grânulos, placas ou até mesmo tegumento, e as regiões dorsal e ventral, apresentarem ou não o mesmo tipo de cobertura (Fig. 3.26). O madreporito destes animais é constituído por um escudo oral modificado, situado próximo à boca. Possuem geralmente cinco braços, que podem ser simples ou ramificados e auxiliam na locomoção, fixação e alimentação. Estes são protegidos por fileiras de placas, uma dorsal, uma ventral e duas laterais, as quais sustentam espinhos braquiais. Pés ambulacrais modificados, sob a forma de pequenos tentáculos, emergem ventralmente de cada junção das vértebras através de poros, e possuem função primordial de alimentação. No entanto, algumas espécies os utilizam na locomoção. No interior do disco encontram-se o estômago, as gônadas e as bursas. Estas últimas são bolsas respiratório-genitais que se abrem ao lado da base de cada braço, onde ocorrem as trocas gasosas e o armazenamento das gônadas. Não possuem intestino ou abertura anal.

São organismos capazes de realizar autotomia dos braços, como forma de defesa contra predadores. Algumas espécies (maioria Amphiuroidae) podem também autotomizar o disco e com ele estômago, gônadas e outros tecidos, os quais são eficientemente recuperados com o processo de regeneração, comum na classe. Outras defesas incluem impalatabilidade, luminescência e fuga rápida (Hendler *et al.*, 1995).

Com relação aos aspectos reprodutivos, a maioria das espécies é dióica e não exhibe dimorfismo sexual secundário; são poucas as hermafroditas. A reprodução sexuada é normalmente ovípara, com a liberação de gametas na água e fecundação externa. O desenvolvimento pode ou não envolver estágio larval. Espécies vivíparas e ovovivíparas incubam seus embriões nas bursas. A reprodução assexuada, menos comum, envolve a fissão do disco em duas partes e posterior regeneração destas em dois novos organismos.

Devido a sua abundância, hábitos alimentares e altos níveis de atividade, os ofiuróides têm um significativo impacto no balanço energético e na ecologia das comunidades de fundos não consolidados pela utilização, processamento e redistribuição da matéria orgânica e da elevação das taxas de bioturbação, sendo o principal elo entre as cadeias alimentares locais (Summers & Nybbaken, 2000). Borges *et al.* (2004), em um estudo sobre a biodiversidade na costa sudeste-sul do Brasil, constatou que os ofiuróides ocorreram entre os três grupos mais abundantes da macrofauna bêntica de fundos não consolidados, em profundidades de 50 a 80 m. São considerados estruturadores de comunidades marinhas (Barnard & Zieshenne, 1961; Sumida, 1994) e bioindicadores de poluição (Harmelin *et al.*, 1981; Manso & Absalão, 1988).

Apesar de não serem utilizados como fonte de alimento para o homem, os ofiuróides têm importante participação em cadeias alimentares envolvendo peixes e macroinvertebrados de significativo valor comercial, além de atuarem como formadores de depósito, disponibilizando recursos para outros organismos (Fell, 1966). Segundo Capítoli &

Monteiro (2000), constituem um importante recurso para predadores por ocorrerem, na maioria das vezes, em altas densidades, formando os chamados “bancos” no fundo oceânico e, portanto, representando uma fonte alimentar facilmente disponível.

A maioria das espécies é encontrada em areia, lodo e algas, ocorrendo também em cascalho biodetrítico e associada a diferentes tipos de substratos biológicos como corais, esponjas e tubos de poliquetas. Adotaram uma grande gama de formas de alimentação, sendo capazes de utilizar diferentes recursos (Piepenburg, 2000), como plâncton, matéria orgânica de fundo ou em suspensão, além de outros animais de pequeno porte (poliquetas, moluscos, crustáceos e outros ofiuróides), sendo mais ativos à noite.

A sistemática da classe é ainda muito discutida e várias classificações já foram propostas. Inicialmente, Linnaeus incluiu os ofiuróides no gênero *Asterias*, juntamente com espécies de asteróides. No início do século XIX a diversidade destes organismos tornou-se mais aparente e novos gêneros foram descritos. A diferença entre asteróides e ofiuróides foi reconhecida e inicialmente organizou-se dois grupos distintos: ofiuróides com braços simples e com braços ramificados.

Mais recentemente, Smith *et al.* (1995) publicaram uma análise cladística da classe baseada em gêneros-tipos de 26 famílias, constatando a necessidade de uma revisão taxonômica completa, utilizando-se métodos filogenéticos. Segundo os autores, existiria suporte para dividir os Ophiuroidea em duas subclasses: Oegophiuridea (para a família Ophiocanopidae) e Ophiuridea (para as demais). No entanto, segundo Hendler (1996) ainda há necessidade de análises mais amplas considerando táxons adicionais e uma revisão dos caracteres utilizados.

No presente estudo foi utilizada a classificação de Spencer & Wright (1966), que reconheceram três ordens de ofiuróides: Oegophiurida (com uma única espécie), Phrynophiurida e Ophiurida. A Ordem Phrynophiurida é representada por duas subordens, caracterizadas pela presença de tegumento denso e espesso, placas braquiais ventrais rudimentares e dorsais usualmente ausentes. Os braços podem ser simples ou ramificados, mas são capazes de enrolarem-se verticalmente. Já a ordem Ophiurida inclui ofiuróides com tegumento reduzido e com disco e placas braquiais relativamente robustas (Fig. 3.26); os braços são simples e com movimentação apenas horizontal; abriga a maioria dos ofiuróides viventes.

São poucos os trabalhos que tratam especificamente da Classe Ophiuroidea no Brasil, a maioria foi realizada na região de plataforma, até cerca de 200 m de profundidade. Dentre eles destacam-se: Brito (1960), Lima-Verde (1969), Tommasi (1970), Boffi (1972), Silva (1978), Albuquerque (1986), Monteiro (1987), Capítoli & Monteiro (2000), Borges *et al.* (2002, 2004, 2006) e Borges & Amaral (2007).

Estado do conhecimento

A classe conta com cerca de duas mil espécies, 250 gêneros e 25 famílias. Até o momento, foram registradas aproximadamente 108 espécies de ofiuróides para a costa brasileira, a maioria no litoral sudeste.

Caracterização no Estado de São Paulo

A seguir é apresentada a lista sistemática dos Ophiuroidea coletados no Litoral Norte do Estado de São Paulo, no âmbito do programa BIOTA/FAPESP-Bentos Marinho.

FILO ECHINODERMATA

CLASSE OPHIUROIDEA

ORDEM OPHIURIDA

AMPHIURIDAE Ljungman, 1867

Amphiodia planispina (Martens, 1867)

Amphiodia pulchella (Lyman, 1869)

Amphiodia riisei (Lutken, 1869)

Amphiodia trychna Clark, 1918

Amphiodia sp.A

Amphioplus lucyae Tommasi, 1971

Amphioplus sp.A

Amphipholis januarii Ljungman, 1866

Amphipholis squamata (Delle Chiaje, 1828)

Amphipholis sp.A

Amphiura complanata Ljungman, 1867

Amphiura flexuosa Ljungman, 1867

Amphiura joubini Koehler, 1912

Amphiura kinbergi Ljungman, 1872

Amphiura latispina Ljungman, 1867

Amphiura (Ophionema) intricata Lutken, 1869

Microphiopholis atra (Stimpson, 1852)

Microphiopholis subtilis (Ljungman, 1867)

Nudamphiura carvalhoi Tommasi, 1965

Ophiocnida scabriuscula (Lutken, 1859)

Ophiophragmus lutkeni (Ljungman, 1871)

OPHIACTIDAE Matsumoto, 1915

Hemipholis elongata (Say, 1825)

Ophiactis lymani Ljungman, 1871

Ophiactis savignyi (Müller & Troschel, 1842)

OPHIOTHRICHIDAE Ljungman, 1866

Ophiothrix (Ophiothrix) angulata (Say, 1825)

Ophiothrix rathbuni Ludwig, 1882

OPHIOLEPIDIDAE Ljungman, 1867

Ophioplocus januarii (Lutken, 1856)

OPHIODERMATIDAE Ljungman, 1867

Ophioderma cinerea Müller & Troschel, 1842

Ophioderma januarii Lutken, 1856

Entre as cinco famílias encontradas, os Amphiuridae são em geral bem escamados, com um par de papilas apicais (infradentais) robustas no ápice da mandíbula, disco mole e braços longos e delicados, como adaptação ao hábito cavador/filtrador (Fig. 3.26 A-B). Os Ophiactidae possuem disco coberto por escamas pequenas e imbricadas, as papilas orais são usualmente pequenas, não formando uma série contínua ao longo da margem lateral da mandíbula (diástema) (Fig. 3.26 C-D). A Família Ophiothrichidae é caracterizada pela ausência de papilas orais laterais (apenas um agrupamento de papilas dentárias apicais), disco com escamas que sustentam espinhos e/ou grânulos espinulosos, opacos ou hialinos com dentículos bífidos e/ou trífidos; espinhos braquiais semelhantes aos do disco, porém maiores (Fig. 3.26 E-F). Os Ophiolepididae são caracterizados principalmente por disco coberto por placas distintas, entre as quais a centrodorsal e primárias são evidentes, geralmente uma única papila apical com formato triangular e

ladeada por uma série de papilas orais contíguas, braços fortes inseridos lateralmente no disco e espinhos braquiais curtos e adpressos (Fig. 3.26 G-H). A Família Ophiidermatidae apresenta disco com revestimento granular, dorsal e ventralmente, além da ocorrência de quatro fendas bursais em cada interrádio; os braços também são inseridos lateralmente no disco (Fig. 3.26 I-J).

Os Amphiuridae, Ophiactidae e Ophiiothrichidae aqui obtidos são relativamente pequenos, principalmente *Amphipholis* e *Ophiactis*, e os Ophiolepididae e Ophodermatidae mais robustos.

No total foram identificados 2495 exemplares pertencentes a 29 espécies e cinco famílias, a maioria comum na costa sudeste brasileira. *Amphiodia* sp. A, *Amphioplus* sp. A e *Amphipholis* sp. A, por tratarem-se de espécies de difícil identificação, foram assim denominadas e possivelmente representam novos registros para a costa brasileira.

Analisando-se separadamente os três tipos de equipamentos utilizados para coleta, observam-se grandes diferenças na composição específica, fato que se deve principalmente às características morfológicas e aos hábitos de vida das diferentes espécies. Dentre elas somente quatro foram coletadas pelos três equipamentos (*Amphipholis squamata*, *Hemipholis elongata*, *Microphiopholis atra* e *Ophiactis lymani*).

O maior número de espécies foi obtido com o pegador vanVeen (vinte). A família mais representativa foi Amphiuridae, com espécies predominantemente cavadoras e pertencentes à infauna. Algumas espécies desta família foram inclusive coletadas somente com este tipo de pegador, como *Amphiodia planispina*, *Amphiodia pulchella*, *Amphiodia riisei*, *Amphiodia* sp. A, *Amphioplus* sp. A, *Amphiura complanata*, *Amphiura kinbergi*, *Amphiura latispina*, *Amphiura (Ophionema) intricata* e *Microphiopholis subtilis*. Com a draga, foi coletado um menor número de espécies e especialmente Amphiuridae e Ophiactidae. Com a rede de arrasto capturaram-se principalmente representantes da epifauna, espécies maiores e mais robustas, como os Ophiolepididae e Ophiidermatidae.

Entre os diferentes ambientes amostrados (costões, fital, praias arenosas e sublitoral não consolidado), os ofiuróides ocorreram principalmente no sublitoral, em costões e associados a algas (fital). A Família Amphiuridae foi abundante e representada por 21 espécies, tendo ocorrido em todos ambientes estudados, predominando no sublitoral não consolidado. Na região entremarés, foram coletados apenas cinco indivíduos de duas espécies, *Ophiophragmus lutkeni* e *Hemipholis elongata*. Esta última tem hábito infaunal e gregário, freqüentemente encontrada junto a outras como *Amphiodia planispina* e *Microphiopholis atra*. Segundo Hendler *et al.* (1995), *Hemipholis elongata* suporta ambientes

poluídos e com baixa salinidade, ocorrendo desde a zona entremarés até cerca de 50 m de profundidade. As duas espécies de *Ophiactis* ocorreram principalmente no costão e fital. Segundo Chao & Tsai (1995), estas espécies têm como habitat preferencial substratos biológicos, como esponjas, algas e corais. *Ophiothrix* (*Ophiothrix*) *angulata* ocorreu no costão, fital e sublitoral não consolidado. Trata-se de uma espécie freqüente em pequenas profundidades no litoral brasileiro, podendo alcançar até cerca de 540 m; comum em fundos duros e substratos biológicos. Já *Ophiothrix rathbuni* é uma espécie característica de fundos inconsolidados, ocorrendo em até cerca de 600 m de profundidade.

Espécies de hábito epifaunal, como *Ophioplocus januarii* e *Ophioderma januarii*, amostradas apenas no sublitoral não consolidado, são comuns no Litoral Norte paulista, ocorrendo da região entremarés até profundidades de 180 e 100 m, respectivamente, em fundos de lodo, areia e cascalho. Entre os Amphiuridae, algumas espécies foram mais comuns, como *Amphipholis squamata* (costão e fital), *Microphiopholis atra* e *Amphiura joubini* (sublitoral não consolidado). Estas são espécies tipicamente infaunais, com adaptações morfológicas para viverem em fundos não consolidados, como disco mole e braços longos e delgados. *Microphiopholis atra* é comum na costa sudeste brasileira, em profundidade de até 100 m. Já *Amphiura joubini*, apesar de ser freqüente no litoral sudeste-sul, é uma espécie subantártica com ampla distribuição batimétrica (até cerca de 800 m), e sua ocorrência nesta região possivelmente é um resultado da penetração de massas de água mais frias, como a Água Central do Atlântico Sul (ACAS) (Tommasi, 1985). A espécie *Amphipholis squamata* é cosmopolita e bastante estudada, conhecida por habitar vários tipos de substratos, desde arenosos até fendas, algas, esponjas, corais e colônias de poliquetas.

Dentre as espécies coletadas no sublitoral, treze ocorreram nas três áreas de estudo (Ubatuba, Caraguatatuba e São Sebastião): *Microphiopholis atra*, *Amphiodia riisei*, *Amphioplus lucyae*, *Amphipholis januarii*, *Amphipholis squamata*, *Amphipholis* sp. A, *Amphiura flexuosa*, *Amphiura joubini*, *Ophiophragmus lutkeni*, *Hemipholis elongata*, *Ophiactis lymani*, *Ophioplocus januarii* e *Ophioderma januarii*.

Com relação à distribuição batimétrica, nota-se que algumas espécies ocorrem somente em determinadas faixas. Na profundidade amostrada, até 45 m, é comum o predomínio de espécies da família Amphiuridae (Tommasi *et al.*, 1988a, b; Monteiro, 1987; 1990; Absalão, 1990; Heitor, 1996; Petti, 1997; Capítoli & Monteiro, 2000; Borges 2006) e a formação de bancos é menos freqüente, como os encontrados em regiões mais profundas. Nota-se neste intervalo de profundidade uma maior riqueza de espécies, sem grandes números de indivíduos. Borges *et al.* (2002), estudando os ofiuróides da região sudeste-sul

brasileira, entre 60 e 800 m de profundidade, encontraram uma composição específica bem distinta desta. Em profundidades maiores, Amphiuroidae foi também a família mais rica em espécies, porém o número de indivíduos foi extremamente baixo quando comparado ao de Ophiuridae. Nestas regiões mais profundas, além de ocorrer o predomínio de poucas espécies, diminuindo assim, a diversidade ambiental, alguns gêneros são característicos e exclusivos de tais regiões como *Ophiura*, *Ophiomastus*, *Ophiomisidium* e *Ophiomusium* (Sumida, 1994; Borges, 2001, 2006).

Dentre as espécies encontradas, algumas apresentaram distribuição mais ampla, ocorrendo desde costão e fital até 45 m de profundidade (limite amostrado neste estudo), como *Amphipholis squamata*, *Ophiactis lymani* e *Ophiothrix (Ophiotrix) angulata*. No entanto, foram mais comuns nas regiões mais rasas e principalmente associadas ao fital e no costão.

Considerações gerais

Os resultados aqui obtidos, somados aos de Borges (2001) e aos trabalhos de Monteiro (1987), Pires-Vanin (1993), Sumida (1994), Petti (1997) e Pires-Vanin *et al.* (1997), permitem reunir essas espécies em três grupos: 1- espécies comuns em costão e fital, como *Amphipholis squamata*, *Ophiactis lymani*, *Ophiactis savignyi* e *Ophiothrix (Ophiotrix) angulata*; 2- espécies características na faixa de 5 a 50 m de profundidade, como *Microphiopholis atra*, *Ophiophragmus lutkeni*, *Hemipholis elongata* e *Ophioderma januarii*; e 3- espécies que ocorrem acima de 30 m, entretanto mais frequentes próximo a quebra da plataforma (100-200 m), como *Amphiura flexuosa*, *Amphiura joubini* e *Ophiothrix rathbuni*. No entanto, nenhuma destas representam espécies características de regiões muito profundas.

O conhecimento sobre a sistemática e a biologia dos ofiuróides vem aumentando nestes últimos anos no Brasil, especialmente no Estado de São Paulo. O desenvolvimento de novas linhas de pesquisa com estes organismos foi possível devido às informações obtidas com os inventários de diversidade realizados nos últimos anos. Novos estudos sobre ecologia populacional, reprodução, respostas a estímulos químicos e de cunho sistemático vêm acrescentando importantes informações sobre estes equinodermos. Deste modo, as perspectivas para o futuro são promissoras, levando-se em conta que pouco é sabido sobre a biologia destes animais em nosso litoral. Mesmo o estudo da taxonomia do grupo mostra-se ainda muito importante, pois novas espécies vêm sendo descritas para o Brasil, assim como novos registros de ocorrência.

Referências

- ABSALÃO, R.S. 1990. Ophiuroid assemblages off the Lagoa dos Patos outlet, southern Brazil. *Ophelia*, 31: 133-143.
- ALBUQUERQUE, M.N. 1986. *Ophiuroidea Gray, 1840 (Echinodermata) da plataforma continental do norte e nordeste brasileiro*. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- BARNARD, J.L. & ZIESENHENNE, F.C. 1961. Ophiuroid communities of Southern Californian coastal bottoms. *Pacific Naturalist*, 2: 131-152.
- BOFFI, E. 1972. Ecological aspects of ophiuroids from the phytal of S. W. Atlantic Ocean warm waters. *Marine Biology*, 15: 316-328.
- BORGES, M. 2001. *Biodiversidade de Ophiuroidea (Echinodermata) da plataforma e talude continental da costa sul-sudeste brasileira*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual Paulista.
- BORGES, M. 2006. *Taxonomia, distribuição e biologia reprodutiva de Ophiuroidea (Echinodermata) das regiões sudeste e sul do Brasil*. Tese de Doutorado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual Paulista.
- BORGES, M. & AMARAL, A.C.Z. 2007. Ophiuroidea (Echinodermata): quatro novas ocorrências para o Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 24 (4): 855-864.
- BORGES, M.; MONTEIRO, A.M.G. & AMARAL, A.C.Z. 2002. Taxonomy of Ophiuroidea (Echinodermata) from the continental shelf and slope of the southern and southeastern Brazilian coast. *Biota Neotropica*, 1.2: 1-69.
- BORGES, M.; MONTEIRO, A.M.G. & AMARAL, A.C.Z. 2004. Classe Ophiuroidea. In: AMARAL, A.C.Z. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. (eds), *Biodiversidade Bentônica da Região Sudeste-Sul do Brasil – Plataforma Externa e Talude Superior*. Editora Ulhoa Cintra, São Paulo, pp. 156-160.
- BORGES, M.; MONTEIRO, A.M.G. & AMARAL, A.C.Z. 2006. A new species of *Ophiomisidium* (Echinodermata: Ophiuroidea) from the continental shelf and slope off southern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, (86): 1449-1454.
- BRITO, I.M. 1960. Os ofiuróides do Rio de Janeiro. Parte I-Ophiotrichidae, Ophiochtonidae e Ophiacthidae. *Avulsos do Centro de Estudos Zoológicos da Universidade de Brasília*, 6: 1-4.
- CAPÍTOLL, R.R. & MONTEIRO, A.M.G. 2000. Distribuição e abundância de ofiuróides na plataforma interna do extremo sul do Brasil. *Atlântica*, 22: 41-56.
- CHAO, S.-M. & TSAI, CC. 1995. Reproduction and population dynamics of the fissiparous brittle star *Ophiactis savignyi* (Echinodermata, Ophiuroidea). *Marine Biology*, 124: 77-83.
- FELL, H.B. 1966. The ecology of ophiuroids. In: BOOLOOTIAN, R.A. (ed.), *Physiology of Echinodermata*, Wiley, Nova Iorque.
- HARMELIN, J.-G.; BOUCHON, C. & HONG, J.S. 1981. Impact de la pollution sur la distribution des échinodermes des substrats durs en Provence (Méditerranée Nord-Occidentale). *Téthys*, 10: 13- 36.
- HEITOR, S.R. 1996. *Composição e distribuição de Echinodermata na Plataforma Continental da Região da Bacia de Campos (RJ), Brasil*. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- HENDLER, G. 1996. Taxonomic atlas of the benthic fauna of the Santa Maria basin and Western Santa Barbara channel. Class Ophiuroidea. *Miscellaneous Taxa*. 14: 113-179.
- HENDLER, G.; MILLER, J.E.; PAWSON, D.L. & KIER, P.M. 1995. *Sea stars, sea urchins and allies: echinoderms of Florida and the Caribbean*. Smithsonian Institution Press, Washington.
- LIMA-VERDE, J.S. 1969. Primeira contribuição ao inventário dos equinodermas do nordeste brasileiro. *Arquivos de Ciencia do Mar*, 9: 9-13.
- MANSO, C.L.C. & ABSALÃO, R.S. 1988. Ophiuroidea: situação pré-operacional nos sacos de Piraquara, região sob influência da descarga da central nuclear Almirante Álvaro Alberto (CNAAA). *Revista Brasileira de Biologia*, 48: 75-82.
- MONTEIRO, A.M.G. 1987. *Ophiuroidea (Echinodermata) da região de Ubatuba (SP) - Aspectos morfológicos e ecológicos*. Tese de Doutorado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- MONTEIRO, A.M.G. 1990. Ophiuroidea (Echinodermata) in the coastal system of the State of São Paulo (Brazil). In: *Simpósio de Ecossistema da Costa Sul e Sudeste Brasileira: estrutura, função e manejo*, 1: 186-201.
- PIEPENBURG, D. 2000. Artic brittle stars (Echinodermata: Ophiuroidea). *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review*. 38: 189-256.

- PETTI, M.A.V. 1997. *Macrofauna Bentônica de Fundos Inconsolidados das Enseadas de Picinguaba e Ubatimirim e Plataforma Interna Adjacente, Ubatuba, São Paulo*. Tese de Doutorado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- PIRES-VANIN, A.M.S. 1993. A macrofauna bêntica da plataforma continental ao largo de Ubatuba, São Paulo, Brasil. *Publicação especial do Instituto Oceanográfico, São Paulo*, 10: 137-158.
- PIRES-VANIN, A.M.S.; CORBISIER, T.N.; ARASAKI, E. & MÖELLMANN, A.M. 1997. Composição e distribuição espaço-temporal da fauna bêntica no Canal de São Sebastião. *Relatórios Técnicos do Instituto Oceanográfico, São Paulo*, 41: 29-46.
- SILVA, M.M.D. 1978. *Influência da salinidade na resistência e nas correntes ciliares de *Ophionereis reticulata* (Say, 1825) e *Ophiotrix angulata* (Say, 1825) (Echinodermata, Ophiuroidea)*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- SMITH, A.B.; PATERSON, G.L. & LAFAY, B. 1995. Ophiuroid phylogeny and higher taxonomy: morphological, molecular and palaeontological perspectives. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 114: 213-243.
- SPENCER, W.K. & WRIGHT, C.W. 1966. Asterozoans. In: MOORE, R.C. (ed.), *Treatise on invertebrate paleontology. Part. U. Echinodermata 3*. University of Kansas Press, Kansas, v. 1, pp. 4-107.
- SUMMERS, A.C. & NYBAKKEN, J. 2000. Brittle star distribution patterns and population densities on the continental slope off Central California (Echinodermata: Ophiuroidea). *Deep-Sea Research Part II*, 47: 1107-1137.
- SUMIDA, P.Y.G. 1994. *Associações bênticas da quebra da plataforma e talude superior ao largo de Ubatuba- SP, Brasil*. Tese de Doutorado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- TOMMASI, L.R. 1970. Os ofiuróides recentes do Brasil e de regiões vizinhas. *Contribuições Avulsas do Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, série Oceanografia Biológica*, 20: 1-146.
- TOMMASI, L.R. 1985. Equinodermes da região da Ilha da Vitória (SP). *Relatório interno do Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo*, 13: 1-4.
- TOMMASI, L.R.; CASTRO, S.M. & SOUSA, E.C.P.M. 1988a. Echinodermata coletados durante as campanhas oceanográficas do N/Oc. "Almirante Saldanha" no Atlântico Sul Ocidental. *Relatório interno do Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo*, 21: 1-11.
- TOMMASI, L.R.; CERNEA, M.C.W. & CONDEIXA, M.C.G. 1988b. Equinodermes coletados pelo N/Oc. "Almirante Saldanha" entre 26°59'S e 38°39'S. *Relatório interno do Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo*, 22: 1-11.

ASCIDIACEA

Gustavo M. Dias
Luiz F.L. Duarte

A Classe Ascidiacea, cujos representantes são popularmente conhecidos como ascídias, engloba os organismos bentônicos do Subfilo Tunicata (Fig. 3.27). Assim como todos os tunicados, as ascídias compartilham com os vertebrados e os céfalocordados a presença de endóstilo, notocorda, tubo nervoso dorsal oco e cauda pós-anal com função locomotora, sinapomorfias estas que definem o Filo Chordata.

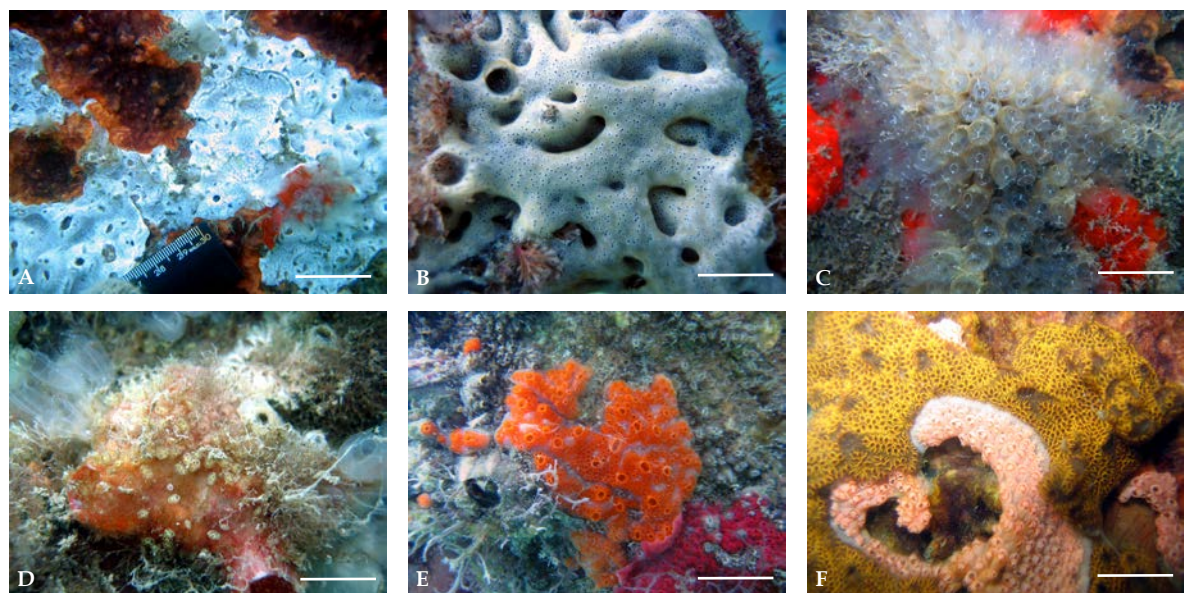


Figura 3.27 Ascidiacea. Didemnidae: (A) *Didemnum perlucidum* crescendo entre briozoários; (B) *Trididemnum orbiculatum*. Clavelinidae: (C) *Clavelina oblonga*. Perophoridae: (D) *Perophora viridis* crescendo sobre a túnica de *Herdmania pallida*. Styelidae: (E) *Botrylloides giganteum* em contato com *Symplegma rubra*. (F) *Symplegma rubra* recobrimdo *Botrylloides nigrum*. Escala: A = 24 mm; B, D = 20 mm; C = 30 mm; E = 23 mm; F = 23 mm. Fotos: Gustavo Dias.

Os tunicados são invertebrados exclusivamente marinhos que ocorrem desde grandes profundidades até regiões costeiras. Alimentam-se por filtração de micropartículas capturadas pela faringe perfurada, a qual é recoberta internamente por um muco secretado pelo endóstilo, estrutura homóloga à tireóide dos vertebrados. Todos os tunicados

apresentam túnica constituída por um tecido vivo formado por proteínas, células e o polissacarídeo tunicina, composto por fibras muito semelhantes à celulose vegetal. A consistência da túnica pode variar desde muito frágil a muito resistente e espessa, dependendo da espécie. Outra sinapomorfia do grupo é a presença de uma larva girinóide com a notocorda localizada na cauda, a qual é geralmente reabsorvida durante a metamorfose. Em função desta morfologia larval, o Subfilo Tunicata também é denominado Subfilo Urochordata, sendo que o prefixo grego *uro* significa cauda.

Os tunicados apresentam ainda, como peculiaridades, a capacidade de reversão do fluxo sanguíneo e um coração disposto ventralmente no corpo. Todos os seus representantes são hermafroditas, sendo que, geralmente, as gônadas são fundamentais para a identificação da espécie. Atualmente, os tunicados são divididos em três classes: Ascidiacea, Thaliacea e Larvacea. A primeira, como já mencionado, é constituída pelos representantes sésseis do Subfilo Tunicata e as duas seguintes são exclusivamente planctônicas. Recentemente, trabalhos filogenéticos, envolvendo análises morfológicas e genéticas, vêm demonstrando que estas classes não são naturais, sugerindo que adaptações às formas de vida planctônicas e bentônicas podem ter resultado nas diferenças morfológicas observadas (Stach & Tuberville, 2002).

As ascídias são organismos sésseis, ocorrendo em rochas, talos de macroalgas, conchas, corais, substratos artificiais ou mesmo no sedimento. Ocupam os mais diversos habitats, desde grandes profundidades até a região entremarés, sendo especialmente abundantes no infralitoral raso. Em função do comportamento fotofóbico da larva, em regiões rasas as ascídias são mais freqüentemente observadas sob rochas e em locais protegidos da radiação solar. Nestas regiões, podem ocupar grandes áreas, tornando-se um importante componente da comunidade incrustante. Além disso, recentemente, a classe Ascidiacea vem sendo reconhecida pelo grande número de espécies invasoras em regiões costeiras de todo o mundo causando prejuízos tanto econômicos quanto ecológicos (Lambert, 2005).

A organização corporal das ascídias pode variar desde indivíduos solitários até coloniais. Nestas últimas, as unidades reprodutivas, denominadas zoóides, encontram-se unidas umas às outras pela túnica, apresentando diferentes graus de associação, dependendo da espécie e da forma de reprodução assexuada (Rodrigues *et al.*, 1998a) (Fig. 3.27). Assim como todos os tunicados, as ascídias alimentam-se por filtração utilizando-se da faringe alargada e perfurada. A grande capacidade de filtração das ascídias, conciliada à grande biomassa destes organismos em regiões costeiras, tornam-nas potenciais bioindicadores da qualidade da água do mar (Rodrigues *et al.*, 1998b). Tal fato pode ser exacerbado pela capacidade destes tunicados em acumular metais pesados como vanádio, tantálio e nióbio e ácidos inorgânicos como o ácido sulfúrico (Michibata, 1996).

As ascídias podem servir de alimento para gastrópodes, planárias, crustáceos, peixes e até mesmo para o homem (Millar, 1971; Lambert, 2005). Apesar de não serem utilizadas na culinária brasileira, em países como o Chile e o Japão, algumas espécies solitárias são consideradas verdadeiras iguarias do mar. O gênero *Pyura* tem sua origem no nome indígena Piure, que significa alimento e, no Chile, espécies como *Pyura chilensis* e *Pyura praeputialis* podem ultrapassar 10 cm de comprimento, sendo consumidas desidratadas, cozidas ou cruas.

A Classe Ascidiacea é dividida em duas ordens em função da disposição anatômica das gônadas: Enterogona, cujas gônadas estão associadas ao trato digestório e Pleurogona, cujas gônadas estão associadas à parede do corpo. A primeira apresenta duas subordens, Aplousobranchia e Phlebobranchia e a segunda apenas uma, Stolidobranchia. Esta divisão é fundamentada na complexidade estrutural da faringe (Kott, 1985).

A Subordem Aplousobranchia é representada principalmente por animais coloniais, sendo Cionidae a única família com representantes solitários e também um dos principais problemas de cunho filogenético em Ascidiacea. Das 14 famílias dos Aplousobranchia oito já foram registradas no litoral brasileiro e sete no litoral do Estado de São Paulo (Rodrigues *et al.*, 1998a). No litoral paulista destaca-se a família Didemnidae, que apresenta inúmeras espécies de crescimento bidimensional, podendo ocupar grandes áreas na região entremarés (Rocha & Monniot, 1995).

A Subordem Phlebobranchia é constituída principalmente por espécies solitárias e é representada por seis famílias, das quais três já foram registradas no litoral brasileiro (Lotufo, 2002), sendo duas, Ascidiidae e Perophoridae, encontradas no litoral do Estado de São Paulo (Rodrigues *et al.*, 1998a). A Família Ascidiidae possui uma das espécies solitárias de maior tamanho e abundância e mais facilmente reconhecida do litoral paulista, *Phallusia nigra*. Este tunicado ocorre em pequenas profundidades e é geralmente a principal referência do grupo Ascidiacea para estudantes de biologia no Estado de São Paulo.

A Subordem Stolidobranchia é constituída por quatro famílias, sendo Hexacrobrylidae encontrada apenas em regiões abissais e não registrada para o litoral brasileiro. As três famílias restantes (Pyuridae, Styelidae e Molgulidae) são assinaladas para o litoral paulista, sendo Styelidae a mais abundante.

Atualmente os grupos de pesquisa em Ascidiacea estão preocupados em estudar principalmente aspectos taxonômicos, genéticos, evolutivos, ontogenéticos, imunológicos e químicos. Trabalhos de cunho ecológico são relativamente pouco abundantes, apesar de recentemente, o problema da bioinvasão ter estimulado estudos nessa área. No mundo, os esforços de pesquisa estão concentrados em várias regiões, principalmente Japão, Austrália, Espanha, França e Estados Unidos. No Brasil, os principais grupos de pesquisa em Ascidiacea estão concentrados nos Estados do Paraná, São Paulo e Ceará.

Estado do conhecimento

Das aproximadamente cem espécies de ascídias já registradas para o litoral brasileiro, cerca de 55 já foram amostradas no litoral paulista, sendo esta uma das regiões mais bem conhecidas.

Caracterização no Estado de São Paulo

A seguir é apresentada a lista sistemática dos Ascidiacea coletados no Litoral Norte do Estado de São Paulo, no âmbito do programa BIOTA/FAPESP-Bentos Marinho.

FILO CHORDATA

SUBFILO UROCHORDATA

CLASSE ASCIDIACEA

ORDEM ENTEROGONA

SUBORDEM APLOUSOBRANCHIA

DIDEMNIDAE Verrill, 1871

Didemnum ahu Monniot & Monniot, 1987

Didemnum apersum Tokioka, 1953

Didemnum cineraceum (Sluiter, 1898)

Didemnum galacteum Lotufo & Dias, 2007

Didemnum granulatum Tokioka, 1954

Didemnum ligulum Monniot, 1983

Didemnum perlucidum Monniot, 1983

Didemnum psammotodes (Sluiter, 1895)

Didemnum speciosum (Herdman, 1886)

Didemnum vanderhorsti Van Name, 1924

Didemnum tetrahedrum Dias & Rodrigues, 2004

Diplosoma listerianum (Milne-Edwards, 1841)

Polysyncraton amethysteum (Van Name, 1902)

Trididemnum orbiculatum (Van Name, 1902)

Trididemnum sp.

CIONIDAE Lahille, 1887

Ciona intestinalis (Linnaeus 1767)

CLAVELINIDAE Forbes & Hanley, 1848

Clavelina oblonga Herdman, 1880

EUHERDMANIIDAE Ritter, 1904 (*sensu* Kott, 1992)

Euherdmania vitrea Millar, 1961

Euherdmania sp.

HOLOZOIDAE Berril, 1950

Distaplia bermudensis Van Name, 1902

POLYCTORIDAE Michaelsen, 1904 *sensu* Kott (1990)

Cystodytes dellechiajei (Della Valle, 1877)

POLYCLINIDAE Milne Edwards, 1842 *sensu* Kott, 1992

Aplidium accareense Millar 1953

Polyclinum constellatum Savigny, 1816

SUBORDEM PHLEBOBRANCHIA

ASCIDIIDAE Adams, 1858

Phallusia nigra Savigny, 1816

Ascidia interrupta Heller, 1878

Ascidia curvata (Traustedt, 1882)

PEROPHORIDAE Giard, 1872

Perophora multiclathrata (Sluiter, 1904)

Perophora viridis Verrill, 1871

SUBORDEM STOLIDOBRANCHIA

MOLGULIDAE Lacaze-Duthiers, 1877

Paraeugyrioides vannamei Monniot, 1969/70

PYURIDAE Hartmeyer, 1908

Herdmania pallida (Heller, 1878)

Microcosmus exasperatus Heller, 1878

Pyura sp.1

STYELIDAE Sluiter, 1895

Botrylloides giganteum (Pérès, 1949)

Botrylloides nigrum Herdman, 1886

Botryllus tabori (Rodrigues, 1962)

Botryllus tuberatus Ritter & Forsyth, 1917

Eusynstyela tinctoria (Van Name, 1902)

Eusynstyela sp.

Polyandrocarpa zorritensis (Van Name, 1931)

Styela canopus (Savigny, 1816)

Symplegma rubra Monniot 1972

Symplegma brakenhielmi (Michaelsen, 1904)

Symplegma sp.

Polycarpa spongiabilis Traustedt, 1883

Foram registradas 44 espécies de ascídias para o Litoral Norte paulista, pertencentes a 12 famílias. Didemnidae e Styelidae são, entretanto, as principais responsáveis pela riqueza de espécies observada, compreendendo 27 das 44 espécies amostradas. Os

representantes destas famílias são comumente encontrados em águas rasas e apresentam crescimento rápido em relação às espécies restantes; ocupam grandes áreas sob rochas e em locais sombreados, formando colônias geralmente bidimensionais. A Família Didemnidae é reconhecidamente uma das que apresenta mais espécies com boa capacidade de invasão e, devido à grande diversidade e ao reduzido tamanho de seus zoóides, é também uma das famílias cuja taxonomia é mais complexa. Durante o desenvolvimento do projeto BIOTA foram descritas duas novas espécies desta família: *Didemnum tetrahedrum* (Dias & Rodrigues, 2004) e *Didemnum galacteum* (Lotufo & Dias, 2007). *Didemnum tetrahedrum* foi encontrada na Praia da Baleia, no município de São Sebastião e mais recentemente na Praia do Forte, município de Cabo Frio, Estado do Rio de Janeiro. Provavelmente a espécie ocorre em todo o intervalo geográfico entre estas duas localidades, sendo que a falta de registros nesta região se deve às poucas coletas realizadas nestes locais. *Didemnum galateum* foi descrita a partir de exemplares coletados ao longo de toda a costa brasileira, de São Paulo até o Ceará. Até então a espécie era identificada como *Didemnum lutarium*, uma espécie descrita para a costa nordeste dos Estados Unidos, mas diferenças em inúmeros caracteres foram utilizadas para a descrição da espécie nova (Lotufo & Dias, 2007). Além disso, análises morfológicas e genéticas demonstraram que os dois morfotipos do didemnídeo *Trididemnum orbiculatum* mencionados por Rodrigues *et al.* (1998a) constituem pelo menos duas espécies distintas (Dias *et al.* 2009).

Registrou-se ainda a ocorrência do Polycitoridae *Cystodytes dellechiajei*, espécie assinalada para as regiões nordeste e sul do país, porém sem registro anterior para o litoral de São Paulo. Dentre as ascídias solitárias podemos observar que as espécies mais abundantes são *Phallusia nigra* e *Herdmania pallida*. Já *Ciona intestinalis*, uma espécie solitária e com grande capacidade de invasão, foi observada recentemente no Canal de São Sebastião, em placas de PVC protegidas contra predadores. Este novo registro é provavelmente resultado de uma nova introdução, já que a espécie se tornou extremamente rara no litoral brasileiro há alguns anos (Lotufo, 2002). A importância da predação no controle da ocorrência de *Ciona intestinalis* foi demonstrada também no litoral do Rio de Janeiro por Marins *et al.* (2009).

Outras espécies ocorrentes no litoral de São Paulo apresentam distribuição pontual em escala mundial. *Didemnum ahu*, por exemplo, já foi registrada para o litoral do Brasil, Polinésia e Nova Caledônia; *Didemnum apersum* é atualmente encontrada no litoral brasileiro e no do Japão. Dentre as espécies restantes, nenhuma é endêmica do litoral paulista, já tendo sido registradas em outros Estados do Brasil. Entretanto, algumas delas

como *Botryllus tabori*, *Didemnum tetrahedrum*, *Didemnum galacteum*, *Didemnum perlucidum* e *Botrylloides nigrum* são típicas do Atlântico americano, sendo que as três primeiras só foram registradas para o litoral brasileiro.

Destaca-se ainda o registro de um exemplar da espécie *Polycarpa spongiabilis*, a qual, segundo Lotufo (2002), apesar de ter sido muito abundante no litoral paulista no passado, não vinha sendo encontrada atualmente nesta área. *Didemnum rodriguesi* é outra espécie que era abundante no litoral paulista sendo descrita a partir de exemplares coletados na Praia de Grande, município de São Sebastião (Rocha & Monniot, 1993) e que atualmente não tem sido mais encontrada na região.

Algumas espécies parecem ocorrer em pequena abundância no litoral paulista, a ponto de praticamente não serem registradas em estudos de censos de ascídias. *Ascidia santosi*, por exemplo, foi descrita em 1958 por Millar a partir de dois exemplares coletados na Baía de Santos e nunca mais foi encontrada. Outras espécies não constaram nas coletas do BIOTA a partir de ambiente natural, mas foram observadas em substrato artificial no litoral do Estado de São Paulo; são elas *Ascidia curvata*, *Ascidia interrupta*, *Ascidia sydneyensis* e *Styela plicata*. Segundo Rocha & Kremer (2005) *A. sydneyensis*, *S. plicata* apresentam distribuição disjunta, sendo registradas para a região do Caribe e sul-sudeste do Brasil. Esse padrão de distribuição juntamente com o fato destas espécies serem quase que exclusivamente encontradas em substratos artificiais indicam que *A. Sydneyensis* e *S. plicata* são espécies introduzidas (Rocha & Kremer, 2005).

Maiores informações sobre a taxonomia do grupo, no litoral paulista, podem ser obtidas nos trabalhos de Rodrigues *et al.* (1998a) e Rocha & Monniot (1995). Para o litoral tropical brasileiro destaca-se a tese de doutorado de Lotufo (2002). Aspectos morfológicos e sistemáticos de ascídias da costa brasileira são abordados no CD-ROM Série Zoologia Ascidiacea (Rocha, 2002a) e no capítulo Chordata (Rocha, 2006) do livro Invertebrados, Manual de Aulas Práticas.

Considerações gerais

Apesar do Estado de São Paulo ser a região do Brasil onde a fauna de Ascidiacea é mais conhecida, mudanças na composição de faunas locais, em curtos períodos, e a coleta de morfotipos atualmente desconhecidos, deixam claro a carência de taxonomistas no Estado. Neste sentido, os trabalhos de avaliação da biodiversidade do grupo são de suma importância, pois podem funcionar como uma ponte de ligação entre ecologia e sistemática,

contribuindo para a formação de um maior número de especialistas, preocupados em entender os diversos aspectos da taxonomia, biologia e distribuição geográfica dos tunicados no Estado de São Paulo e no Brasil.

Referências

- DIAS, G.M. & RODRIGUES, S.A. 2004. *Didemnum tetrahedrum* sp. nov., a new *Didemnum* (Tunicata: Ascidiacea) species from southeastern Brazil. *Journal of the Marine Biology Association of the United Kingdom*, 84: 1227-1228.
- DIAS, G.M.; ABREU, A.G.; SILVA, F.O.M.; SOLFERINI, V.N. 2009. Microgeographical differentiation between morphotypes of *Trididemnum orbiculatum* (Tunicata: Ascidiacea) in southeastern Brazil. *Aquatic Biology*, 4:243-252.
- KOTT, P. 1985. The Australian Ascidiacea. Part 1. Phlebobranchia and Stolidobranchia. *Memoirs of the Queensland Museum*, 23: 1-400.
- KOTT, P. 1990. The Australian Ascidiacea. Part 2. Aplousobranchia (1). *Memoirs of the Queensland Museum*, 29: 1-298.
- KOTT, P. 1992. The Australian Ascidiacea. Part 3. Aplousobranchia (2). *Memoirs of the Queensland Museum*, 32: 375-619.
- LAMBERT, G. 2005. Ecology and natural history of the protochordates. *Canadian Journal of Zoology*, 83: 34-50.
- LOTUFO, T.M.C. 2002. *Ascidiacea (Chordata: Tunicata) do litoral tropical brasileiro*. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- LOTUFO, T.M.C. & DIAS, G.M. 2007. *Didemnum galacteum*, a new species of white didemnid (Chordata: Ascidiacea: Didemnidae) from Brazil. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 120: 137-142.
- MARINS, F.O.; OLIVEIRA, D.S.; MACIEL, N.M.V. & SKINNER, L.F. 2009. Reinclusion of *Ciona intestinalis* (Ascidiacea: Cionidae) in Brazil – a methodological view. *JMBA2-Biodiversity Records*, 6498: 1-5.
- MICHIBATA, H. 1996. The mechanism of accumulation of vanadium by ascidians: some progress towards an understanding of this unusual phenomenon. *Zoological Science*, 13: 489-502.
- MILLAR, R.H. 1971. The Biology of Ascidians. *Advances in Marine Biology*, 9: 33-100.
- ROCHA, R.M. & KREMER, L.P. 2005. Introduced ascidians in Paranaguá Bay, Paraná, southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22: 1170-1184.
- ROCHA, R.M. & MONNIOT, F. 1993. *Didemnum rodriguesi* sp. nov., a new didemnid tunicate common to southern Brazil and New Caledonia. *Annales de l'Institut océanographique*, 69: 261-265.
- ROCHA, R.M. & MONNIOT, F. 1995. Taxonomic and ecological notes on some *Didemnum* species (Ascidiacea, Didemnidae) from São Sebastião Channel, South-eastern Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, 55: 639-649.
- ROCHA, R.M.; MORENO, T.R.; METRI, R.; GUEDES, R.L. & BAGGIO, M.R. 2002. *Série Zoologia – Ascidiacea*. Editora UFPR, Curitiba, CD-room.
- ROCHA, R.M. 2006. Chordata. In: RIBEIRO-COSTA, C.S. & ROCHA, R.M. (eds), *Invertebrados, manual de aulas práticas*. 2ª edição, Editora Holos, Ribeirão Preto, pp. 164-165.
- RODRIGUES, S.A.; ROCHA, R.M. & LOTUFO, T.M.C. 1998a. *Guia Ilustrado para Identificação das Ascídias do Estado de São Paulo*. Editora IBUSP/FAPESP, São Paulo.
- RODRIGUES, S.A.; ROCHA, R.M. & LOTUFO, T.M.C. 1998b. Ascidiacea. In: MIGOTTO, A.E. & TIAGO, C.G. (eds), *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Síntese do conhecimento ao final do século XX*, 3: *Invertebrados Marinhos*. Fapesp, São Paulo, pp. 285-292
- STACH, T. & TURBEVILLE, J.M. 2002. Phylogeny of tunicata inferred from molecular and morphological characters. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 25: 408-428.

CEPHALOCHORDATA

Teruaki Nishikawa
Alvaro E. Migotto

O Subfilo Cephalochordata é representado por animais pequenos (até 6 cm de comprimento), semelhantes a peixes (Fig. 3.28), caracterizados pela presença da notocorda, uma estrutura esquelética longitudinal, do tubo nervoso dorsal e da faringe, que possui numerosas fendas branquiais alongadas, localizadas dorsoventralmente. Além dessas características, possuem um plano corporal muito semelhante ao dos peixes e outros vertebrados, que inclui também um sistema digestivo situado ventralmente e envolvido lateralmente pela musculatura segmentar do tronco, organizada em blocos em forma de “V”, denominados miótomos. Os anfioxos são, todavia, singulares na completa ausência de crânio e vértebras.



Figura 3.28 Cephalochordata. *Branchiostoma caribaeum*, vista lateral. Escala: 0,5 mm. Foto: Alvaro E. Migotto.

O termo anfioxo é derivado do nome genérico latino *Amphioxus*, que foi substituído pelo princípio da prioridade por *Branchiostoma*, mas retido como denominação vernacular comum a todas as cerca de trinta espécies recentes e fósseis do subfilo. São animais exclusivamente marinhos que ocorrem desde os pólos até o equador, em fundos arenosos usualmente rasos (entremarés e sublitoral). Todavia, uma única espécie de profundidade é conhecida (Nishikawa, 2004). As espécies viventes são classificadas em três gêneros: *Asymmetron* Andrews, 1893, com gônadas somente no lado direito do corpo e com processo urostilóide, na forma de uma extensão posterior da notocorda não acompanhada

por miótomos (com duas espécies descritas e algumas outras crípticas); *Epigonichthys* Peters, 1877, com gônadas somente no lado direito, mas sem processo urostilóide (com cerca de seis espécies); e *Branchiostoma* Costa, 1834, com gônadas em ambos os lados do corpo (com cerca de 22 espécies) (veja Nishikawa, 2004). De acordo com uma análise filogenética molecular, o gênero *Asymmetron* é o grupo-irmão de um clado composto pelos gêneros *Epigonichthys* e *Branchiostoma* (Nohara *et al.*, 2005).

Os anfioxos são dióicos (indivíduos hermafroditas são raramente encontrados) e a fecundação é externa. Os embriões dão origem a larvas livre-natantes. A larva tem um corpo marcadamente assimétrico, alimenta-se por ação ciliar, e permanece no plâncton por cerca de um a quatro meses (Wickstead, 1975), quando se metaformoseia e assume o estilo de vida bentônico do estágio adulto. Os adultos permanecem com a parte posterior do corpo enterrada no sedimento e a região anterior livre para filtrar a água e, assim, obter alimento (geralmente fitoplâncton); podem nadar, mas raramente o fazem.

De aspecto e morfologia geral muito semelhantes, as espécies são diferenciadas basicamente por caracteres merísticos, como o número total de miótomos. Hoje em dia, contudo, tem sido reconhecido que os caracteres diagnósticos tradicionais não são tão confiáveis como se imaginava, especialmente à luz da informação obtida por meio da sistemática molecular. Em muitos casos, todavia, os diferentes estados de caráter tradicionalmente utilizados parecem ser úteis para discriminar algumas espécies de outras.

Estado do conhecimento

O subfilo conta com cerca de 30 espécies, 3 gêneros e 2 famílias. Até o momento, foram registradas 3 espécies de anfioxos para a costa brasileira, a maioria no litoral sudeste.

Caracterização no Estado de São Paulo

A seguir é apresentada a lista sistemática dos Cephalochordata coletados no Litoral Norte do Estado de São Paulo, no âmbito do programa BIOTA/FAPESP-Bentos Marinho.

FILO CHORDATA
SUBFILO CEPHALOCHORDATA
CLASSE LEPTOCARDIA
BRANCHIOSTOMIDAE Bonaparte, 1841

Branchiostoma caribaeum (Sundevall, 1853)
Branchiostoma platae (Hubbs, 1922)
Branchiostoma sp.

As três espécies do gênero *Branchiostoma* registradas para o litoral brasileiro são: *B. platae*, *B. caribaeum* (60 miótomos, segundo a descrição original) e *B. marambaiensis* Silva, 1980 (52-63 miótomos) (veja Rodrigues, 1999). Esta última é atualmente considerada sinônimo júnior de *B. caribaeum* (Poss & Boschung, 1996). *Branchiostoma platae* e *B. caribaeum* possuem quase o mesmo número de miótomos e ambas se distinguem pela posição do ânus: posterior ao centro do lobo ventral da nadadeira caudal em *B. platae* e próximo do centro do lobo em *B. caribaeum*. O exame crítico desses caracteres supostamente distintivos é altamente desejado, e tal avaliação deve incluir o uso de informação molecular.

Os anfioxos ocorreram apenas no sublitoral inconsolidado, em profundidades variando de 2 a 44 m, embora, na região do Litoral Norte do Estado de São Paulo, eles tipicamente habitem a faixa entremarés de algumas praias arenosas (Rodrigues, 1999). Os 114 exemplares obtidos ocorreram em substratos de granulometria variada (de areia muito fina a areia grossa), com teores de carbonato de cálcio também muito variável (0 - 89%).

O registro de anfioxos tem sido bastante esporádico ao longo do litoral brasileiro, e uma avaliação da sistemática e distribuição das espécies é ainda prematura. Nesse sentido, é digno de nota o levantamento de Tommasi *et al.* (1972), que revelou uma densidade muito alta (até 717 ind./m²) de *B. platae* na região de Ilha Grande (RJ). Monitoramentos de longa duração quanto à densidade e distribuição desses organismos, bem como estudos de recrutamento larval e dinâmica de população, poderão produzir informações importantes em termos de mudanças ambientais na região.

Considerações gerais

Os resultados aqui obtidos indicam que a distinção entre *B. platae* e *B. caribaeum* não está bem estabelecida. Alguns exemplares estudados possuem as características típicas de uma ou outra espécie, enquanto outros apresentam caracteres intermediários. Por exemplo, em exemplares identificados preliminarmente como *B. caribaeum*, o ânus é muito anterior (em vez de posterior) ao centro do lobo ventral da nadadeira caudal. Como consequência, pode-se supor que a posição do ânus seja um caráter mais variável do que se imagina. Ou mesmo o contrário: a posição do ânus é estável e reflete a existência de várias espécies crípticas até agora não reconhecidas e identificadas como *B. caribaeum* e/ou *B. platae*. Ainda, muitos espécimes estão deformados ou danificados, de modo que a determinação do número de miótomos e da posição do ânus é impossível. As identificações aqui apresentadas são, portanto, preliminares.

Referências

- NISHIKAWA, T. 2004. A new deep-water lancelet (Cephalochordata) from off Cape Nomamisaki, SW Japan, with a proposal of the revised system recovering the genus *Asymmetron*. *Zoological Science*, 21: 1131-1136.
- NOHARA, M.; NISHIDA, M.; MIYA, M. & NISHIKAWA, T. 2005. Evolution of the mitochondrial genome in Cephalochordata as inferred from complete nucleotide sequences from two *Epigonichthys* species. *Journal of Molecular Evolution*, 60: 1-12.
- POSS, S.G. & BOSCHUNG, H.T. 1996. Lancelets (Cephalochordata: Branchiostomatidae). How many species are valid? *Israel Journal of Zoology*, 42: 13-66.
- RODRIGUES, S.A. 1999. Cephalochordata. In: MIGOTTO, A.E. & TIAGO, C.G. (eds), *Biodiversidade do Estado de São Paulo. Síntese do Conhecimento ao final do Século XX. 3: Invertebrados Marinhos*. FAPESP, São Paulo, pp. 297-300.
- TOMMASI, L.R.; VALENTE, M.T.M. & ACEDO, R. 1972. Cephalochordata da região de Ilha Grande (RJ). *Boletim do Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo*, 21: 149-162.
- WICKSTEAD, J.H. 1975. Chordata: Acrania (Cephalochordata). In: GIESE, A.C. & PEARSE, J.S. (eds), *Reproduction of Marine Invertebrates*, Academic Press, New York, vol. 2, pp. 283-319.

4. ECOSSISTEMAS

Antonia Cecília Z. Amaral

Os sistemas marinhos costeiros estudados envolvem costões, praias e sublitoral não consolidado até aproximadamente 45 m de profundidade, onde interagem fatores bióticos e abióticos, caracterizando determinadas estruturas e funções. Nessa região as condições de vida são especiais, pois os organismos que aí vivem são expostos a diversas variações ambientais. A fauna é muito rica e altamente especializada.

A zona costeira do Litoral Norte do Estado de São Paulo proporciona uma ampla variação de usos para atividades humanas, por abrigar ecossistemas altamente produtivos e complexos. Dada a situação de tensão antrópica sob a qual se encontra o litoral paulista, este trabalho tem por objetivo fornecer informações consistentes a respeito da fauna dos ecossistemas costeiros referidos acima. Neste contexto, são apresentados dados sobre a composição, riqueza, distribuição espacial e temporal da fauna bentônica, com o propósito de caracterizar esses diferentes sistemas, procurando reconhecer os agrupamentos ecológicos do bentos costeiro, definidos por condicionantes biológicos, geomórfológicos, sedimentológicos e hidrológicos.

O bentos apresenta uma grande importância, tanto nas teias alimentares marinhas, como fonte de alimento para recursos pesqueiros, quanto como recursos vivos de interesse econômico, contribuindo para o conhecimento do potencial de exploração e manejo.

COSTÕES ROCHOSOS

ZONAÇÃO EM COSTÕES ROCHOSOS

Fosca P.P. Leite
Alvaro E. Migotto
Luiz F.L. Duarte
Cláudio G. Tiago

Embora a região entremarés ou mediolitoral corresponda a uma estreita faixa de poucos metros de extensão entre as marcas de marés alta e baixa, é certamente o ambiente marinho mais intensivamente estudado, devido a sua acessibilidade ao ser humano. É também a região marinha que experimenta as maiores variações de diversos fatores ambientais, como temperatura, salinidade, umidade, intensidade luminosa e impacto de ondas (Nybakken, 1997). Dentre os principais habitats da zona entremarés, os costões rochosos são os mais pesquisados, devido ao fácil acesso, à natureza sésil de grande parte de seus ocupantes, à possibilidade de realização de amostragens quantitativas, à facilidade para observações diretas sem a necessidade de equipamentos sofisticados e à relativa facilidade para o desenvolvimento de trabalhos experimentais (Levinton, 1995; Nybakken, 1997; Duarte & Guerrazzi, 2004).

A principal característica da região entremarés de um costão rochoso é a zonation, ou seja, a distribuição em faixas ou zonas horizontais dos seus organismos mais conspícuos e, conseqüentemente, os responsáveis por sua fisionomia, tais como algas, cracas, ostras e mexilhões (Boaden & Seed, 1985; Raffaelli & Howkins, 1996). Este padrão de distribuição de organismos tem sido estudado há muito tempo (ver Raffaelli & Howkins, 1996, para um histórico) sendo universalmente demonstrado por Stephenson & Stephenson (1949; 1972) e Lewis (1964).

Como resultado dessa distribuição em faixas, as diversas espécies que compõem as comunidades do mediolitoral de costões rochosos estão sujeitas a diferentes intensidades de flutuações diárias e sazonais de vários fatores ambientais, refletindo em intrincados padrões locais de composição e diversidade de espécies (Seapy & Litter, 1982; Horn *et al.*, 1983; Bustamante *et al.*, 1997; Menge *et al.*, 1999). Além disso, a topografia, o tipo de substrato, o clima e as condições hidrodinâmicas também influenciam a estrutura da fauna e flora dessa região (Battström, 1980; Guichard & Bourget, 1998; Tanaka & Duarte, 1998).

Vários estudos têm sido conduzidos para a descrição e comparação da zonação em diferentes partes do mundo (Little & Mettam, 1994; Raffaelli & Howkins, 1996; Bustamante *et al.*, 1997; Farrell & Critchley, 1997; Battström, 1980; 1999). Mesmo contando com uma grande extensão de costa rochosa, poucos são os registros, no sudeste brasileiro, de trabalhos preocupados em entender a estrutura das comunidades do mediolitoral rochoso (Nonato & Péres, 1961; Oliveira Filho & Mayal, 1976; Paula, 1987; Coutinho, 1995; Duarte & Guerrazzi, 2004). Desta forma, o conhecimento da composição e diversidade de espécies de áreas bem preservadas, como a região de Picinguaba em Ubatuba, pode ser útil para comparações com locais adjacentes, mais impactados, como Caraguatatuba e São Sebastião, onde trabalhos prévios e contínuos têm sido feitos.

Devido ao fato de o espaço ser o principal recurso limitante para a colonização das espécies de costão, substratos secundários e biológicos proporcionam importantes microhabitats complementares para ocupação. Assim, por exemplo, esponjas (Duarte & Nalesso, 1996), colônias de poliquetas (Nalesso *et al.*, 1995), bancos de mexilhões (Jacobi, 1987; Lohse, 1993; Lintas & Seed, 1994; Iwasaki, 1995; Scelzo *et al.*, 1996; Seed, 1996; Oliveira 2004) e algas (Yogamoorthi, 1998; Leite *et al.*, 2000) constituem microbiótopos essenciais a serem examinados em estudos que têm a preocupação de um levantamento da biodiversidade de comunidades de substratos marinhos consolidados. Essas comunidades são constituídas por elementos tanto da macrofauna como da meiofauna.

As algas marinhas talosas e demais substratos biológicos contribuem para manter a alta densidade e/ou diversidade de sua epifauna (macro e meiofauna) associada por proporcionarem superfície extra para fixação, alimento (Moore, 1974; 1978; Nicotri, 1977; 1980; Tararam *et al.*, 1985; Buchmann, 1990), abrigo contra predadores (Norton, 1971; Fenwick, 1976; Moore, 1978b; Nelson, 1979; Stoner, 1980; Coull & Wells, 1983; Edgar, 1983) e para o desenvolvimento de formas jovens (Guerrazzi, 1999).

Este estudo tem por objetivo a investigação da biodiversidade da comunidade da região entremarés de costões rochosos e dos bancos de algas adjacentes. Preocupa-se também em descrever e examinar os padrões de zonação do mediolitoral rochoso de algumas regiões do Litoral Norte do Estado de São Paulo.

Caracterização dos costões rochosos

Visitas prévias às áreas de estudos foram essenciais para a escolha dos locais de coleta (Fig. 4.1).

Foram definidos em Caraguatatuba os costões da Ponta do Cambirí (Fig. 4.2 A) e Martim de Sá (Fig. 4.2 B), em São Sebastião os costões das praias de Toque-Toque Grande (Fig. 4.2 C) e Baleia (Fig. 4.2 D) e em Ubatuba os costões das praias de Picinguaba (Fig. 4.2 E) e Fazenda (Fig. 4.2 F) (ver em materiais e métodos).

Os costões de Martim de Sá e Ponta do Cambiri localizam-se entre praias contíguas, sendo que a primeira é uma das mais visitadas por turistas na região de Caraguatatuba, sofrendo picos temporais de poluição por esgotos domésticos (CETESB, 2003). A Ponta do Cambirí é uma região de acesso um pouco mais difícil, não existindo registros das condições de balneabilidade dessa praia. As praias de Picinguaba e da Fazenda fazem parte de uma área de proteção ambiental, controlada pelo Instituto Florestal do Estado de São Paulo, denominada Reserva Ecológica do Parque Estadual da Serra do Mar, e localizam-se a nordeste da cidade de Ubatuba. Por isso, são praias relativamente mais protegidas de ações antrópicas. As praias da Baleia e de Toque-Toque Grande localizam-se no Litoral Sul de São Sebastião. Apesar da grande afluência de turistas, principalmente nos meses de verão, não há registros de problemas negativos de balneabilidade de suas águas.

Os costões de Ubatuba, Caraguatatuba e São Sebastião foram estudados em duas épocas do ano, outono e primavera. Além das informações sobre a composição, abundância e riqueza de espécies da biota do mediolitoral, foram obtidos dados relativos às áreas adjacentes (supralitoral e franja do infralitoral).

Em termos fisionômicos, todos os costões apresentam faixas de dominância caracterizadas predominantemente por animais sésseis. No mediolitoral inferior, todavia, as macroalgas, por terem uma cobertura conspícua, podem delimitar faixas ou zonas de dominância em alguns dos costões. Duarte & Guerrazzi (2004), estudando a comunidade do mediolitoral rochoso da praia do Rio Verde, na Estação Ecológica de Juréia-Itatins, Litoral Sul de São Paulo, verificaram que a fisionomia predominante, na maioria dos meses do ano, também era determinada por animais sésseis. Brattström (1980; 1999) também encontrou padrões semelhantes em costões colombianos e caribenhos, com as algas formando faixas conspícuas de dominância na região próxima à franja do infralitoral. Na África do Sul, Farrell & Critchley (1997) verificaram uma zona de *Hypnea* no mediolitoral inferior, bem próximo da franja do infralitoral. Little & Kitching (1996) citam, para a Austrália, ausência de cobertura por algas pardas e dominância de animais como cracas e poliquetas tubícolas na região entremarés. Já em praias atlânticas de clima temperado, as algas, principalmente as Fucales, têm um papel importante na definição da fisionomia do mediolitoral rochoso (Morton *et al.*, 1998).

O bivalve *Brachidontes solisianus* e os cirripédios *Chthamalus bisinuatus* e *Tetraclita stalactifera*, entre os animais sésseis, os gastrópodes *Collisella subrugosa*, *Echinolittorina lineolata* e *Stramonita brasiliensis*, e os crustáceos *Ligia exotica* e *Pachygrapsus transversus*, entre os vágéis, são espécies comuns a todos os costões amostrados. Estas são, de fato, as espécies animais mais conspícuas na região entremarés da maioria dos costões do litoral paulista (Oliveira Filho & Mayal, 1976; Guerrazzi, 1987; Magalhães, 2000; Duarte & Guerrazzi, 2004).

Outras espécies comuns e abundantes em todos os costões estudados são o bivalve exótico *Isognomon bicolor* e o poliqueta colonial *Phragmatopoma caudata*, o qual constitui grandes colônias, em pelo menos uma época do ano. *Isognomon bicolor* não era citado, até as décadas de 1970 e 1980, como componente da fauna de costões paulistas. Atualmente é uma das principais espécies formadoras de faixas de dominância, não apenas no Litoral Norte do Estado de São Paulo, como também no Litoral Sul paulista (Robles, 2003) e no litoral fluminense (Fernandes *et.al.*, 2004).

Quanto às algas mais conspicuas, embora nenhuma espécie tenha ocorrido em todas as áreas de estudo, algumas podem ser destacadas como comuns na maioria dos costões, tais como *Amphiroa beauvoisii*, *Colpomenia sinuosa*, *Goniolithon solubile*, *Hypnea musciformis*, *Ulva fasciata*, *Cladophora vagabunda*, *Jania adherens* e *Sargassum cymosum*.

A biodiversidade variou entre os costões e entre as estações do ano. Duarte & Guerrazzi (2004) também notaram alterações quali e quantitativas da comunidade estudada, dependendo da época do ano. Considerando os componentes do substrato primário e as espécies vageis, no primeiro semestre, Picinguaba caracterizou-se por uma maior riqueza de espécies (quarenta espécies) e a Ponta do Cambiri pela menor (21). A menor riqueza deste local deve-se provavelmente à sua localização próxima à desembocadura de um rio. O costão da praia da Fazenda, embora esteja localizado próximo à foz de um rio, apresentou uma riqueza maior (23 espécies). No segundo semestre, as riquezas foram maiores em todas as áreas, inclusive a da Ponta do Cambiri (23 espécies). Houve um acréscimo bem maior de espécies na praia de Martim de Sá (total de 39 espécies), quando comparados os costões entre si, quanto às épocas do ano (Tab. 4.1). O aumento da riqueza das espécies conspicuas se deve, provavelmente, na maioria dos costões, ao recrutamento de algas nos meses mais quentes do ano. Muitas delas chegam a desaparecer ou permanecem em densidades extremamente baixas nos meses mais frios (Jacobucci, 2005).

Em todos os locais foram feitas coletas qualitativas de organismos que raramente eram amostrados nos transectos, devido a baixas densidades, maior tamanho e/ou movimentação rápida. Estes últimos raramente foram coletados, mas por serem de fácil identificação, foram anotados nos registros qualitativos. Neste contexto, merece destaque a presença marcante do isópode *Ligia exotica* e dos decápodes *Pachygrapsus transversus*, *Eriphia gonagra*, *Menippe nodifrons* e *Petrolisthes* spp., e dos equinodermos *Holothuria grisea* e *Echinometra lucunter*. Praticamente em todos os locais, junto à faixa de macroalgas, o gastrópode *Tegula viridula* ocorreu em relativa abundância, não sendo amostrado talvez por se encontrar agrupado ou abrigado em fendas.

Tabela 4.1 Espécies presentes nos costões rochosos das praias de Martim de Sá (MS), Cambiri (CA), Baleia (BA), Toque-Toque Grande (TTG), Fazenda (FZ) e Picinguaba (PC) no outono e na primavera.

	outono					primavera				
	MS	CA	BA	TTG	PC	MS	CA	BA	FZ	PC
Fauna sésil										
<i>Anthopleura sp.</i>									X	
<i>Brachidontes darwinianus</i>		X	X			X	X			
<i>Brachidontes solisianus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Chthamalus bisinuatus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Crassostrea rhizophorae</i>	X	X				X	X			X
<i>Himaniacidon heliophila</i>					X					
<i>Isognomon bicolor</i>	X	X		X	X	X		X	X	X
<i>Megabalanus coccopoma</i>									X	
<i>Modiolus carvalhoi</i>						X	X			X
<i>Perna perna</i>	X	X		X		X	X		X	
<i>Pinctata imbricata</i>									X	
<i>Phragmatopoma caudata</i>	X	X		X		X	X	X	X	X
<i>Serpulidae</i>	X									
<i>Sertularia marginata</i>									X	
<i>Tetraclita stalactifera</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Vermetidae</i>					X			X		X
Fauna vágil										
<i>Collisella subrugosa</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Echinometra lucunter</i>				X	X					X
<i>Fissurella clenchi</i>	X	X	X		X	X	X	X	X	
<i>Gobiidae</i>						X				
<i>Holothuria grisea</i>					X					X
<i>Leucozonia nassa</i>										X
<i>Ligia exotica</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Littorina flava</i>					X					X
<i>Morula nodulosa</i>								X		
<i>Echinolittorina lineolata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pachygrapsus transversus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Stramonita brasiliensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Algas										
<i>Aglaothamnion feliiponei</i>						X				
<i>Amphiroa beauvoisii</i>	X					X		X		X
<i>Amphiroa fragilissima</i>					X					
<i>Asparagopsis taxiformis</i>										X
<i>Bostrychia radicans</i>								X		
<i>Bostrychia tenella</i>					X					X
<i>Brachytrichia quoyi</i>						X				
<i>Bryocladia cuspidata</i>		X				X	X			
<i>Bryopsis pennata</i>						X				
<i>Caulerpa racemosa</i>			X					X		
<i>Caulerpa sertularioides</i>						X				
<i>Centroceras clavulatum</i>								X		X
<i>Ceramium brevizonatum</i>					X					
<i>Ceramium comptum</i>					X					
<i>Ceramium flaccidum</i>			X			X				
<i>Ceramium tenerrimum</i>			X					X		
<i>Chaetomorpha aerea</i>								X		
<i>Chaetomorpha antennina</i>				X		X			X	
<i>Chondracanthus teedei</i>										X
<i>Chondria atropurpurea</i>					X					
<i>Chroococcus sp.</i>					X					
<i>Cladophora albida</i>		X				X				
<i>Cladophora corallicola</i>						X			X	
<i>Cladophora crispata</i>						X				
<i>Cladophora sp.</i>							X			

(cont.)

Tabela 4.1 (cont.)

	outono					primavera				
	MS	CA	BA	TTG	PC	MS	CA	BA	FZ	PC
Algas (continuação)										
<i>Cladophora vagabunda</i>	X	X	X				X			
<i>Colpomenia sinuosa</i>						X		X		X
<i>Coralinaceae</i>				X						X
<i>Corallina officinalis</i>			X					X		
<i>Dasya corymbifera</i>										X
<i>Dictyopteria delicatula</i>						X				
<i>Dictyota cervicornis</i>					X					
<i>Enteromorpha flexuosa</i>						X				X
<i>Erythrotrichia carnea</i>			X							
<i>Feldmannia irregularis</i>	X							X		X
<i>Galaxaura stupocaulon</i>					X	X				X
<i>Gelidiella pannosa</i>							X			
<i>Gelidiopsis planicaulis</i>					X					
<i>Gelidium pusillum</i>	X							X		
<i>Goniolithum solubile</i>	X		X	X		X		X	X	X
<i>Gracilaria cervicornis</i>										X
<i>Gracilaria domingensis</i>						X				
<i>Gracilaria tepocensis</i>					X					
<i>Grateloupia doryphora</i>					X		X			
<i>Hinckesia mitchelliae</i>				X				X		X
<i>Hypnea musciformis</i>	X				X	X			X	X
<i>Hypnea nigrecens</i>		X								
<i>Hypnea spinella</i>			X							
<i>Jania adherens</i>			X	X	X			X		
<i>Jania unguolata</i>			X							
<i>Laurencia arbuscula</i>					X					
<i>Lyngbya sp.</i>					X					
<i>Microcoleus sp.</i>						X				
<i>Ophidocladus simpliciusculus</i>			X							
<i>Oscillatoria sp.</i>					X					
<i>Oscillatoria simplicissima</i>					X					X
<i>Padina gymnospora</i>				X			X			
<i>Phormidium sp.</i>					X					
<i>Polysiphonia subtilissima</i>			X					X		
<i>Porphyra atropurpurea</i>						X			X	
<i>Pterosiphonia pennata</i>						X				
<i>Ralfsia expansa</i>										X
<i>Rhizoclonium riparium</i>					X					
<i>Gigartinales</i>									X	
<i>Sargassum cymosum</i>						X				
<i>Sargassum sp.</i>			X	X	X			X		X
<i>Sphacelaria brachygonia</i>				X						
<i>Sphacelaria sp.</i>					X					
<i>Sphacelaria tribuloides</i>			X		X					X
<i>Spyridia filamentosa</i>										X
<i>Styлонema alsidii</i>		X	X		X		X			
<i>Ulva fasciata</i>		X		X	X	X	X		X	X
Total de espécies	20	21	25	24	40	39	23	28	23	38

Em São Sebastião, os costões estudados apresentam grande diferença quanto ao hidrodinamismo, sendo o costão da praia de Toque-Toque Grande mais sujeito à arrebatção. Todos os outros costões estudados apresentam-se relativamente semelhantes quanto ao hidrodinamismo.

Caraguatatuba. A Ponta do Cambirí se caracterizou pela presença conspícua no mediolitoral, de faixas bem definidas dominadas por *Chthamalus bisinuatus*, *B. solisianus*, *P. caudata* e *Perna perna*, e de cianofíceas incrustantes no supralitoral. As colônias de *P. caudata* formam um patamar praticamente contínuo no início do mediolitoral inferior, resistente ao embate das ondas, firme e espesso, que serve até de “passarela” para os banhistas e pescadores que freqüentam o local. A franja do infralitoral é caracterizada essencialmente pela alga *C. vagabunda* (Fig. 4.3). Na primavera, é marcante a presença da macroalga *U. fasciata* junto com *C. vagabunda* na zona de *P. perna*, quer propriamente sobre os bivalves, quer sobre o substrato primário disponível dessa faixa (Fig. 4.4). Em alguns trechos dessa zona, *Bryocladia cuspidata* foi particularmente conspícua.

O costão da praia de Martim de Sá apresentou uma zonação semelhante, porém com o predomínio, no mediolitoral, de *I. bicolor*. Em alguns trechos da região entremarés este bivalve ocupou totalmente o substrato e em outros o compartilhou com *B. solisianus* e *P. perna*, os quais se apresentavam, porém, em menor densidade (Fig. 4.5). Um fato interessante observado na faixa de *Isognomon* foi a substituição por *Brachidontes darwinianus* em trechos com filetes de água doce, drenados da mata adjacente. Esse mitilídeo, de fato, costuma estar sempre próximo a uma fonte de água doce nos costões onde ocorre (Nalesso, 1988; Duarte & Guerrazzi, 2004). Neste costão, a faixa de *Phragmatopoma* era menos desenvolvida e mais fragmentada do que a observada na Ponta do Cambirí. Outras espécies, como *C. vagabunda*, *S. cymosum* e *A. beauvoisii* constituem um mosaico típico do mediolitoral inferior. No supralitoral, três espécies de líquens foram bastante abundantes.

Na primavera, o mediolitoral e a franja do infralitoral mantêm-se fisionomicamente semelhantes ao observado no outono (Fig. 4.6), embora o mosaico de algas típico do mediolitoral inferior incluía um número maior de espécies, dentre as quais se destacam *Galaxaura stupocaulon*, *H. musciformis*, *Porphyra atropurpurea*, *Caulerpa racemosa* e *Dyctiopteris delicatula*.

Tanto na Ponta do Cambiri quanto no costão da praia de Martim de Sá, as espécies vageis *E. lineolata*, *C. subrugosa* e *Stramonita brasiliensis* são ubíquas. *Fissurella clenchi* ocorre também em ambos os locais, porém em maior abundância no primeiro.

São Sebastião. O costão rochoso da praia de Toque-Toque Grande também é caracterizado pela conspicuidade de *C. bisinuatus* e *B. solisianus* no mediolitoral superior. Junto a *B. solisianus*, principalmente onde este se encontra em menor densidade, ocorrem algas verdes, como *Ulva fasciata*, *Chaetomorpha antennina* (típica de costão batido) e *C.*

vagabunda, e vermelhas, como *Hinckisia michelliae*. O mediolitoral inferior e o início da franja do infralitoral podem, neste costão, ser caracterizados por uma zona de *J. adherens*. Nesta faixa, ocorrem também as algas *G. solubile*, *Sargassum* sp. e *Padina gymnospora*, o ouriço-do-mar *E. lucunter* e a anêmona-do-mar *Anemonia sargassensis*. Este conjunto de algas calcárias e ouriços-do-mar caracteriza a fisionomia típica de costões expostos a alto hidrodinamismo (Fig. 4.7). Além dos gastrópodes observados no costão anterior, o predador *Stramonita brasiliensis* esteve presente, embora nem sempre incluído nas parcelas amostrais, devido à sua característica distribuição agregada.

O costão da praia da Baleia, no outono, caracteriza-se basicamente pela existência de duas faixas de dominância, uma composta pela craca *C. bisinuatus* e outra pelo bivalve *B. solisianus*. *Tetraclita stalactifera*, *C. vagabunda* e um vermetídeo são espécies conspícuas no mediolitoral inferior, embora não formando faixas de dominância. As algas calcárias *Jania ungulata* e, em menor quantidade, *Corallina officinalis* constituem uma faixa evidente, como um tapete espesso, logo abaixo de *C. vagabunda*. Nesta região, a mudança mais marcante observada na primavera, em relação ao outono, é a invasão da faixa de coralináceas por *Sargassum* sp., acompanhado de *U. fasciata*, *Caulerpa racemosa* e *Feldmania irregularis*. No mediolitoral superior junto à faixa de *Chthamalus*, na primavera, ocorre a alga *Porphyra atropurpurea*, espécie tipicamente sazonal (Figs. 4.8 e 4.9) e a anêmona *Actinia bermudensis* tornou-se uma espécie de presença relativamente notável.

A região formada por matacões e pedras soltas que antecede os costões estudados na praia da Baleia, a qual foi amostrada apenas qualitativamente, mostrou-se rica em espécies de algas talosas, como *Colpomenia sinuosa*, *Hinckisia mitchelliae*, *Amphyroa beauvoisii*, *J. adherens*, *J. ungulata*, *Gelidium pusillum* e *Bostrychia radicans*, e de cianofíceas filamentosas. A fauna de invertebrados sésseis desta área é caracterizada pela presença de zooantídeos (*Palythoa caribaeorum*, *Protopalythoa variabilis* e *Zoanthus sociatus*), anêmonas (*Bunodosoma* spp., *A. bermudensis*, *Phyllactis flosculifera*), ascídias coloniais (*Didemnum granulatum*, *Diplosoma macdonaldi*, *Polysyncraton amethysteum*, *Symplegma brakenhielmi* e *Trididemnum orbiculatum*), gastrópodes (*Pisania pusio*, *P. auritula*, *Tegula viridula* e diversos columbelídeos), dentre outros.

Ubatuba. O costão da praia de Picinguaba apresenta, aparentemente, uma alta diversidade de espécies, na primavera e outono, quando comparado com os das demais regiões estudadas. O mediolitoral diferiu das demais áreas amostradas pela presença de uma faixa conspícuca de dominância de *T. stalactifera*, logo abaixo da zona de *C. bisinuatus*. Em

alguns trechos do costão, *B. solisianus* pode também constituir uma faixa distinta de dominância (Fig. 4.10). No mediolitoral, a craca *Microeuraphia rhizophorae* apareceu com frequência sobre valvas vazias de *Crassostrea rhizophorae*. Como característica do mediolitoral superior pode-se citar os mosaicos conspícuos de cianofíceas unicelulares e filamentosas, tais como *Oscillatoria simplicissima*, *Phormidium* sp. e *Lyngbya* sp. Na franja do supra e no mediolitoral, observou-se a presença dos gastrópodes *Littorina flava*, *E. lineolata*, *C. subrugosa* e *F. clenchi* e de uma espécie de Vermetidae, bem como dos predadores *Stramonita brasiliensis*, *Leucozonia nassa* e *Morula nodulosa*. Entre o mediolitoral e a franja do infralitoral, ocorre o porífero *Hymeniacion heliophila*, freqüentemente entre os apressórios e base dos talos de *Sargassum* sp. A franja do infralitoral esteve predominantemente composta por *Sargassum* sp. e *H. musciformis*. Outras algas menos abundantes encontradas nesta zona são *Laurencia arbuscula*, *J. adherens* (e outras coralináceas) e *Ceramium comptum*. Espécies também comuns no estrato inferior foram as algas *Chondria artroporporea*, *G. stupocaulon* e *U. fasciata*, o ouriço-do-mar *E. lucunter* e o pepino-do-mar *Holothuria grisea*. No supralitoral, além da presença marcante de uma faixa escura ou negra composta por cianofíceas e de uma espécie de líquen incrustante, observou-se tapetes da rodofíceia *Bostrychia tenella*, em faces verticais e protegidas de rochas.

Na primavera, o supra e mediolitoral mantêm-se semelhantes ao observado no outono (Fig. 4.11) exceto pela presença marcante de *U. fasciata* no mediolitoral. *Sargassum* sp. é responsável pela fisionomia do mediolitoral inferior e franja do infralitoral, embora haja um aumento da riqueza de espécies de algas nesta zona, como *Amphiroa beauvoisii*, *G. solubile*, *Gracilaria cervicornis*, *Centroceras clavulatum*, *Laurencia arbuscula* e *C. artroporporea*, *Feldmania irregularis* e *Hinckesia mitchelliae*.

O costão da praia da Fazenda, amostrado apenas na primavera, apresenta uma comunidade sésil relativamente diferente da observada nos demais costões. No mediolitoral superior há faixas típicas de *C. bisinuatus* e *B. solisianus*, ocorrendo também, em relativa abundância, as algas *P. atropurpurea* e *C. antennina*. O mediolitoral inferior é caracterizado por *T. stalactifera*, *P. perna*, *Isognomon bicolor* e bancos de *Phragmatopoma caudata*, além de manchas densas do bivalve *Modiolus carvalhoi* entremeadas a esses organismos. No limite entre o mediolitoral inferior e a franja do infralitoral, ocorre uma faixa dominada pelo hidróide (Cnidaria) *Sertularia marginata*. Nesta zona, observou-se a presença esparsa de indivíduos do cirripédio de grandes dimensões *Megabalanus coccopoma*. O bivalve *Pinctata imbricata* esteve presente em relativa abundância, porém de forma pouco conspícua, uma vez que se encontrava geralmente imerso ou escondido entre os organismos dominantes da faixa,

como *P. perna* e *M. carvalhoi*. Estes últimos dois bivalves apresentavam-se em grande parte recobertos por um denso tapete branco-leitoso composto por colônias eretas de hidrozoários (*Obelia dichotoma* e *Orthopsis integra*) e por briozoários incrustantes (Fig. 4.12). Junto ao banco de *P. perna* e *P. caudata* são freqüentes as algas *Cladophora corallicola*, *G. solubile* e *U. fasciata*. O predador *Stramonita brasiliensis*, neste costão, apresenta-se sempre em grupos relativamente dispersos entre as suas principais presas.

Considerações gerais

Os resultados aqui obtidos indicam que as principais faixas de dominância na região dos costões rochosos do Litoral Norte do Estado de São Paulo são constituídas por animais sésseis como *C. bisinuatus*, *B. solisianus*, *P. perna*, *P. caudata*, *T. stalactifera* e *I. bicolor*. Os animais vágeis mais constantes e conspícuos foram os gastrópodes *E. lineolata*, *L. flava* e *S. brasiliensis*.

O banco de algas da franja do infralitoral e áreas adjacentes superiores é composto predominantemente por *Sargassum* spp. e, nos costões expostos à ação de ondas, por algas calcárias. Notadamente diferente deste padrão é o caso da praia da Fazenda, cujo mediolitoral inferior e franja do infralitoral são caracterizados pela presença dominante do hidróide *Sertularia marginata*.

Considerando-se o fato de que, em regiões tropicais, a exposição do mediolitoral rochoso a condições aéreas pode ser muito mais deletéria às algas, devido à ausência quase que total de adaptações à dessecação, é de se esperar zonas conspícuas e fisionomia definidas por animais sésseis, visto que estes podem tolerar melhor os estresses característicos da flutuação de marés, através de suas adaptações morfológicas, fisiológicas e/ou comportamentais (Nybakken, 1993). Ainda assim, a grande riqueza de algas talosas, principalmente no mediolitoral inferior e franja do infralitoral, é também notável nestes costões, principalmente na primavera.

Fisionomicamente a região entremarés dos costões estudados pode ser caracterizada por perfis de declividade variada e pela predominância de faixas de dominância constituídas principalmente por animais sésseis, tais como o bivalve *Isognomon bicolor* e o poliqueta colonial *Pharagmatopoma caudata* em Martim de Sá e Ponta do Cambirí, e o bivalve *B. solisianus* e o cirripédio *C. bisinuatus* em Picinguaba, Baleia e Toque-Toque Grande. Nesses locais, o mediolitoral inferior tem apresentado cobertura conspícua de macroalgas talosas.

De fato, esses bancos de poliquetas, bivalves e algas constituem importantes substratos para uma grande diversidade de organismos associados, cuja análise preliminar aponta para resultados futuros bastante promissores no que tange à ampliação do conhecimento da fauna de costões rochosos e certamente a descrições de espécies cientificamente desconhecidas.

A importância de um estudo desta natureza já pode ser sentida quando se constata a presença de uma faixa de dominância constituída pelo bivalve exótico *I. bicolor* em todos os costões estudados, espécie que não era registrada na região até pouco tempo e que certamente vem competindo com espécies nativas formadoras de faixas de dominância.

Referências

- BATTSTRÖM, H. 1980. Rocky shore zonation in the Santa Marta area, Colômbia. *Sarsia*, 65: 163-226.
- BATTSTRÖM, H. 1999. Marine biological investigations in the Bahamas. 23. Description of the littoral zonation at nine Bahamian rocky shore localities. *Sarsia*, 84: 319-365.
- BOADEN, P. J. S. & SEED, R. 1985. *An introduction to coastal ecology*. Chapman & Hall, New York.
- BUCHMANN, A. H. 1990. Intertidal macroalgae as a refuge and food for amphipods in central Chile. *Aquatic Botany*, 36: 237-245.
- BUSTAMANTE, R.H.; BRANCH, G.M. & EEKHOUT, S. 1997. The influences of physical factors on the distribution and zonation patterns of South African rocky-shore communities. *South African Journal of Marine Science*, 18: 119-136.
- CETESB. 2003. Evolução da qualificação anual das praias do município de Ubatuba. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo. <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/municipios/03/ubatuba3.asp>.
- COULL, B.C. & WELLS, J.B. 1983. Refuges from fish predation: experiments with phytal meiofauna from the New Zealand rocky intertidal. *Ecology*, 64: 1599-1609.
- COUTINHO, R. 1995. Avaliação crítica das causas da zonação dos organismos bentônicos em costões rochosos. *Oecologia Brasiliensis*, 1: 259-271.
- DUARTE, L.F.L. & NALESSO, R.C. 1996. The sponge *Zygomycale parishii* (Bowerbank) and its endobiotic fauna. *Estuarine and Coastal Shelf Science*, 42: 139-151.
- DUARTE, L.F.L. & GUERRAZZI, M.C. 2004. Zonação do costão rochoso da praia do Rio Verde: Padrões de distribuição e abundância. In: MARQUES, O.A.V. & DULEBA, W. (orgs), *Estação Ecológica Juréia-Itatins. Ambiente Físico, Flora e Fauna*. Editora Holos, Ribeirão Preto, pp. 179-188.
- EDGAR, G.J. 1983a. The ecology of south east Tasmanian phytal animal communities. I. Spatial organization on a local scale. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 70: 129-157.
- FARRELL, E.G. & CRITCHLEY, A.T. 1997. Rocky shore zonation at Isipingo Beach, KwaZulu-Natal, South África: An historical perspective and comparison of subjective, quantitative and objective, multivariate assessments. *South African journal of Botany*, 63: 491-497.
- FENWICK, G.D. 1976. The effect of wave exposure on the amphipod fauna of the alga *Caulerpa brownii*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 25: 1-18.
- FERNANDES, F.C.; RAPAGNÃ, L.C. & BUENO, G.B.D. 2004. Estudo da população do bivalve exótico *Isognomon bicolor* (C.B. Adans, 1845) (Bivalvia, Isognomonidae) na Ponta da Fortaleza em Arraial do Cabo- RJ. In: SILVA, J.S.V. & SOUZA, R.C.C.L. (eds), *Água de Lastro e bioinvasão*, Editora Interciência, Rio de Janeiro, pp. 133-141.
- GUERRAZZI, M.C. 1987. Estudos preliminares sobre a estrutura de uma comunidade de costão rochoso, em mesolitoral, num gradiente de salinidade. In: *Simpósio sobre ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira: síntese de conhecimentos*. vol. 1, ACIESP, Cananéia, pp. 221-232.

- GUERRAZZI, M.C. 1999. *Padrões populacionais e ecologia do forrageamento de Echinaster brasiliensis Müller & Troschel (Echinodermata: Asteroidea) no canal de São Sebastião, SP*. Tese de doutorado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista – Rio Claro.
- GUICHARD, F. & BOURGUET, E. 1998. Topographic heterogeneity, hydrodynamics, and benthic community structure: a scale-dependent cascade. *Marine Ecology Progress Series*, 171: 59-70.
- HORN, M. H.; MURRAY, S.N & SEAPY R.R. 1983. Seasonal structure of a central California rocky intertidal community in relation to environmental variations. *Bulletin of South California Academy of Science*, 82: 79-94.
- IWASAKI, K. 1995. Comparison of mussel bed community of two intertidal mytilids *Septifer virgatus* and *Hormomya mutabilis*. *Marine Biology*, 123: 109-119.
- JACOBI, C.M. 1987. The invertebrate fauna associated with intertidal beds of the brown mussel *Perna perna* (L.), from Santos, Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 22(2): 57-72.
- JACOBUCCI, G. B. 2005. *Interações Sargassum-epífitas-anfípodes herbívoros na região de Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo*. Tese de Doutorado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- LEITE, F.P.P; GÜTH, A.Z. & JACOBUCCI; G.B. 2000. Temporal comparison of gammaridean amphipods of *Sargassum cymosum* on two rocky shores in southeastern Brazil. *Nauplius*, 8(2): 227-236.
- LEVINTON, J.S. 1995. *Marine Biology*. Function, biodiversity, ecology. Oxford University Press. London.
- LEWIS, J.R. 1964. *The Ecology of Rocky Shores*. The English Universities Press, London.
- LITTLE, C. & KITCHING, J.A. 1996. *The biology of rocky shores*. Oxford, Oxford University Press.
- LITTLE, C. & METTAM, C. 1994. Rocky shore zonation in the Rance tidal power basin. *Biological Journal of the Linnean Society*, 51: 169-182.
- LINTAS, C. & SEED, R. 1994. Spatial variation in the fauna associated with *Mytilus edulis* on a wave-exposed rocky shore. *Journal of Molluscan Studies*, 60: 165-174.
- LOHSE, D.P. 1993. The importance of secondary substratum in a rocky intertidal community. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 166: 1-17.
- MAGALHÃES, C.A. 2000. *Partilha de recursos em guilda de gastrópodes predadores em costões de São Sebastião, SP*. Tese de Doutorado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- MENGE, B.A.; DALEY, B.A.; LUBCHENCO, J.; SANFORD, E.; DAHLHOFF, E.; HALPIN, P.M.; HUDSON, G. & BURNAFORD, J.L. 1999. Top-down and bottom-up regulation of New Zealand rocky intertidal communities. *Ecological Monographs*, 69: 297-330.
- MOORE, P.G. 1974. The kelp fauna of north east Britain. III. Qualitative and quantitative ordinations, and the utility of a multivariate approach. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 16: 257-300.
- MOORE, P.G. 1978. Turbidity and kelp holdfast Amphipoda. I. Wales and S.W. England. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 32: 53-96.
- MORTON, B; BRITTON, J C. & MARTINS, A.M.F. 1998. *Ecologia costeira dos Açores*. Sociedade Afonso Chaves. Associação de Estudos Açoreanos, Ponta Delgada.
- NALESSO, R.C. 1988. *Influência da salinidade e exposição ao ar na distribuição dos mexilhões Brachidontes darwinianus e B. solisianus em dois estuários do litoral de São Paulo*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- NALESSO, R.C.; DUARTE, L.F.L; PIEROZZI JR., I. & ENUMO, E.F. 1995. Tube epifauna of the polychaete *Phyllochaetopterus socialis* Claparède. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 41: 91-100.
- NELSON, W.G. 1979. Experimental study of selective predation on amphipods: consequences for amphipod distribution and abundance. *Marine Biology and Ecology*, 38: 225-245.
- NICOTRI, M.E. 1977. The impact of crustacean herbivores on cultured seaweed populations. *Aquaculture*, 12: 127-136.
- NICOTRI, M.E. 1980. Factors involved in herbivore food preference. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 42: 13-26.
- NONATO, E.F. & PERES, J.M. 1961. Observations sur quelques peuplements intertidaux de substrat dur dans la région d'Ubatuba (Etat de São Paulo). *Cahiers de Biologie Marine*, 2: 263-270.
- NORTON, T.A. 1971. An ecological study of the fauna inhabiting the sublittoral marine alga *Saccorhiza polyschides* (Lightf.) Batt. *Hydrobiologia*, 37: 215-231.

- NYBAKKEN, J.W. 1993. *Marine biology: an ecological approach* 3^a ed. HarperCollins College Publishers, New York.
- NYBAKKEN, J.W. 1997. *Marine Biology: an ecological approach*. 4^a ed. Addison-Wesley Educational Publishers Inc., Menlo Park.
- OLIVEIRA, D.A. 2004. *Distribuição espacial e temporal dos anfípodes gamarídeos associados a diferentes substratos secundários de costão rochoso de praias do litoral norte do Estado de São Paulo*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- OLIVEIRA-FILHO, E.C. & MAYAL, E. 1976. Seasonal distribution of intertidal organisms at Ubatuba, SP (Brasil). *Revista Brasileira de Biologia*, 36: 305-316.
- PAULA, E.J. 1987. Zonação nos costões rochosos: região entremarés. *Publicação ACIESP*, 1: 266-288.
- RAFFAELLI, D. & HOWKINS, S. 1996. *Intertidal Ecology*. Chapman & Hall, London.
- ROBLES, F.R. 2003. *O banco de Isognomon bicolor Adams 1845: estrutura da comunidade e processo sucessional inicial*. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- SCELZO, M.A.; ELIAS, R.; VALLARINO, E.A; CHARRIER, M.; LUCERO, N. & ALVAREZ, F. 1996. Seasonal changes of the community structure of the intertidal mussel *Brachidontes rodriguezii* (Orbigny, 1846) in artificial hard substrates (Mar del Plata, Argentine). *Neritica*, 10: 87-102.
- SEAPY, R.R. & LITTER M.M. 1982. Population and species diversity fluctuations in a rocky intertidal community relative to severe aerial exposure and sediment burial. *Marine Biology*, 71: 87-96.
- SEED, R. 1996. Patterns of biodiversity in the macro-invertebrate fauna associated with mussel patches on rocky shores. *Journal of the Marine Biological Association, U. K.*, 76(1): 203-210.
- STEPHENSON, T.A. & STEPHENSON, A. 1949. The universal features of zonation between tidemarks on rocky coasts. *Journal of Ecology*, 38: 289-305.
- STEPHENSON, T.A. & STEPHENSON, A. 1972. *Life between tidemarks on rocky shores*. W. H. Freeman, San Francisco.
- STONER, A.W. 1980. Perception and choice of substratum by epifaunal amphipods associated with seagrasses. *Marine Ecology Progress Series*, 3: 105-111.
- TANAKA, M.O. & DUARTE, L.F.L. 1998. Recruitment variation of the barnacle *Chthamalus bisinuatus* Pilsbry 1916 in a rocky shore in southeast Brazil. *Bulletin of Marine Science*, 62: 285-292.
- TARARAM, A.S.; WAKABARA, Y. & MESQUITA, H.S.L. 1985. Feeding habits of *Hyale media* (Dana, 1853) (Crustacea-Amphipoda). *Boletim do Instituto Oceanográfico, S Paulo*, 33: 193-199.
- YOGAMOORTHY, A. 1998. Ecological studies on phytal fauna associated with intertidal seaweeds from south east coast of India. *Journal of Ecobiology*, 4: 245-250.
- WILLIAMS, S.; REID, D. & LITTLEWOOD, T. 2003. A molecular phylogeny of Littorininae (Gastropoda: Littorinidae): unequal evolutionary rates, morphological parallelism, and biogeography of Southern Ocean. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 28: 60-86.
- WILLIAMS, S. & REID, D. 2004. Speciation and diversity on tropical rocky shores: a global phylogeny of snails of the genus *Echinolittorina*. *Evolution*, 58: 2227-2251.

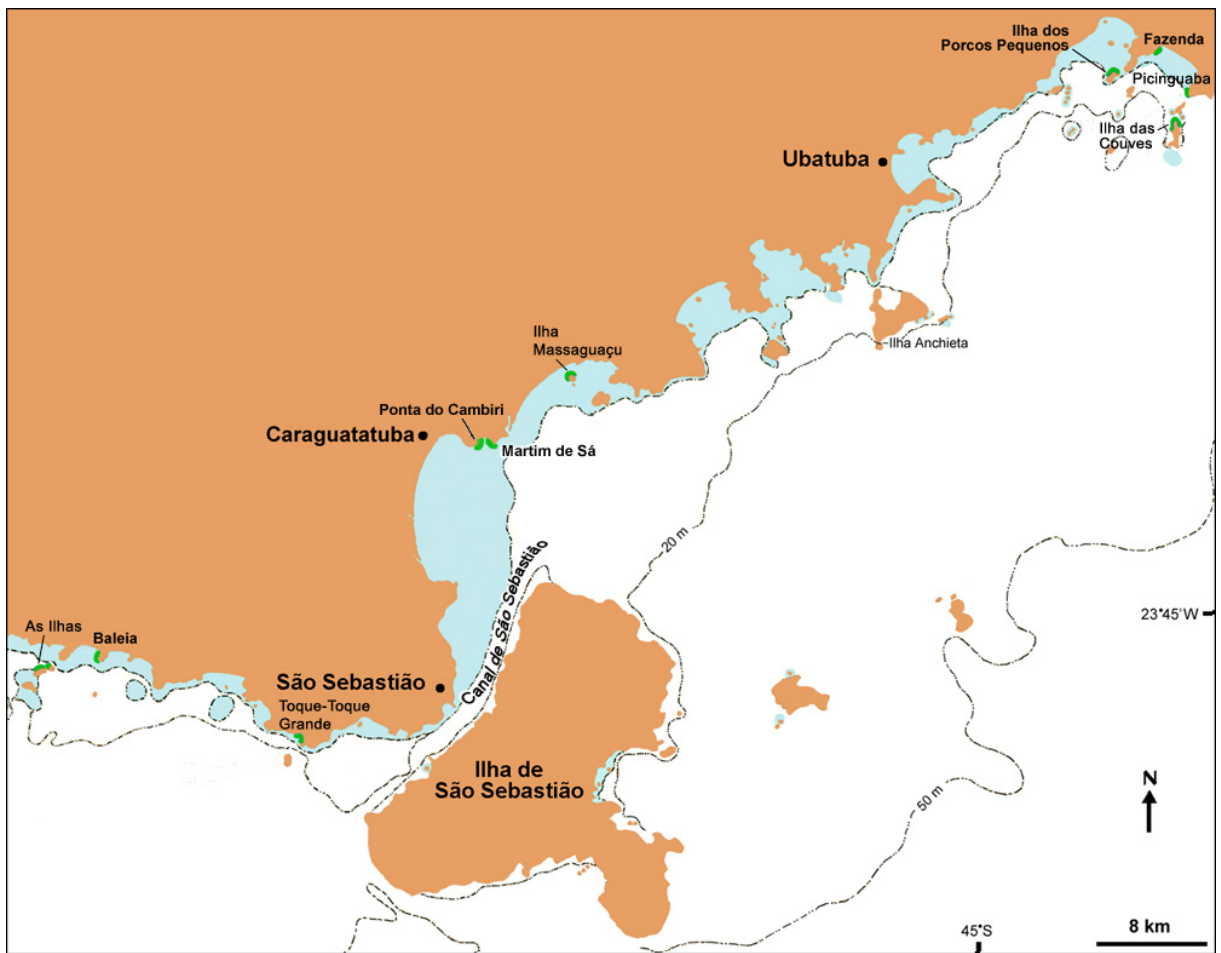


Figura 4.1 Localização dos costões estudados (em verde) no Litoral Norte do Estado de São Paulo.

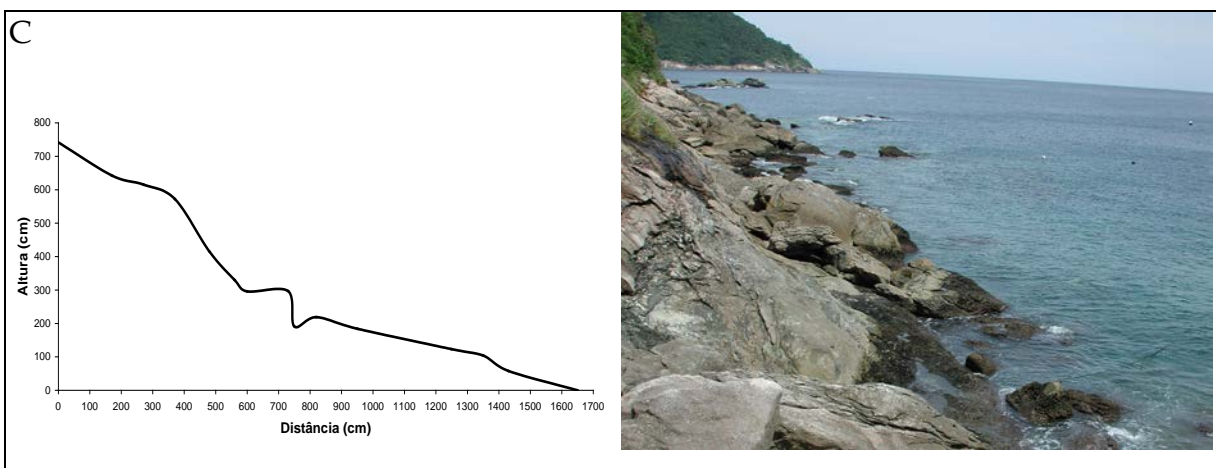
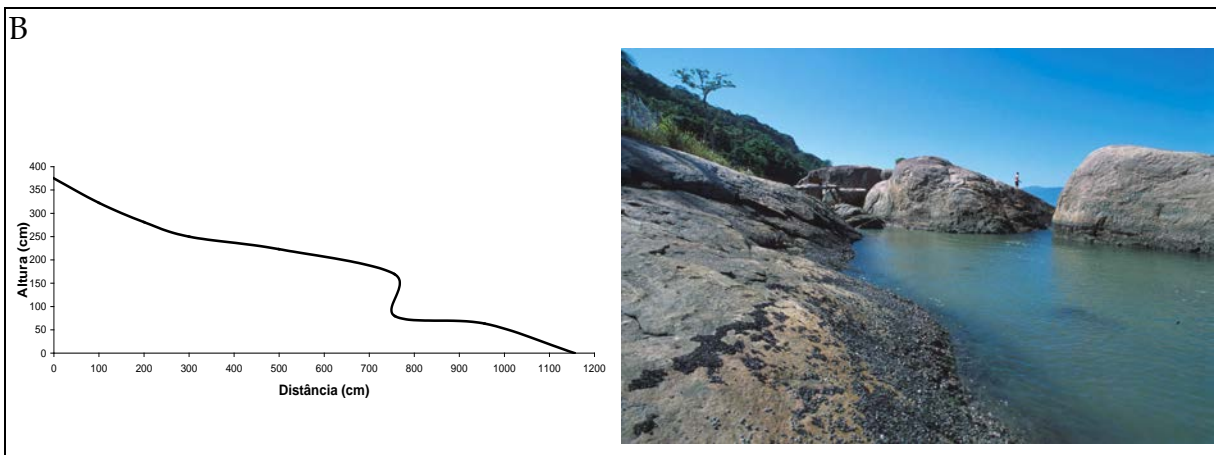
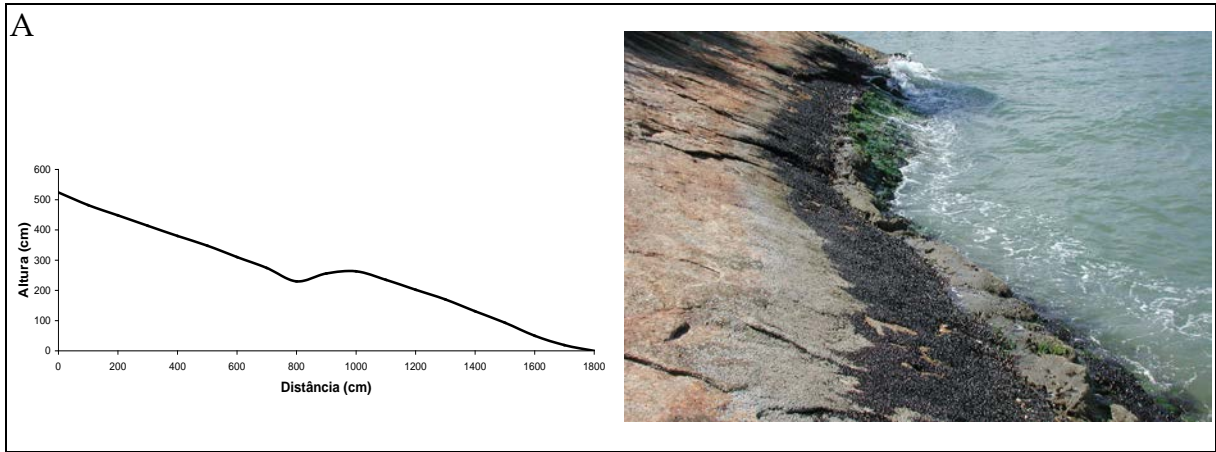


Figura 4.2 Perfil e aspecto geral dos costões das praias: (A) Ponta do Cambiri, (B) Martim de Sá, (C) Toque-Toque Grande.

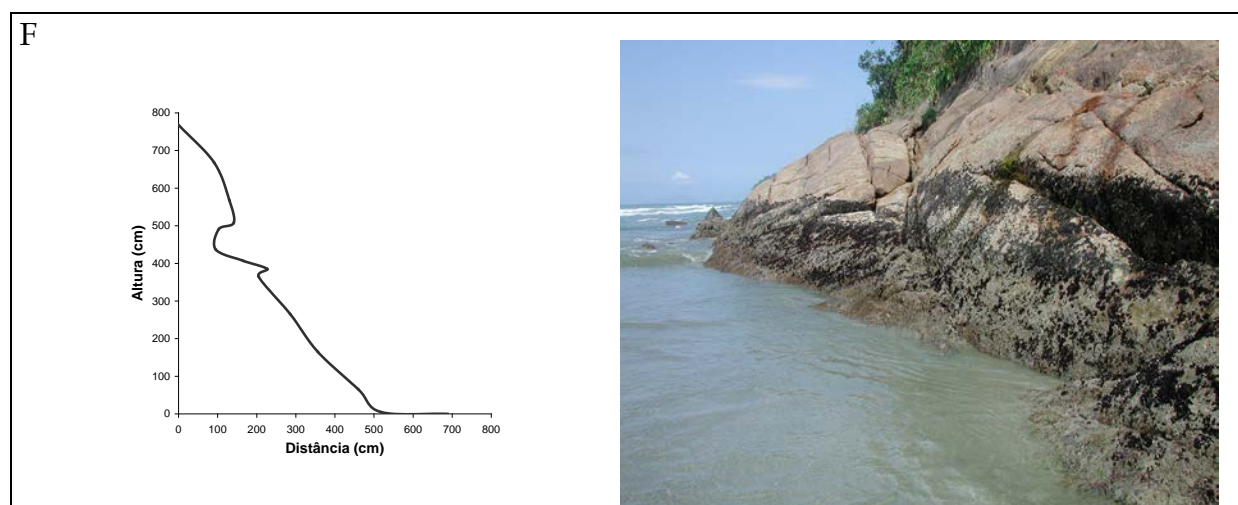
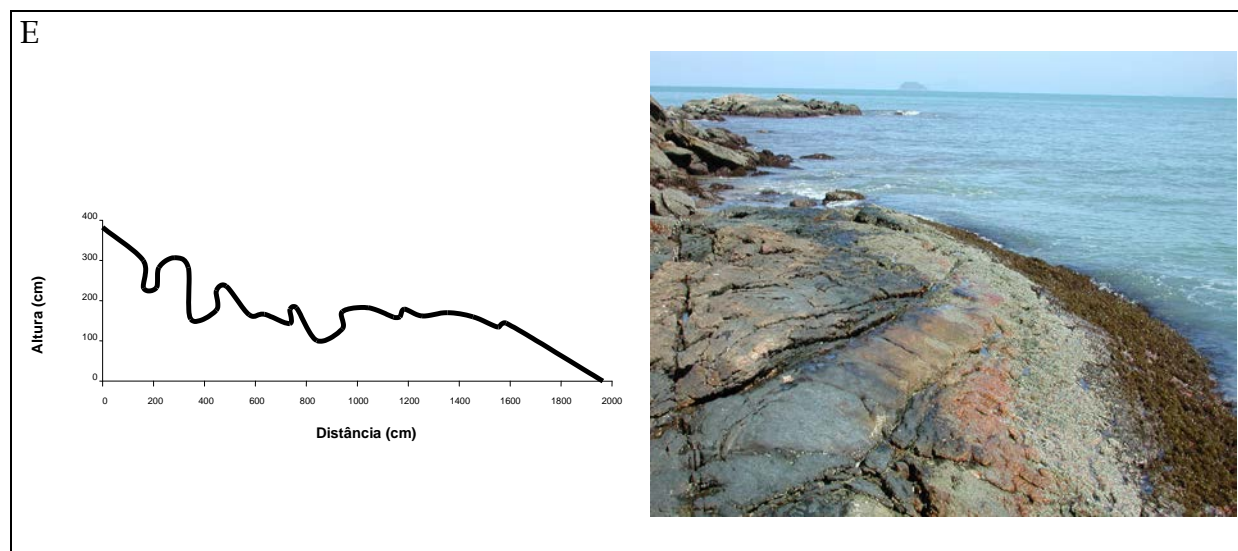
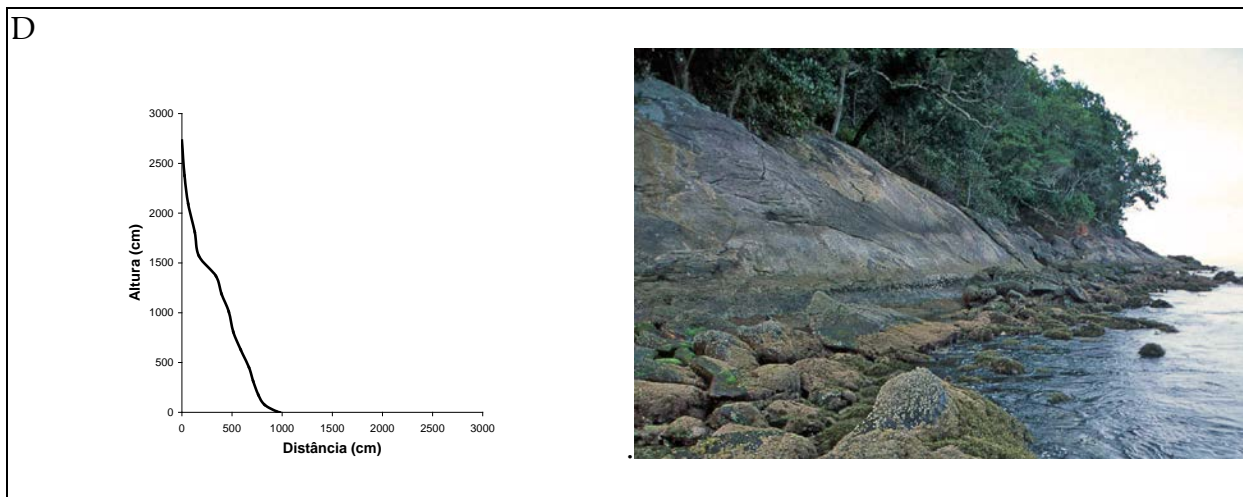
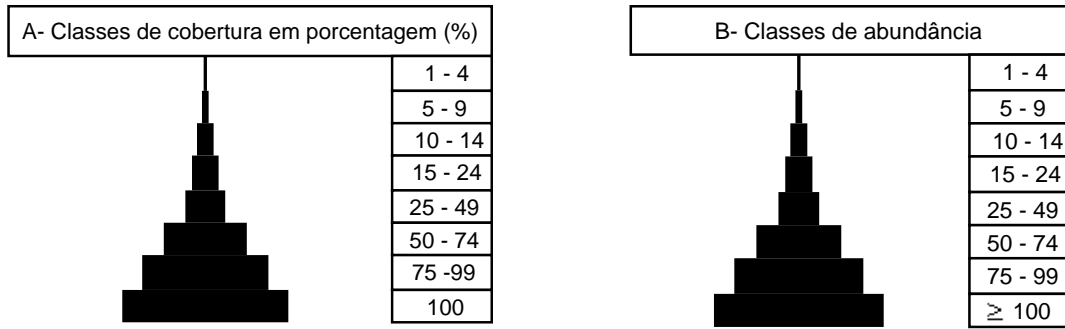


Figura 4.2 (cont.) Perfil e aspecto geral dos costões das praias: (D) Baleia, (E) Pinguaba e (F) Fazenda.



As figuras A e B representam respectivamente as classes de cobertura em porcentagem dos organismos sésseis e as classes de abundância dos animais vágeis presentes no costão. Quando o número animais de vágeis supera 100 indivíduos, o número total obtido é colocado dentro do retângulo correspondente à do quadrado amostrado. As escalas vão ser utilizadas nas figuras 4.3 a 4.12.

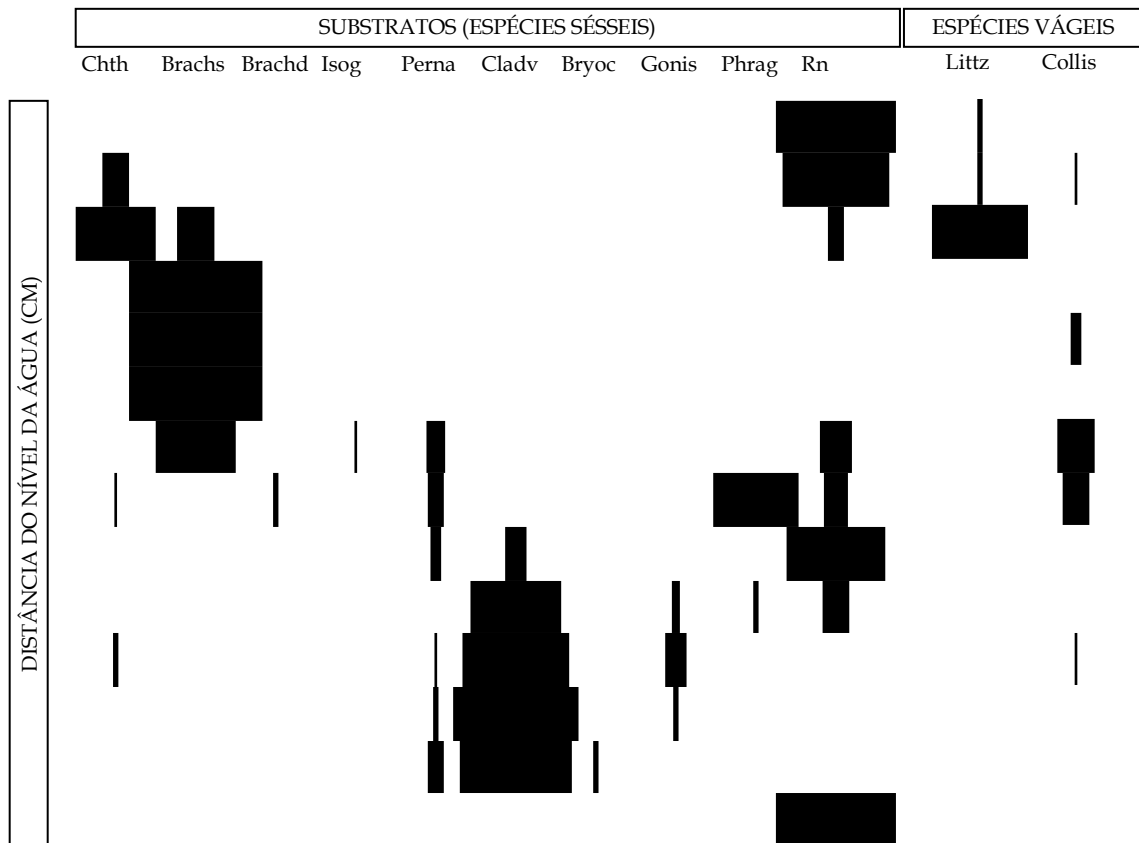


Figura 4.3. Distribuição vertical dos organismos sésseis e vágeis do costão da Ponta do Cambirí, Caraguatatuba, em março de 2001 (transecto 1). Legenda: Brachd = *Brachidontes darwinianus*; Brachs = *Brachidontes solisianus*; Bryoc = *Bryocladia cuspidata*; Chth = *Chthamalus bisinuatus*; Cladv = *Cladophora vagabunda*; Collis = *Collisella subrugosa*; Gonis = *Goniolithum solubile*; Isog = *Isognomon bicolor*; Littz = *Echinolittorina lineolata*, 1840); Perna = *Perna perna*; Phrag = *Phragmatopoma caudata*; Rn = rocha nua.

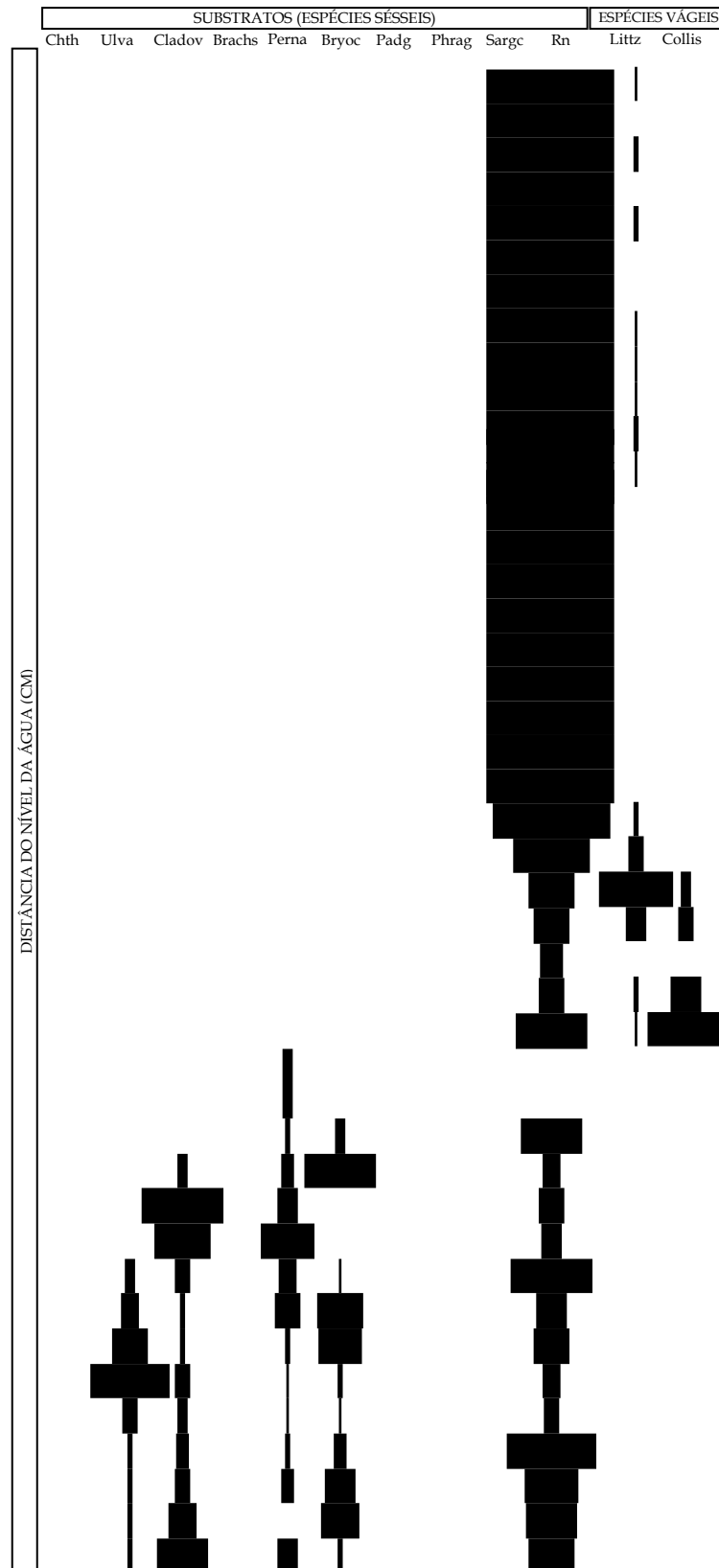


Figura 4.4 Distribuição vertical dos organismos sésseis e vágeis do costão da Ponta do Cambirí, Caraguatatuba, em setembro de 2001 (transecto 2). Legenda: Brachs = *Brachidontes solisianus*; Bryoc = *Bryocladia cuspidata*; Chth = *Chthamalus bisinuatus*; Cladov = *Cladophora vagabunda*; Collis = *Collisella subrugosa*; Littz = *Echinolittorina lineolata*; Padg = *Padina gymnospora*; Perna = *Perna perna*; Phrag = *Phagmatopoma caudata*; Rn = rocha nua; Sargc = *Sargassum cymosum*; Ulva = *Ulva fasciata*

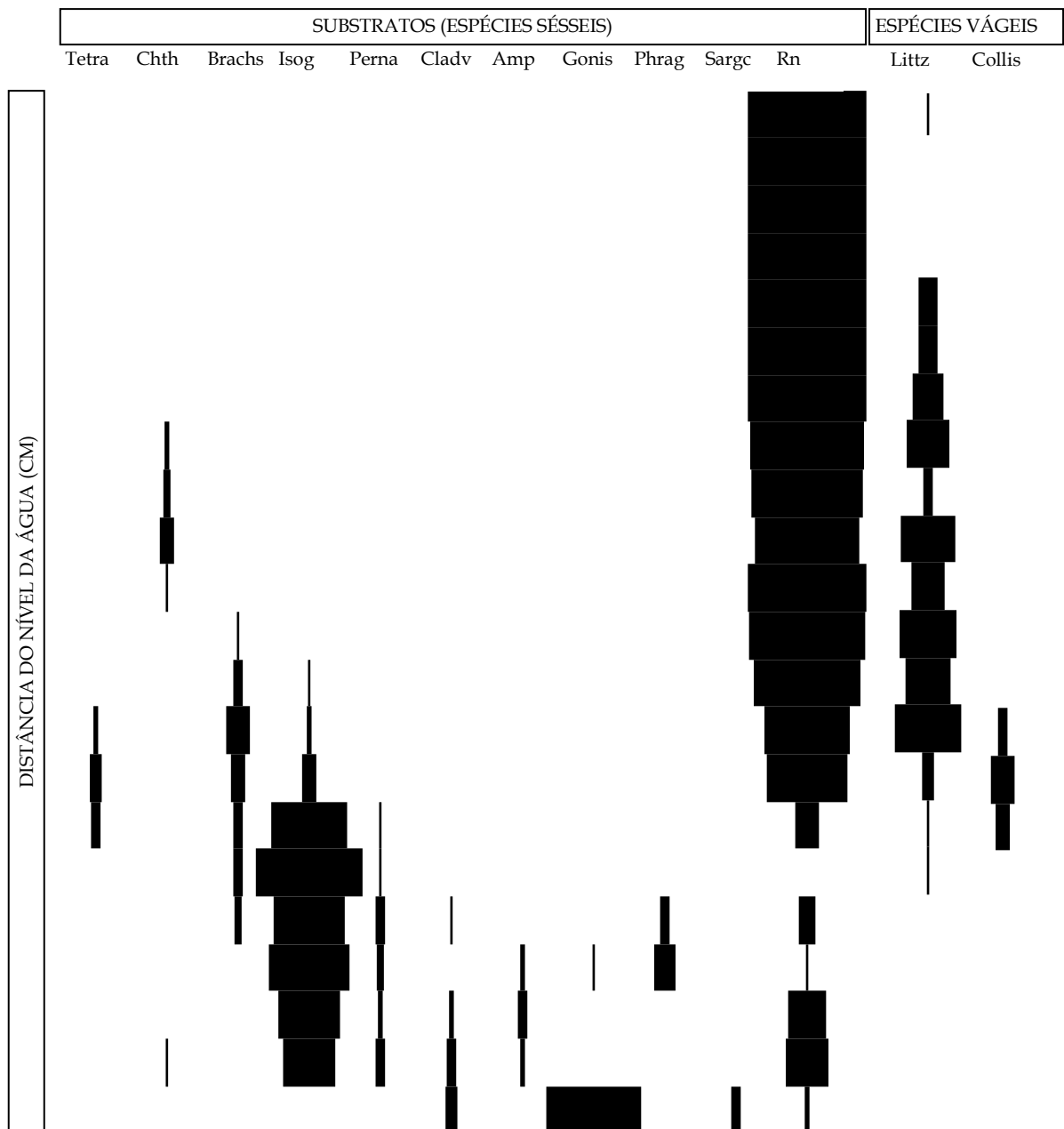


Figura 4.5 Distribuição vertical dos organismos sésseis e vágéis do costão da praia de Martim de Sá, Caraguatatuba, em março de 2001 (transecto 1). Legenda: Amp = *Amphiroa beauvoisii*; Brachs = *Brachidontes solisianus*; Chth = *Chthamalus bisinuatus*; Cladv = *Cladophora vagabunda*; Collis = *Collisella subrugosa*; Gonis = *Goniolithum solubile*; Isog = *Isognomon bicolor*; Littz = *Echinolittorina lineolata*; Perna = *Perna perna*; Phrag = *Phragmatopoma caudata*; Rn = rocha nua; Sargc = *Sargassum cymosum*; Tetra = *Tetraclita stalactifera*.

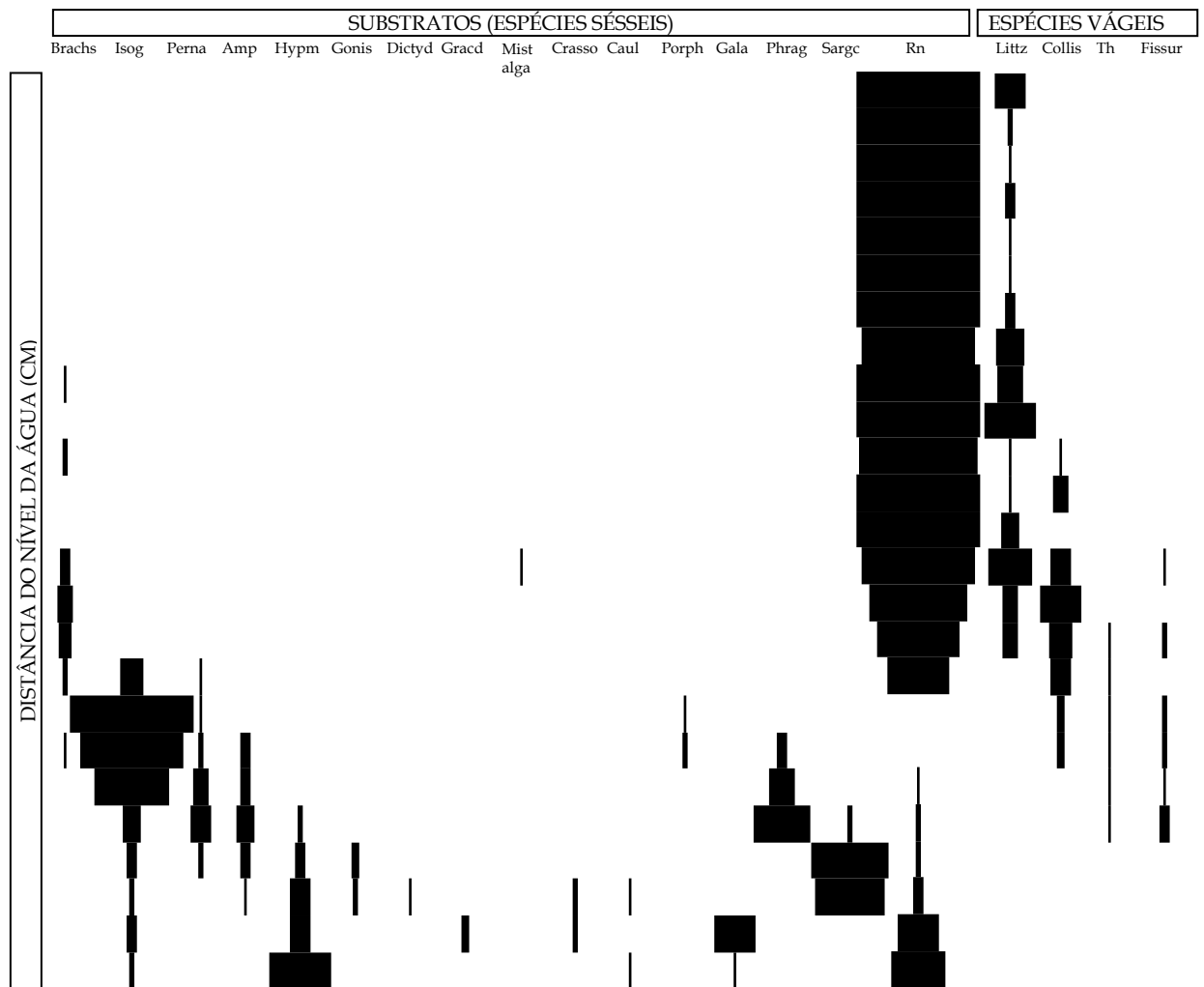


Figura 4.6 Distribuição vertical dos organismos sésseis e vágeis do costão da praia de Martim de Sá, Caraguatatuba, em setembro de 2001 (transecto 1). Legenda: Amp = *Amphiroa beauvoisii*; Brachs = *Brachidontes solisianus*; Caul = *Caulerpa sertularioides*; Collis = *Collisella subrugosa*; Crasso = *Crassostrea rhizophorae*; Dyctd = *Dictyopteris delicatula*; Fissur = *Fissurella clenchi*; Gala = *Galaxaura stupocaulon*; Gonis = *Goniolithum solubile*; Gracd = *Gracilaria domingensis*; Hypm = *Hypnea musciformis*; Isog = *Isognomon bicolor*; Littz = *Echinolittorina lineolata*; Mist. Alga = mistura de algas; Perna = *Perna perna*; Phrag = *Phragmatopoma caudata*; Porph = *Porphyra atropurpurea*; Rn = rocha nua; Sargc = *Sargassum cymosum*; Th = *Stramonita brasiliensis*.

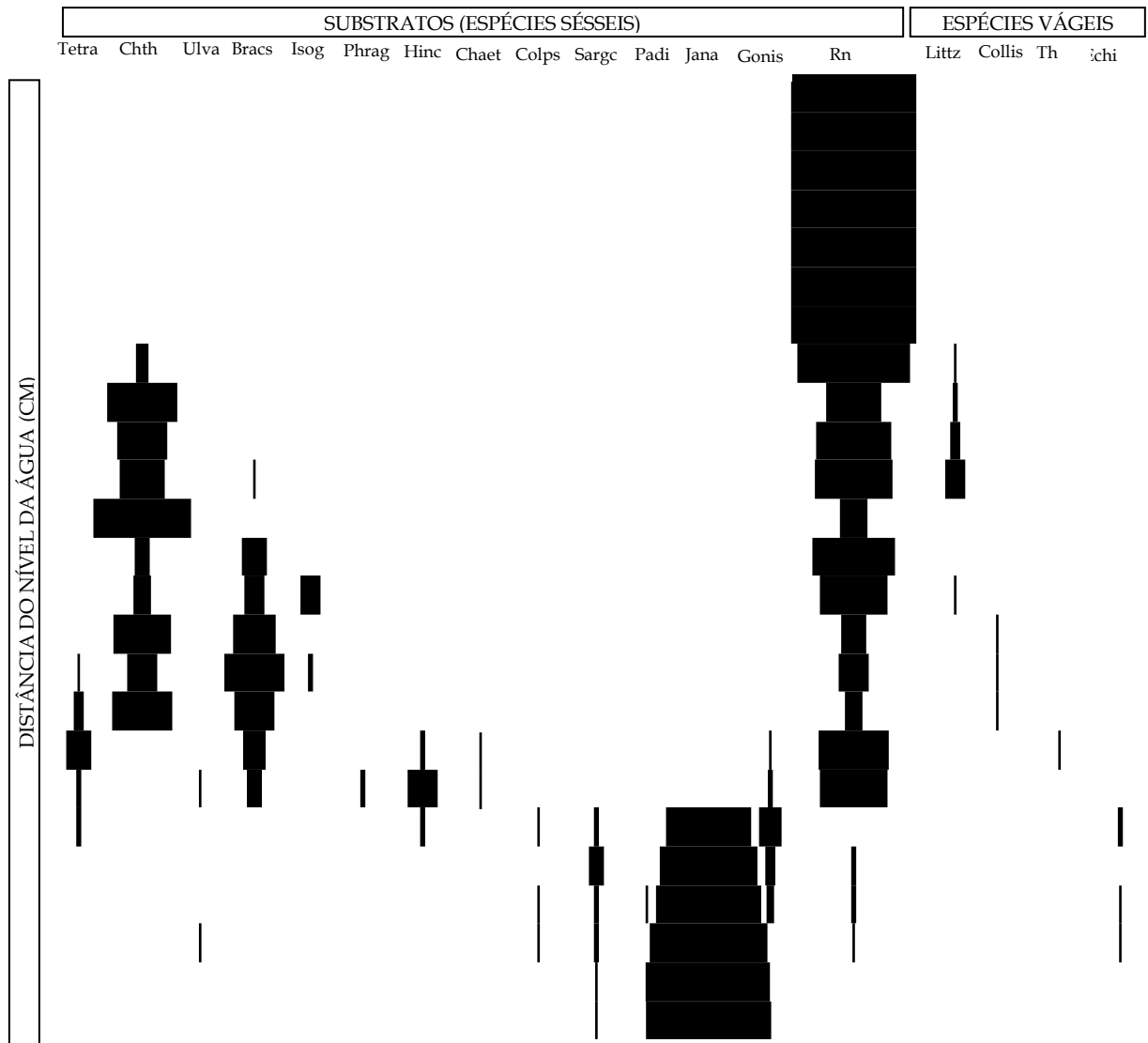


Figura 4.7 Distribuição vertical dos organismos sésseis e vágéis do costão da praia de Toque-Toque Grande, São Sebastião, em abril de 2001 (transecto 1). Legenda: Bracs = *Brachidontes solisianus*; Chaeta = *Chaetomorpha aerea*; Collis = *Collisella subrugosa*; Colp = *Colpomenia sinuosa*; Echinom = *Echinometra lucunter*; Gonis = *Goniolithum solubile*; Hinc = *Hincksia mitchelliae*; Isog = *Isognomon bicolor*; Jana = *Jania adherens*; Littz = *Echinolittorina lineolata*; Padg = *Padina gymnospora*; Phrag = *Phragmatopoma caudata*; Rn = rocha nua; Sargc = *Sargassum cymosum*; Th = *Stramonita brasiliensis*; Tetra = *Tetraclita stalactifera*; Ulva = *Ulva fasciata*.



Figura 4.8 Distribuição vertical dos organismos sésseis e vágéis do costão da praia da Baleia, São Sebastião, em abril de 2001 (transecto 3). Legenda: Brachd = *Brachidontes darwinianus*; Brachs = *Brachidontes solisianus*; Chth = *Chthamalus bisinuatus*; Cladov = *Cladophora vagabunda*; Collis = *Collisella subrugosa*; Corao = *Corallina officinalis*; Gonis = *Goniolithum solubile*; Jana = *Jania adherens*; Littz = *Echinolittorina lineolata*; Rn = rocha nua; Sargc = *Sargassum cymosum*; Tetra = *Tetraclita stalactifera*

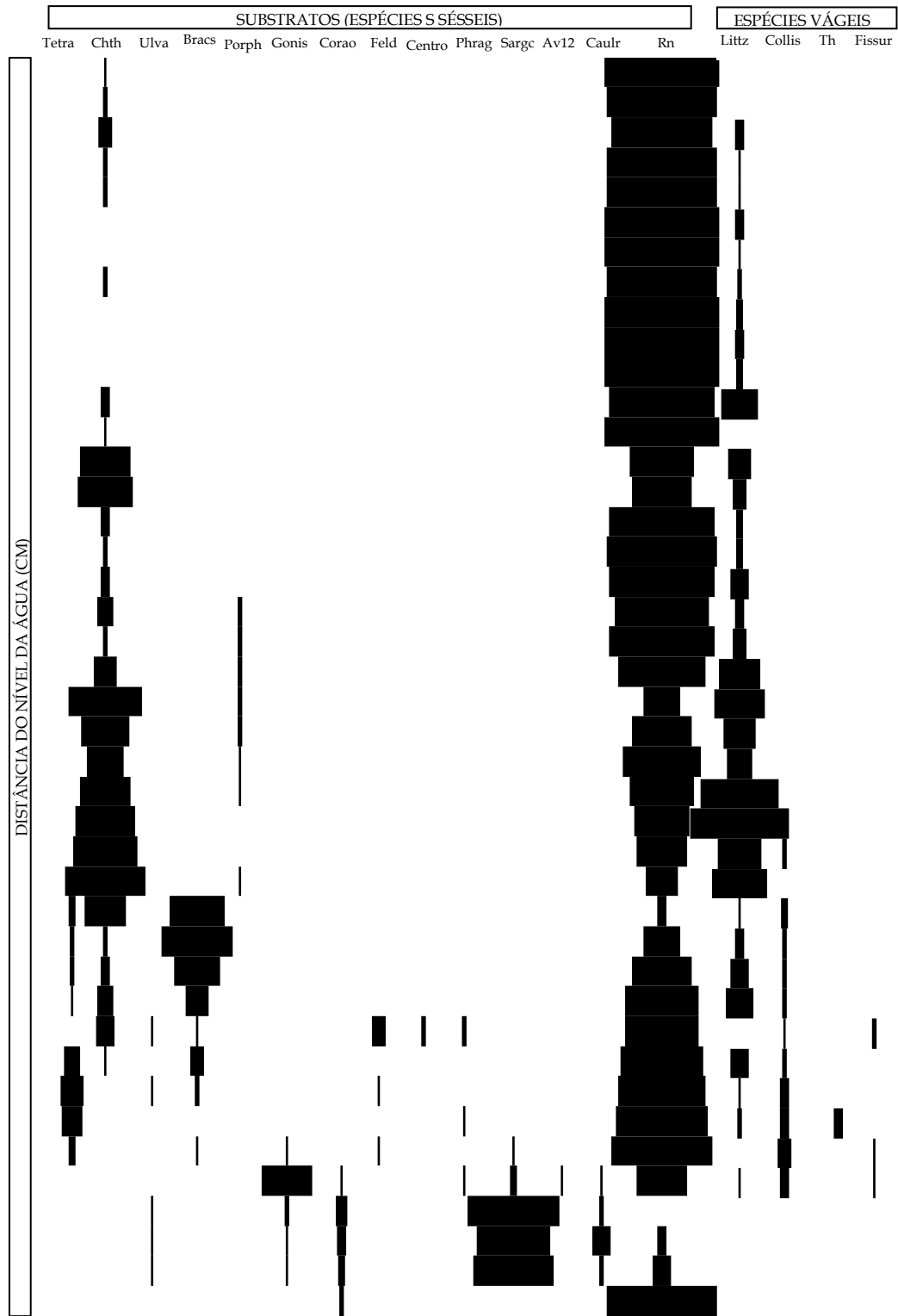


Figura 4.9 Distribuição vertical dos organismos sésseis e vágéis do costão da praia da Baleia, São Sebastião, em dezembro de 2001 (transecto 3). Legenda: Av12 =alga vermelha; Brachs = *Brachidontes solisianus*; Caulr = *Caulerpa racemosa*; Centro = *Centroceras clavulatum*; Cera = *Ceramium tenerrimum*; Chth = *Chthamalus bisinuatus*; Collis = *Collisella subrugosa*; Corao = *Corallina officinalis*; Feld = *Feldmannia irregularis*; Fissur = *Fissurella clenchi*; Gala = *Galaxaura stupocaulon*; Gonis = *Goniolithum solubile*; Gracd = *Gracilaria domingensis*; Littz = *Echinolittorina lineolata*; Phrag = *Phragmatopoma caudata*; Porph = *Porphyra atropurpurea*; Rn = rocha nua; Sargc = *Sargassum cymosum*; Tetra = *Tetraclita stalactifera*; Th = *Stramonita brasiliensis*; Ulva = *Ulva fasciata*.

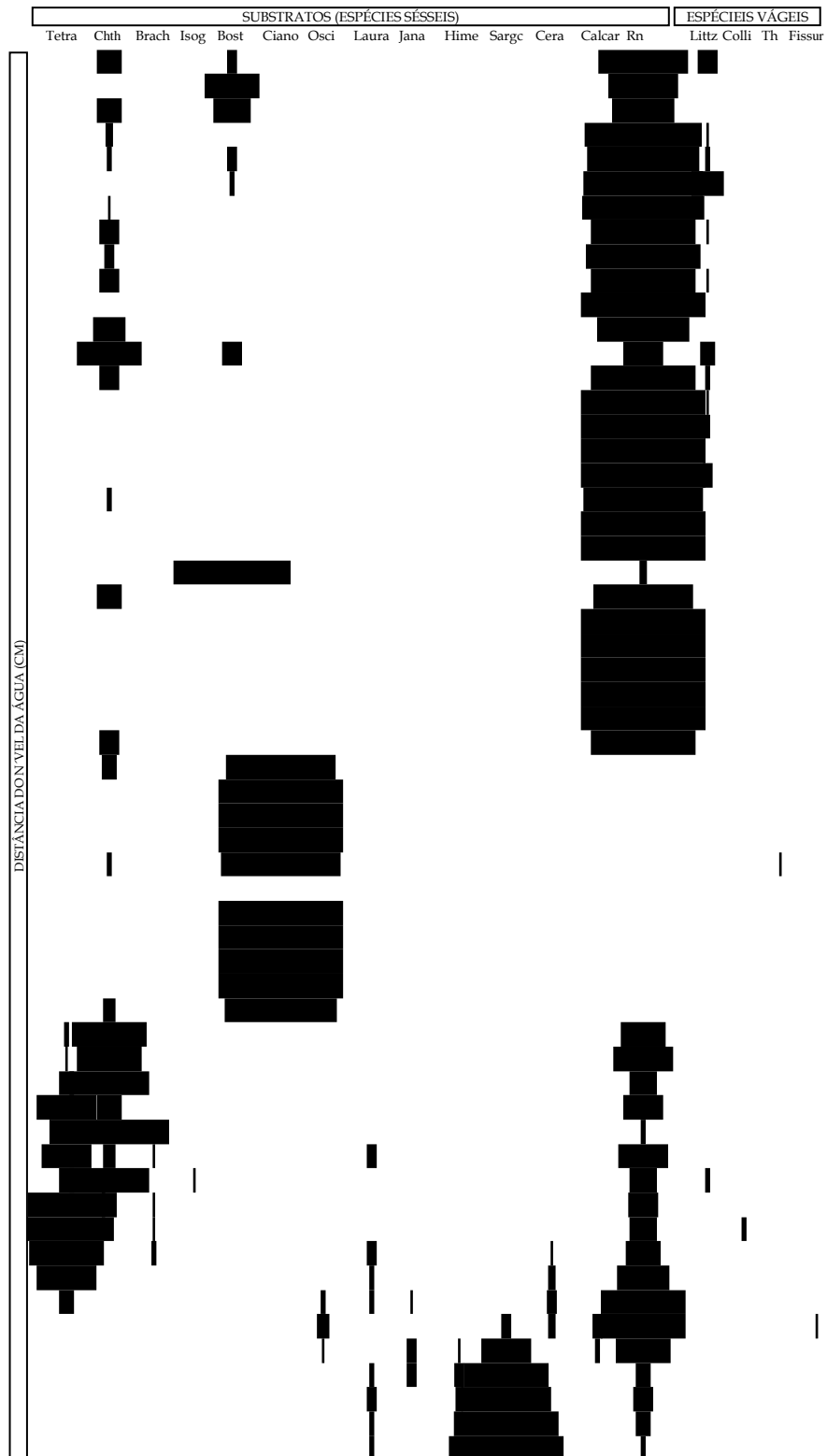


Figura 4.10 Distribuição vertical dos organismos sésseis e vágeis do costão da praia da Pinguaba, Ubatuba, em maio de 2001 (transecto 1). Legenda: Bost = *Bostrychia tenella*; Brachs = *Brachidontes solisianus*; Caulr = *Caulerpa racemosa*; Chth = *Chthamalus bisinuatus*; Ciano = Cianofíceas; Collis = *Collisella subrugosa*; Fissur = *Fissurella clenchi*; Jana = *Jania adherens*; Hime = *Himeniacidon heliophila*; Isog = *Isognomon bicolor*; Laura = *Laurencia arbuscula*; Littz = *Echinolittorina lineolata*; Osci = *Oscillatoria simplicissima*; Rn = rocha nua; Sargc = *Sargassum cymosum*; Tetra = *Tetraclita stalactifera*; Th = *Stramonita brasiliensis*.

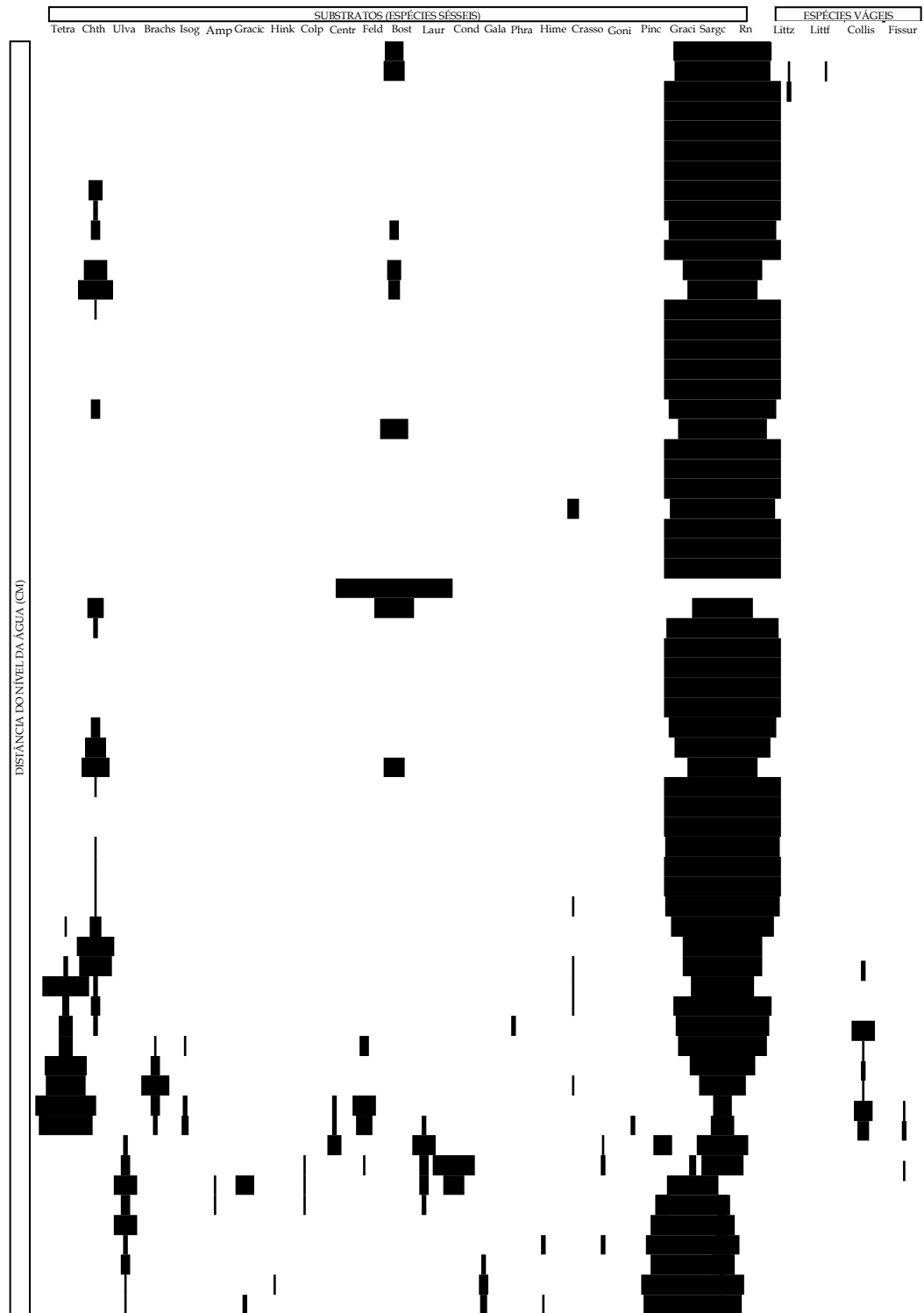


Figura 4.11 Distribuição vertical dos organismos sésseis e vágeis do costão da praia da Pinguaba, Ubatuba, em outubro de 2001 (transecto 1). Legenda: Amp = *Amphiroa beauvoisii*; Bost = *Bostrychia tenella*; Brachs = *Brachidontes solisianus*; Crasso = *Crassostrea rhizophorae*; Centro = *Centroceras clavulatum*; Chth = *Chthamalus bisinuatus*; Collis = *Collisella subrugosa*; Colp = *Colpomenia sinuosa*; Cond = *Chondracantus teedei*; Feld = *Feldmannia irregularis*; Fissur = *Fissurella clenchi*; Gala = *Galaxaura stupocaulon*; Goni = *Goniolithum solubile*; Gracd = *Gracilaria domingensi*; Isog = *Isognomon bicolor*; Hime = *Himeniacidon heliophila*; Hink = *Hinckesia mitchelliae*; Laura = *Laurencia arbuscula*; Litz = *Echinolittorina lineolata*; Phrag = *Phragmatopoma caudata*; Pinc = *Pinctata imbricata*; Rn = rocha nua; Sargc = *Sargassum cymosum*; Tetra = *Tetraclita stalactifera*; Th = *Stramonita brasiliensis*; Ulva = *Ulva fasciata*.

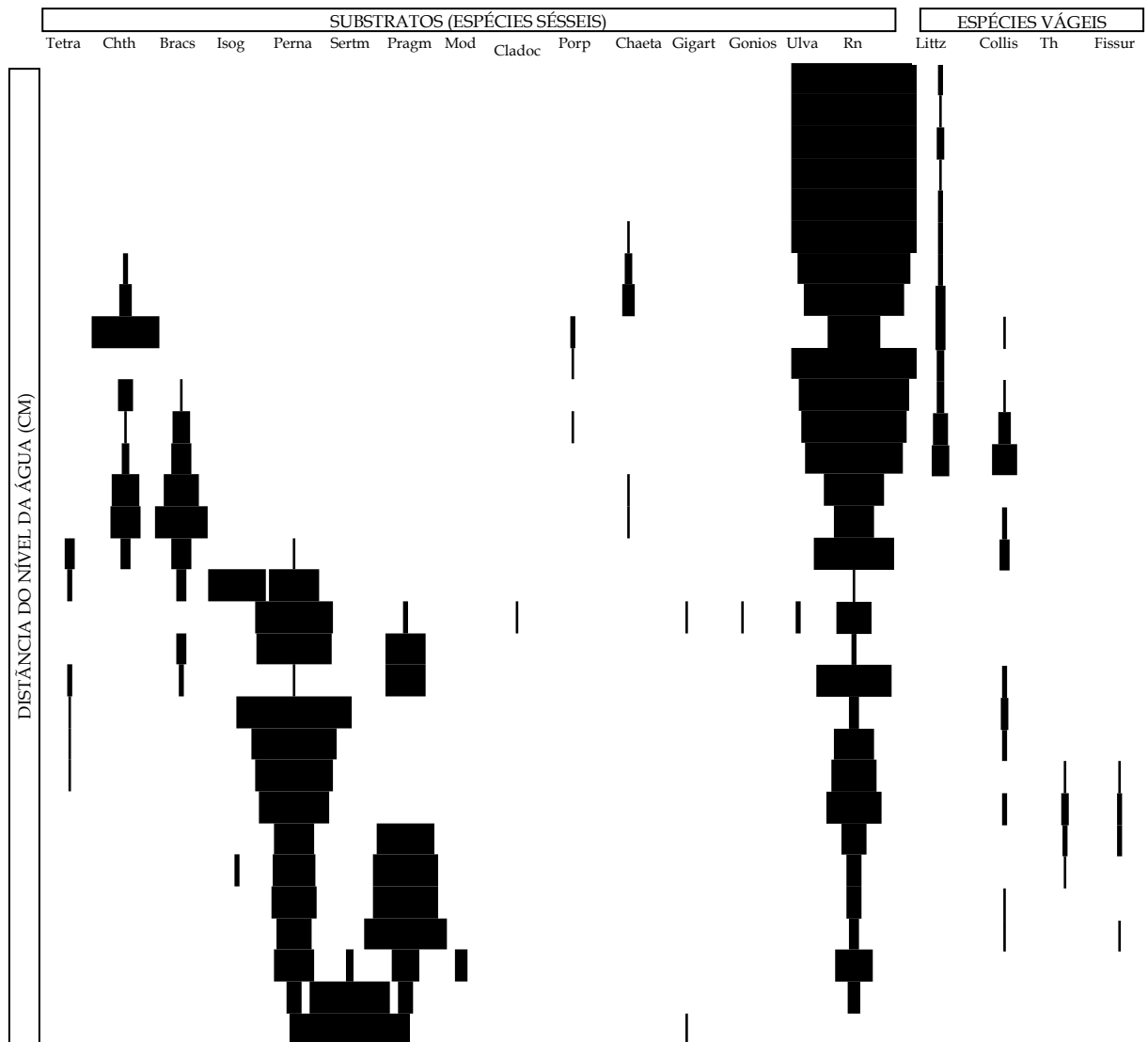


Figura 4.12 Distribuição vertical dos organismos sésseis e vágeis do costão da praia da Fazenda, Ubatuba, em outubro de 2001 (transecto 3). Legenda: Bracs = *Brachidontes solisianus*; Chaeta = *Chaetomorpha aerea*; Chth = *Chthamalus bisinuatus*; Cladoc = *Cladophora corallicola*; Collis = *Collisella subrugosa*; Fissur = *Fissurella clenchi*; Gigart = Gigartinales; Gonios = *Goniolithum solubile*; Isog = *Isognomon bicolor*; Littz = *Echinolittorina lineolata*; Mod = *Modiolus carvalhoi*; Perna = *Perna perna*; Pragm = *Phragmatopoma caudata*; Porph = *Porphyra atropurpurea*; Rn = rocha nua; Sertm = *Sertularia marginata*; Tetra = *Tetraclita stalactifera*; Th = *Stramonita brasiliensis*; Ulva = *Ulva fasciata*.

PERACÁRIDOS DOS SUBSTRATOS BIOLÓGICOS DE COSTÕES ROCHOSOS

Fosca P.P. Leite
Silvana G.L. Siqueira
Daniela A. Oliveira
Camila Hoff
Ana Carolina A. Requel
Paula N. Brumatti
Milena C. Corbo

Nas regiões entremarés de costões rochosos, freqüentemente há pouco espaço livre disponível e os organismos sésseis, animais e algas tornam-se substratos adicionais para o estabelecimento permanente ou temporário de outros organismos (Tararam & Wakabara, 1981; Jacobi, 1987; Iwasaki, 1995). A variação da complexidade do habitat e a natureza do substrato podem influenciar a diversidade e abundância dos organismos, através do espaço disponível, da oferta e disponibilidade de alimento, da modificação das condições microambientais (circulação local, acúmulo de sedimentos), do aumento da proteção e da diminuição da eficiência no forrageio de predadores (Keen & Neill, 1980; Bourget *et al.*, 1994).

Entre os animais que compõem a fauna vágil colonizadora de substratos sésseis, os crustáceos peracáridos são os mais conhecidos e têm sido bastante estudados, especialmente os relacionados com algas talosas (Tararam & Wakabara, 1981; Edgar, 1983a; Masunari, 1983; Wakabara *et al.*, 1983; Dutra, 1988; Leite *et al.*, 2000; Valério-Berardo & Flynn, 2002; entre outros), com mexilhões e outros bivalves (Tsuchiya & Nishihira, 1986; Jacobi, 1987a, b; Iwasaki, 1995; Seed, 1996; Svane & Setyobudiandi, 1996) e, em menor número, com outros substratos biológicos de costões rochosos, como bancos formados por poliquetas (Duarte & Nalesso, 1996) e briozoários (Morgado & Tanaka, 2001). Os anfípodes gamarídeos são os mais estudados entre os peracáridos presentes nos substratos biológicos em função da sua abundância e riqueza (Edgar & Moore, 1986; Taylor *et al.*, 1995; Leite *et al.*, 2007). Estes estudos, contudo, forneceram um conhecimento pontual da riqueza e distribuição dos peracáridos, e poucos trabalhos abrangentes têm sido desenvolvidos, sobre a distribuição dos pericáridos, Pires (1980; 1981) apresentou a distribuição vertical de isópodes e tanaidáceos em vários costões de Ubatuba no Estado de São Paulo.

Foram constatadas diferenças nos padrões de ocupação vertical, bem como na distribuição temporal no outono e primavera, dos peracáridos (anfípodes gamarídeos, anfípodes caprelídeos, isópodes e tanaidáceos) nos substratos biológicos mais conspícuos dos costões de Caraguatatuba (nas praias de Martim de Sá e Cambiri), São Sebastião (nas

praias da Baleia e Toque-Toque Grande) e Ubatuba (nas praias de Picinguaba e Fazenda). Os peracáridos estiveram representados por 23 espécies de gamarídeos, seis de caprellídeos, sete de isópodes e duas de tanaidáceos, contudo a composição de espécies variou nos costões estudados (Tab. 4.1), assim como a dos substratos biológicos aos quais estiveram associados. Notou-se, ainda, modificações na densidade tanto dos peracáridos como dos substratos biológicos em função da faixa de dominância e estações do ano, como pode ser observado, por exemplo, pelas variações ocorridas nos costões das praias do Cambiri e de Picinguaba (Figs. 4.1 a 4.8).

Tabela 4.1 Relação das espécies de peracáridos obtidos associados aos substratos biológicos dos costões de Caraguatatuba: Ponta do Cambiri (Ca) e praia de Martim de Sá (Ms); São Sebastião: praia da Baleia (Ba) e praia de Toque-Toque Grande e Ubatuba: praia de Picinguaba (Pc) e praia da Fazenda (Fa).

Espécies	Costões Rochosos					
	Ca	Ms	Ba	TTG	Pc	Fa
Amphipoda Gammaridea						
<i>Amphilocus neapolitanus</i>	X	X			X	
<i>Amphilocus</i> sp.			X			
<i>Amphitoe ramondi</i>			X		X	
<i>Aora spinicornis</i>			X			X
<i>Apoehyale media</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Batea catharinensis</i>		X			X	
<i>Corophium</i> sp.	X				X	
<i>Cymadusa filosa</i>		X	X		X	
<i>Elasmopus pecteniscrus</i>	X	X	X		X	X
<i>Erichthonius brasiliensis</i>			X			X
<i>Gammaropsis togoensis</i>	X	X			X	X
<i>Gammaropsis</i> sp.			X			X
<i>Hyale macrodactyla</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Hyale nigra</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Jassa slatteryi</i>	X				X	X
<i>Leucothoe spinicarpa</i>		X	X		X	
<i>Parhyale hawaiiensis</i>	X	X		X	X	X
<i>Photis longicaudata</i>					X	
<i>Podocerus brasiliensis</i>	X	X			X	
<i>Podocerus fissipes</i>						X
<i>Serejohyale youngi</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Shoemakerella nasuta</i>					X	
<i>Stenothoe gallensis</i>	X	X				
<i>Stenothoe</i> sp.					X	
<i>Sunampithoe pelagica</i>	X				X	
Amphipoda Caprellidea						
<i>Caprella danilevskii</i>	X				X	
<i>Caprella dilatata</i>	X	X	X		X	
<i>Caprella equilibra</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Caprella scaura</i>	X	X		X	X	X
<i>Falлотritella montoucheti</i>	X		X		X	X
<i>Paracaprella pusilla</i>	X	X		X	X	X
Isopoda						
<i>Cirolana</i> sp.		X			X	
<i>Clianella castroi</i>	X	X	X	X		X
<i>Dynamenella tropica</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Jaeropsis dubia</i>						X
<i>Janaira gracilis</i>		X	X	X	X	X
<i>Ligia exotica</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Paradella diana</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Sphaeroma walkeri</i>	X					
<i>Sphaeromopsis mourei</i>	X	X		X		X
Tanaiidae						
<i>Leptochelia dubia</i>	X		X	X	X	
<i>Zeuxo coralensis</i>	X	X	X	X	X	X

Os substratos biológicos dos costões

As faixas de dominância no mediolitoral superior foram formadas predominantemente por animais sésseis e, no mediolitoral inferior, as macroalgas foram dominantes, principalmente na primavera, como pode ser observado nos costões da Praia do Cambiri e Picinguaba (Figs 4.2, 4.3, 4.7 e 4.8). Os bivalves *Brachidontes solisianus* e *Isognomon bicolor*, este exótico, os cirripédios *Chthamalus bisinuatus* e *Tetraclita stalactifera*, e o poliqueta colonial *Phragmatopoma caudata* destacam-se como os substratos mais comuns e abundantes e de maior amplitude de distribuição. Embora nenhuma espécie de alga tenha ocorrido em todas as áreas de estudo, algumas podem ser consideradas como comuns à maioria dos costões, tais como as algas vermelhas calcáreas *Amphiroa beauvoisii*, *Jania adherens* e *Goniolithon solubile*, e a alga vermelha não calcárea, *Hypnea musciformis*. Entre as verdes ocorreram a foliosa *Ulva fasciata* e as filamentosas *Cladophora vagabunda* e *Enteromorpha flexuosa*. A alga parda *Sargassum cymosum* foi dominante no mediolitoral inferior e franja do infralitoral. Comparando-se a composição de espécies de algas dos costões observa-se que o maior número de espécies de algas foi obtido no costão de Picinguaba (Figs 4.5 e 4.7) e o menor no do Cambiri (Figs 4.1 e 4.3) nas duas estações do ano. Ocorreram diferenças temporais marcantes na densidade e composição dos substratos secundários, que se refletiram na estrutura e distribuição das comunidades de peracáridos associados.

Os gamarídeos

Entre os gamarídeos, os indivíduos da família Hyalidae foram dominantes e ocuparam grande número de substratos. A maioria das espécies foi constante e apresentou um mesmo padrão de ocorrência e distribuição vertical em todos os costões estudados; todavia não foram observadas mais que duas espécies em abundância em uma mesma distância do nível da água. Nos costões da praia do Cambiri (Figs 4.2 e 4.4) e Picinguaba (Figs 4.6 e 4.8), por exemplo, observa-se que *Apohyale media*, *Hyale macrodactyla* e *H. nigra* ocorreram desde a região do mediolitoral até a franja do infralitoral em diferentes substratos biológicos. *Serejohyale youngi* ocorreu tanto associada à *T. stalactifera*, *B. solisianus* e *I. bicolor* como também entre as algas *Bryocladia cuspidata*, *Padina gymnospora* e *Cladophora corallicola*. Na Praia da Fazenda, esta espécie esteve presente (Tab. 4.1) associada a *Porphyra atropurpurea*. *Parhyale hawaiiensis* esteve restrita às coberturas de bivalves sésseis. A dominância de *P. hawaiiensis* em bancos dos bivalves *Perna perna* e *I. bicolor* também foi demonstrada por Jacobi (1987b) e Robles (2003). *Hyale nigra* foi a mais constante (Tab. 4.1) e, na maioria das vezes, dominante numericamente nas algas de arquitetura bastante diversificada do mediolitoral inferior e franja do infralitoral nos vários costões estudados.

Ocorreu na praia de Martim de Sá (Tab. 4.1) em frondes com ramificações finas, como *Hypnea musciformis*, assim como em algas com ramificações dicotômicas e folíolos achatados como *Galaxaura stupocaulon*. Na praia da Baleia, *H. nigra* ocorreu (Tab. 4.1) na alga verde *Caulerpa racemosa*, semelhante a um estolão com folíolos em forma de pena ou cachos de uva, e em vermelhas calcáreas como *Jania unguolata*. Na praia da Fazenda, esteve presente (Tab. 4.1) em *C. corallicola*, verde filamentosa, e em *P. atropurpurea*, alga parda, muito delicada e foliosa. O padrão de distribuição das espécies de hialídeos pode ser atribuído a fatores como competição (Lancellotti & Trucco, 1993; Chavanich & Wilson, 2000), complexidade e diversidade do habitat (Hacker & Steneck, 1990; Rohde, 1992).

Espécies de outras famílias de gamarídeos apresentaram amplas distribuições com variações peculiares a cada costão. *Cymadusa filosa*, *Elasmopus pecteniscrus* e *Gammaropsis togoensis* estiveram relacionadas aos substratos mais comuns e abundantes de animais sésseis, enquanto *Aora spinicornis*, *Jassa slatteryi* e *Erichthonius brasiliensis* ocorreram tanto em substratos formados por bivalves sésseis como em algas e, ainda, no hidrozoário *Sertularia marginata*, na praia da Fazenda (Tab. 4.1). Por outro lado espécies de *Stenothoe* apresentaram uma relação estreita com a alga parda *Sargassum* no costão de Picinguaba. Fatores relacionados com a alimentação podem influir na distribuição das espécies de *Stenothoe*, que estão presentes em algas de regiões com baixo hidrodinamismo e associadas a hidrozoários dos quais preferencialmente se alimentam (Krapp-Schickel, 1993; Vader & Krapp-Schickel, 1996). Esses hidrozoários são comumente encontrados como epífitas de algas especialmente *Sargassum*, o que pode explicar a abundância do gamarídeo.

Tararam *et al.* (1986) consideraram *E. pecteniscrus* e *C. filosa* como pouco tolerantes a longos períodos de emersão; contudo, considerando a amplitude de distribuição observada nos costões estudados, isto é, desde os níveis superiores associados aos animais sésseis até as algas dos níveis inferiores do mediolitoral, a amplitude de tolerância pode ser maior. O hidrodinamismo pode influir na distribuição de *J. slatteryi* (Conradi *et al.* 1997; Jacobucci, 2000). Espécies do gênero *Jassa* são caracterizadas como típicas de regiões expostas à forte ação de ondas (Nair & Anger, 1979; Jacobucci, 2000; Leite *et al.*, 2000).

Os caprelídeos

Os caprelídeos estiveram relacionados com a presença, arquitetura e densidade das macroalgas e, especialmente, com os briozoários e hidrozoários epifíticos fixos sobre as frondes. Este grupo de anfípodes, presentes em menor número de espécies que o de gamarídeos nas duas estações do ano, apresentou diferenças marcantes na composição e densidade na primavera (Figs 4.2, 4.4, 4.6 e 4.8). Essa variação pode ser atribuída ao aumento

de espécies de algas, de arquitetura variada, que ocorreu nessa estação do ano nos costões estudados. Neste sentido, pode-se afirmar que as algas filamentosas *B. cuspidata* e *C. vagabunda*, que ocorreram na primavera no Cambiri, forneceram condições ótimas para o aumento do número de espécies e indivíduos, por permitirem fixação mais adequada, abrigo, proteção e oferta de alimento para os caprelídeos (Figs 4.2 e 4.4). Este fato, aliado à presença de outros substratos biológicos e de epífitas, como hidrozoários e briozoários sobre as algas, oferece condições adequadas de habitat para o estabelecimento e colonização pelos caprelídeos. Nesse sentido, destaca-se o hidrozoário *Sertularia marginata*, presente conspicuamente no mediolitoral inferior do costão da praia da Fazenda, que possibilitou a dominância de *Caprella equilibra* (Tab. 4.1). Relações estreitas dos caprelídeos com hidrozoários já foram relatadas por Bynum (1978), Lin & Alexander (1986) e Aoki (1999) que demonstraram que o número de caprelídeos aumenta quando os substratos são algas, hidrozoários ou briozoários, fato relacionado diretamente com a obtenção de alimento (Caine, 1974; Guerra-Garcia & Thiel, 2001; Jacobucci *et al.*, 2002). Takeuchi *et al.* (1987) sugeriram haver relação entre a distribuição dos caprelídeos com o hidrodinamismo e a forma dos folíolos. Observaram que *C. danilevskii* ocorreu em locais com alto hidrodinamismo e associada a algas de folíolos largos, como *Sargassum*. A presença desta espécie em grande número em *Sargassum* também foi observada em Picinguaba; todavia, a sua presença também foi demonstrada em algas muito delicadas (*B. cuspidata*, *C. vagabunda* e *U. fasciata*) no costão do Cambiri, destacando-se que os dois costões estão sujeitos a hidrodinamismo moderado. *Caprella scaura*, a espécie mais comum em todos os costões, não apresentou padrões de distribuição relacionados a tipos de substratos ou a condições de hidrodinamismo, tendo sido encontrada amplamente distribuída inclusive em Toque-Toque Grande (Tab. 4.1), o costão de maior hidrodinamismo entre os estudados, associada tanto a algas coralináceas como a *Sargassum*. Foi coletada também na praia do Perequê-Mirim em Ubatuba, local bastante abrigado das ondas (observação pessoal), em *Sargassum cymosum*. Já *C. dilatata*, que tem gnatópodos mais robustos e desenvolvidos, morfologia que permite maior resistência ao hidrodinamismo, ocorreu em costões de hidrodinamismo moderado, como os de Cambiri e Picinguaba.

Os isópodes

Nos substratos formados por animais sésseis, ocorreram mais freqüentemente espécies de Sphaeromatidae, que dominaram tanto em número de espécies como de indivíduos, notando-se dominância de *Janaira gracilis* (Janiridae) associada às algas, na maioria das vezes presente em grande número de indivíduos (Figs 4.2, 4.4, 4.6 e 4.8). Das

espécies de Sphaeromatidae, *Paradella diana*, *Dynamenella tropica* e *Clianella castroi* foram encontradas em *C. bisinuatus*, *B. solisianus* e *P. caudata*. *Sphaeroma walkeri* ocorreu em *P. caudata* e *P. perna*. *Dynamenella tropica* também ocorreu associada a este mexilhão. *Janaira gracilis* foi dominante na maioria dos costões (Tab. 4.1), tanto em algas calcárias (*Jania ungulata*, *J. adherens* e *Amphiroa beauvoisii*, entre outras), como nas não calcárias (*Bostrychia radicans*, *U. fasciata*, *Laurencia arbuscula* e *S. cymosum*, entre outras); contudo, também ocorreu em substratos animais, em costões onde as algas estiveram pouco representadas. *Jaeropsis dubia* ocorreu somente no costão da Praia da Fazenda (Tab. 4.1). As diferenças observadas na composição e densidade destas espécies podem ser relacionadas com alterações sazonais na densidade e morfologia do substrato no período estudado (Figs 4.1, 4.3, 4.5 e 4.7), fato também relatado por Pires (1981) que encontrou diferenças sazonais na composição, densidade e distribuição de um número maior de espécies de isópodes em costões da Enseada do Flamengo. Comparando-se os dados obtidos nos dois estudos, observa-se que, de forma semelhante, os Flabellifera, entre eles os Sphaeromatidae, apresentam maior número de espécies na zona do mediolitoral, nos substratos formados por animais sésseis, dominando tanto em número de espécies como indivíduos, e os Asellota, representados por *J. gracilis*, foram mais abundantes na franja do infralitoral e entre algas. Espécies de Sphaeromatidae, quando encontradas associadas a algas, foram registradas em maior número entre as calcárias. *Janaira gracilis* dominou em algas de costões classificados como de baixo hidrodinamismo, enquanto os Sphaeromatidae apresentaram ampla distribuição em costões com condições variáveis de batimento de ondas, inclusive em Toque-Toque Grande (Tab. 4.1), um costão de maior hidrodinamismo entre os estudados na região de São Sebastião.

Os tanaidáceos

As duas espécies de tanaidáceos, *Leptochelia dubia* e *Zeuxo coralensis*, apresentaram variações sazonais tanto na ocorrência como na densidade relacionadas também à variação do substrato biológico. Nos costões estudados, não se observou um padrão nítido de distribuição; contudo, *L. dubia* apresentou distribuição mais restrita à presença de algas calcárias. *Zeuxo coralensis* ocorreu em algas variadas e nos substratos constituídos por animais sésseis desde a região do mesolitoral até as algas da franja do infralitoral, como no Cambiri (Figs 4.2 e 4.4); contudo, na praia da Fazenda (Tab. 4.1), ocorreu apenas associada a algas. Pires (1980) mostrou que *L. dubia* ocupou regiões do costão rochoso superiores às ocupadas por *Z. coralensis* e que esta espécie foi mais abundante em algas do mesolitoral inferior e franja do infralitoral, especialmente em algas calcárias, e concluiu que os

tanaidáceos constituem um grupo predominante em algas calcárias. Da mesma forma, Masunari (1976) encontrou grande número de *L. savigny* (= *dubia*) em *A. beauvoisii*, alga calcária, em uma praia de Ubatuba. Pires (1980) observou que *L. savigny* (= *dubia*) e *Z. coralensis* ocorreriam em costões com variações no hidrodinamismo, com *L. savigny* predominante nos costões batidos e *Z. coralensis* nos abrigados. Neste estudo não foram observadas diferenças marcantes na presença e densidade das duas espécies com relação ao hidrodinamismo nos costões estudados; contudo, pode-se dizer que houve diferenças com relação à distribuição vertical (Figs 4.2, 4.4, 4.6 e 4.8).

Considerações gerais

A natureza e as diferenças estruturais do substrato ocupado (Gee & Warwick, 1994), a altura no costão e a competição pelo espaço (Lancellotti & Trucco, 1993), e sua variação temporal são fatores que influem na distribuição das espécies. A presença de um maior número de substratos biológicos (animais sésseis e algas) proporciona um aumento na complexidade dos habitats disponíveis no costão rochoso, tornando-o um ambiente mais heterogêneo (Thompson *et al.*, 1996). Desta forma, podem fornecer habitat para grande número de espécie com hábitos de vida diversificados, pelo fato de promoverem aumento do número de recursos exploráveis, tais como substrato para se reproduzir e se alimentar, superfície para fixação de epífitas e abrigo contra predadores (Edgar, 1983a, b; Hicks, 1985). Esses fatores são importantes para proporcionar condições de sobrevivência a um grande número de espécies, o que pode explicar a sua elevada diversidade.

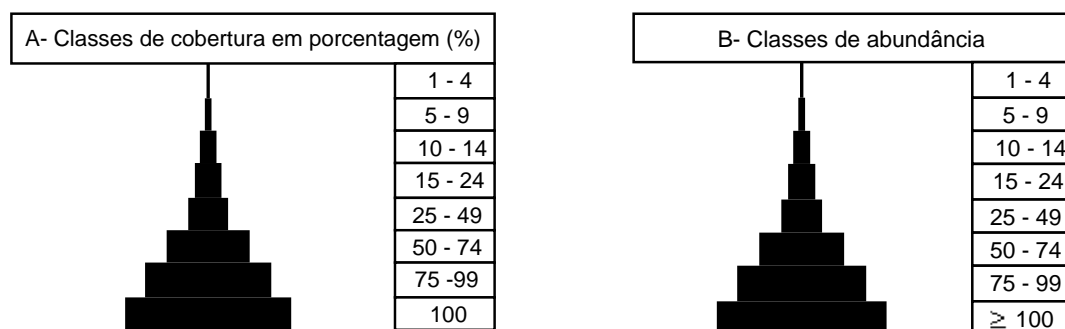
De modo geral, a fauna de peracáridos foi semelhante quanto à composição e distribuição nos costões estudados, embora a composição dos substratos secundários disponíveis não seja a mesma e varie temporalmente. Ficou demonstrado também que o grande número de espécies destes crustáceos está relacionado principalmente com a presença e arquitetura das algas.

Referências

- AOKI, M. 1999. Morphological characteristics of young, maternal care behaviour and microhabitat use by caprellid amphipods. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 79(4): 629-638.
- BOURGET, E., DEGUISE, J. & DAIGLE, G. 1994. Scales of substratum heterogeneity, structural complexity, and early establishment of a marine epibenthic community. *Journal of Marine Biology and Ecology*, 181: 31-51.
- BYNUM, K. H. 1978. Reproductive biology of *Caprella penantis* Leach, 1814 (Amphipoda: Caprellidae) in North Carolina, U.S.A. *Estuarine and Coastal Marine Science*, 7: 473-485.
- CAINE, E.A. 1974. Comparative functional morphology of feeding in three species of caprellids (Crustacea: Amphipoda) from the northwestern Florida Gulf Coast. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 15: 81-96.

- CHAVANICH, S. & WILSON, K.A. 2000. Rocky intertidal zonation of gammaridean amphipods in Long Island Sound, Connecticut. *Crustaceana*, 73(7): 835-846.
- CONRADI, M.; LÓPEZ-GANZÁLEZ, P.J. & GARCÍA-GÓMEZ, C. 1997. The amphipod community as a bioindicator in Algeciras Bay (Southern Iberian Peninsula) based on a spatio temporal distribution. *Marine Ecology*, 18(2): 97-111.
- DUARTE, L.F.L. & NALESSO, R.C. 1996. The sponge *Zygomycale parishii* (Bowerbank) and its endobiotic fauna. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 42: 139-151.
- DUTRA, R.R.C. 1988. A fauna vágil do fital *Pterocladia capillacea* (Rhodophyta, Gelidiaceae) da Ilha do Mel, Paraná. *Revista Brasileira de Biologia*, 48(3): 589-605.
- EDGAR, G.J. 1983a. The ecology of south-east Tasmania phytal animal communities. III. Patterns of species diversity. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 70: 181-203.
- EDGAR, G.J. 1983b. The ecology of south-east Tasmanian phytal animal communities. IV. Factors affecting the distribution ampithoid amphipods among algae. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 70: 205-225.
- EDGAR, G.J. & MOORE, P.G. 1986. Macro-algae as habitats for motile macrofauna. *Monografias Biológicas*, 4: 255-277.
- GEE, J.M. & WARWICK, R.M. 1994. Metazoan community structure in relation to the fractal dimensions of marine macroalgae. *Marine Ecology Progress Series*, 103: 141-150.
- GUERRA-GARCIA, J.M. & THIEL, M. 2001. La fauna de caprelídidos (Crustacea: Amphipoda: Caprellidea) de la costa de Coquimbo, centro-norte de Chile, con una clave taxonómica para la identificación de las especies. *Revista chilena de historia Natural*, 74(4): 873- 883.
- HACKER, S. D. & STENECK, R.S. 1990. Habitat architecture and the abundance and body-size-dependent habitat selection of an phytal amphipod. *Ecology*, 71(6): 2269-2285.
- HICKS, G.R.F. 1985 Meiofauna associated with rocky shore algae. In: MOORE, P.G. & SEED, R. (eds). *Ecology of Rocky Coasts*. Hodder and Stoughton, London, pp. 36-56.
- IWASAKI, K. 1995. Comparison of mussel bed community of two intertidal mytilids *Septifer virgatus* and *Hormomya mutabilis*. *Marine Biology*, 123: 109-119.
- JACOBI, C.M. 1987a. The invertebrate fauna associated with intertidal beds of the brown mussel *Perna perna* (L.) from Santos, Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 2(2): 73-91.
- JACOBI, C.M. 1987b. Spatial and temporal distribution of Amphipoda associated with mussel beds from the Bay of Santos (Brazil). *Marine Ecology Progress Series*, 35: 51-58.
- JACOBUCCI, G.B. 2000. *Distribuição vertical e flutuação sazonal da macrofauna vágil associada a Sargassum cymosum* C. Agardh, em uma praia do litoral norte do Estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- KEEN, S.L. & NEIL, W.E. 1980. Spatial relationships and some structuring processes in benthic intertidal animal communities. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 45: 139-155.
- KRAPP-SCHICKEL, G. 1993. Do algal-dwelling amphipods react to the 'critical zones' of a coastal slope? *Journal of Natural History*, 27: 883-900.
- LANCELLOTTI, D.A. & TRUCCO, R.G. 1993. Distribution patterns and coexistence of six species of the amphipod genus *Hyale*. *Marine Ecology Progress Series*, 93: 131-141.
- LEITE, F.P.P.; GÜTH, A.Z. & JACOBUCCI, G.B. 2000. Temporal comparison of gammaridean amphipods of *Sargassum cymosum* on two rocky shores in southeastern Brazil. *Nauplius*, 8(2): 227-236.
- LEITE, F. P.P.; TANAKA, M.O. & GEBARA, R.S. 2007. Structural variation in the brown alga *Sargassum cymosum* and its effects on associated amphipod assemblages. *Brazilian Journal of Biology*, 67(2): 215-221.
- MASUNARI, S. 1976. *O fital de Amphiroa fragilissima* (Linnaeus), Lamouraux, 1812 na Praia do Lázaro, Ubatuba, São Paulo. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- MASUNARI, S. 1983. The phytal of the alga *Amphiroa beauvoisii*. *Studies of Neotropical Fauna and Environments*, 18(3): 151-162.
- MORGADO, E.H. & TANAKA, M.O. 2001. The macrofauna associated with the bryozoan *Schizoporella errata* (Walters) in southeastern Brazil. *Scientia Marina*, 65(3): 173-181.
- NAIR, K.K. & ANGER, K. 1979. Experimental studies on the life cycle of *Jassa falcata* (Crustacea, Amphipoda). *Helgoländer Wissenschaft Meeresuntersuchen*, 32: 442-452.

- PIRES, A.M.S. 1980. Ecological studies on intertidal and infralittoral brazilian tanaidacea (Crustacea, Peracarida). *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 15: 141-153.
- PIRES, A.M.S. 1981. Ecological study on littoral and infralittoral isopods from Ubatuba, Brazil. *Boletim do Instituto Oceanográfico, São Paulo*, 30(1): 27-40.
- ROBLES, F.R. 2003. *O banco de Isognomon bicolor Adams 1845: estrutura da comunidade e processo sucessional inicial*. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- ROHDE, K. 1992. Latitudinal gradients in species diversity: the search for the primary cause. *Oikos*, 65: 514-527.
- SEED, R. 1996. Patterns of biodiversity in the macro-invertebrate fauna associated with mussel pathes on rocky shores. *Journal of Marine Biology Association of U.K.*, 76: 203-210.
- SVANE, I. & SETYOBUDIANDI, I. 1996. Diversity of associated fauna in beds of the blue mussel *Mytilus edulis* L.: Effects of location, patch size, and position within a path. *Ophelia*, 45(1): 39-53.
- TAKEUCHI, I; KUWABARA, R.; HIRANO, R. & YAMAKAWA, H. 1987. Species composition of the Caprellidea (Crustacea: Amphipoda) of the *Sargassum* zone on the pacific coast of Japan. *Bulletin of Marine Science*, 41: 253-267.
- TARARAM, A.S. & WAKABARA, Y. 1981. The Mobile Fauna - Especially Gammaridea - of *Sargassum cymosum*. *Marine Ecology Progress Series*, 5: 157-163.
- TARARAM, A.S., WAKABARA, Y & LEITE, F.P.P. 1986. Vertical distribution of amphipods living on algae of Brazilian intertidal rocky shore. *Crustaceana*, 51: 183-187.
- TAYLOR, R.B.; BLACKBUM, R.I. & EVENS, J.H. 1995. A portable battery-powered suction devise for the quantitative sampling of small benthic invertebrates. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 194(1): 1-7.
- THOMPSON, R.C.; WILSON, B.J.; TOBIN, M.L.; HILL, A.S. & HAWKINS, S.J. 1996. Biological generated habitat provisioning and diversity of rocky shore organisms at hierarchy spatial scales. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 202: 73-84.
- TSUCHIYA, M. & NISHIHIRA, M. 1986. Islands of *Mytilus edulis* as a habitat for small intertidal animals: effect of *Mytilus* age structure on the species composition of the associated fauna and community organization. *Marine Ecology Progress Series*, 31: 171-178.
- VADER, W. & KRAPP-SCHICKEL, G. 1996. Redescription and biology of *Stenothoe brevicornis* Sars (Amphipoda: Crustacea), an obligate associate of the sea anemone *Actinostola callosa* (Verrill). *Journal of Natural History*, 30(1): 51-66.
- VALÉRIO-BERARDO, M.T. & FLYNN, M.N. 2002. Composition and seasonality of an amphipod community associated to the algae *Bryocladia trysigera*. *Brazilian Journal of Biology*, 62(4a): 735-742.
- WAKABARA, Y.; TARARAM, A.S. & TAKEDA A.M. 1983. Comparative study of the amphipod fauna living on *Sargassum* of two Itanhaém shores, Brazil. *Journal of Crustacean Biology*, 3(4): 602-607.



As figuras A e B representam respectivamente as classes de cobertura em porcentagem dos organismos sésseis e as classes de abundância dos peracáridos presentes no costão. Quando o número de peracáridos supera 100 indivíduos, o número total obtido é colocado dentro do retângulo correspondente a do quadrado amostrado. As escalas serão utilizadas nas figuras 4.1 a 4.8.

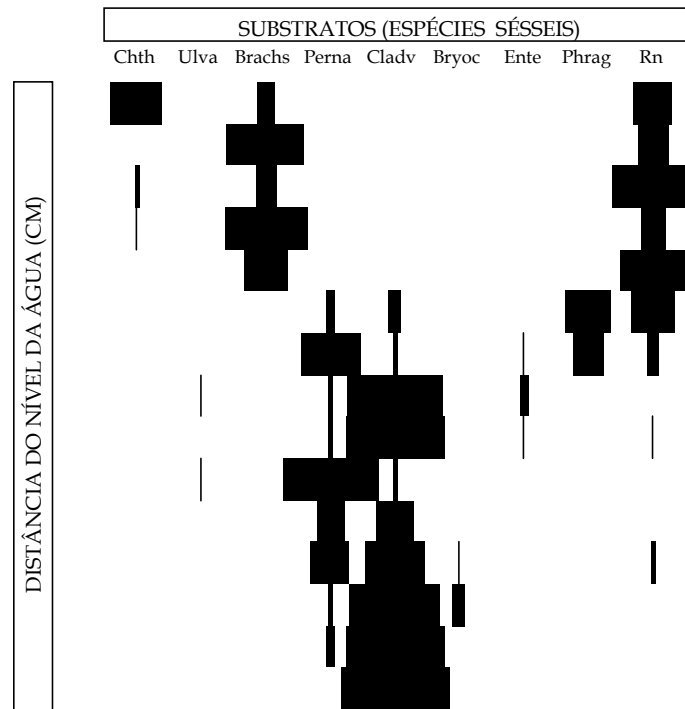


Figura 4.1. Distribuição vertical do substrato biológico (espécies sésseis) do costão da Ponta do Cambiri, Caraguatatuba, no outono de 2001 (transecto 2). Legenda: Chth = *Chthamalus bisinuatus*; Ulva = *Ulva fasciata*; Brachs = *Brachidontes solisianus*; Perna = *Perna perna*; Cladv = *Cladophora vagabunda*; Bryoc = *Bryocladia cuspidata*; Ente = *Enteromorpha flexuosa*; Phrag = *Pragmatopoma caudata*; Rn = rocha nua. Escala A.

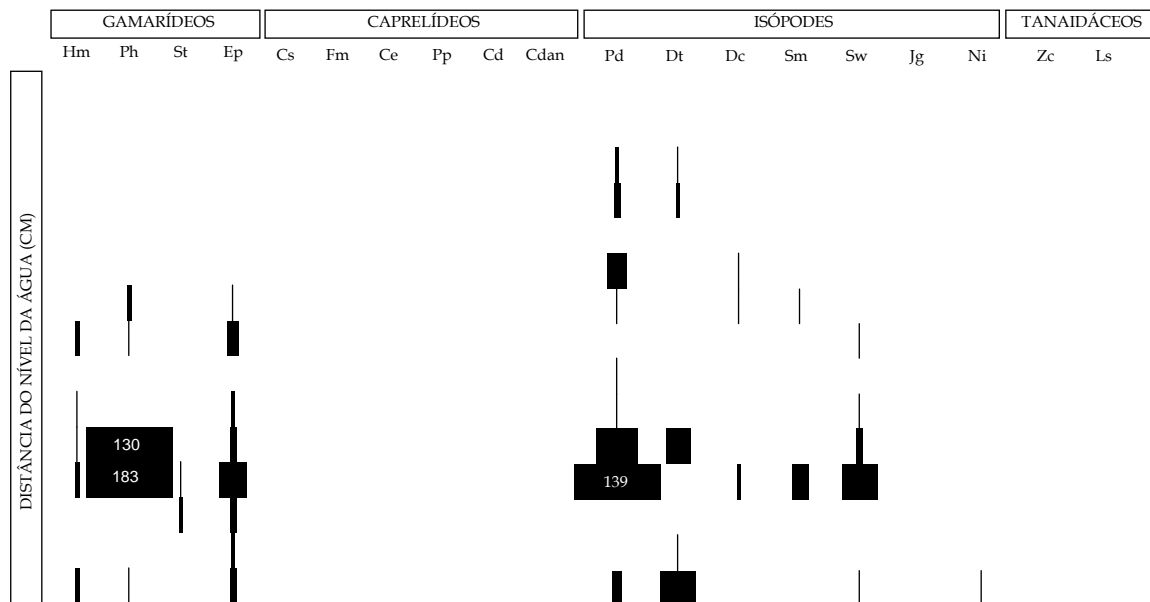


Figura 4.2. Distribuição vertical das espécies de gamarídeos, caprelídeos, isópodes e tanaidáceos do costão da Ponta do Cambiri, Caraguatatuba, no outono de 2001 (transecto 2). Legenda: Hm = *Apohyale media*; Ph = *Parhyale hawaiiensis*; St = *Stenothoe* sp.; Ep = *Elasmopus pecteniscrus*; Cs = *Caprella scaura*; Fm = *Falotritella montoucheti*; Ce = *Caprella equilibra*; Pp = *Paracaprella pusilla*; Cd = *Caprella dilatata*; Cdan = *Caprella danilevskii*; Pd = *Paradella diana*; Dc = *Clianelia castroi*; Dt = *Dynamenella tropica*; Jc = *Janaira gracilis*; Sm = *Sphaeromopsis mourei*; Sw = *Sphaeroma walkeri*; Ni = não identificados; Zc = *Zeuxo coralensis*; Ls = *Leptochelia dubia*. Não ocorreu nenhum caprelídeo nem tanaidáceo. Escala B.

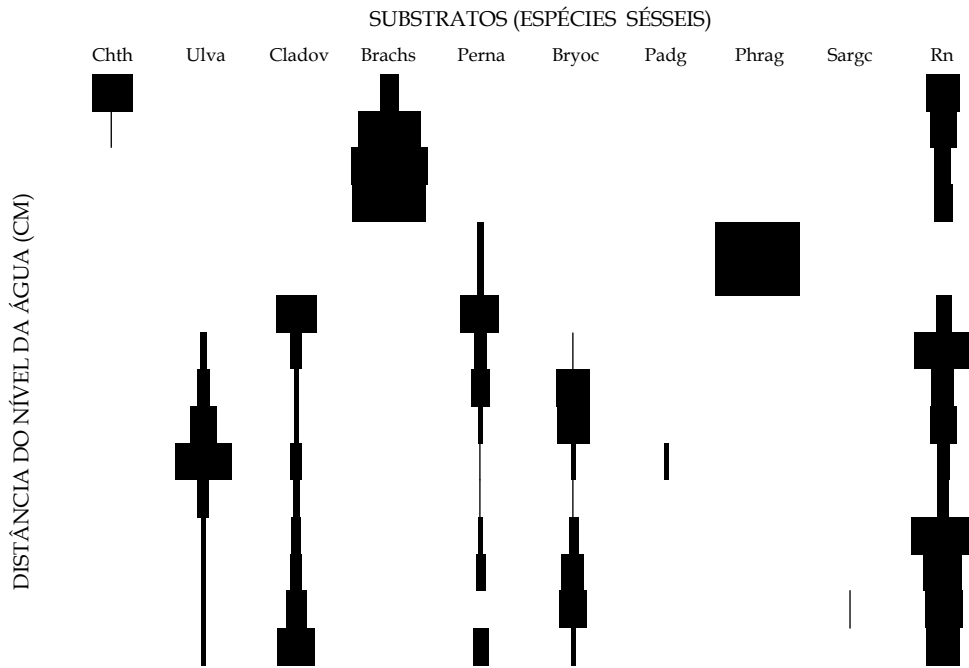


Figura 4.3. Distribuição vertical do substrato biológico (espécies sésseis) do costão da Ponta do Cambiri, Caraguatatuba, na primavera de 2001 (transecto 2). Legenda: Chth = *Chthamalus bisinuatus*; Ulva = *Ulva fasciata*; Brachs = *Brachidontes solisianus*; Cladv = *Cladophora vagabunda*; Perna = *Perna perna*; Bryoc = *Bryocladia cuspidata*; Padg = *Padina gymnospora*; Phrag = *Phragmatopoma caudata*; Sargc = *Sargassum cymosum*; Rn = rocha nua. Escala A.

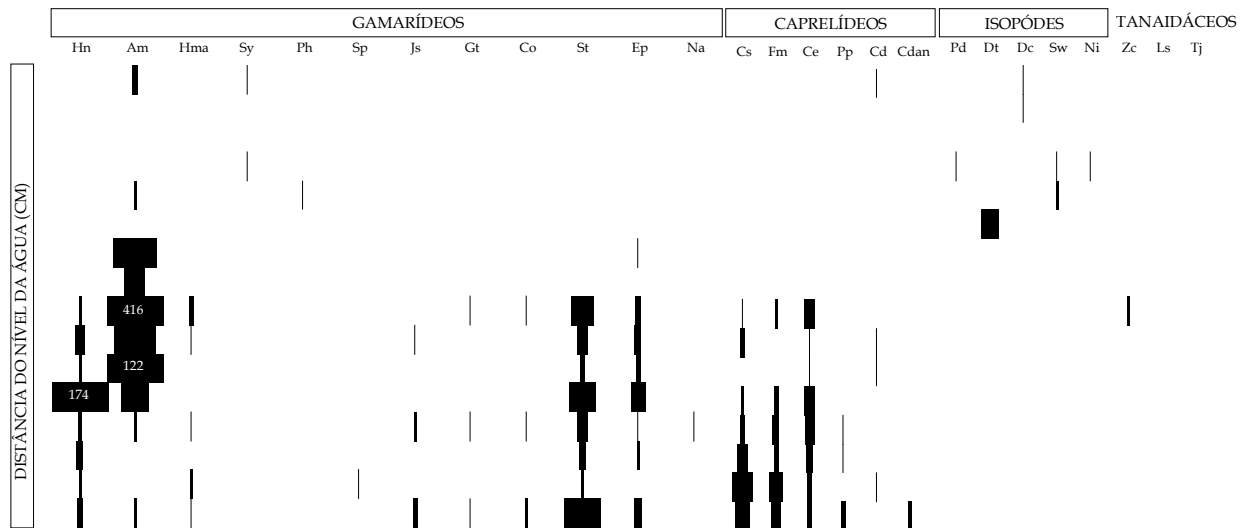


Figura 4.4. Distribuição vertical das espécies de anfípodes gamarídeos, caprelídeos, isópodes e tanaidáceos do costão da Ponta do Cambiri, Caraguatatuba na primavera de 2001 (transecto 2). Legenda: Hn = *Hyale nigra*; Am = *Apoehyale media*; Hma = *Hyale macrodactyla*; Sy = *Serejohyale youngi*; Ph = *Parhyale hawaiiensis*; Sp = *Sunampithoe pelagica*; Js = *Jassa slatteryi*; Gt = *Gammaropsis togoensis*; Co = *Corophium* sp.; St = *Stenothoe* sp.; Ep = *Elasmopus pecteniscrus*; Na = *Amphilocus neapolitanus*; Cs = *Caprella scaura*; Fm = *Falлотritella montoucheti*; Ce = *Caprella equilibra*; Pp = *Paracaprella pusilla*; Cd = *Caprella dilatata*; Cdan = *Caprella danilevskii*; Pd = *Paradella diana*; Dt = *Dynemenella tropica*; Dc = *Clianella castroi*; Sw = *Sphaeroma walkeri*; Ni = não identificados. Ls = *Leptocheilia dubia*; Zc = *Zeuxo coralensis*; Tj = Tanaidáceos jovens. Escala B.

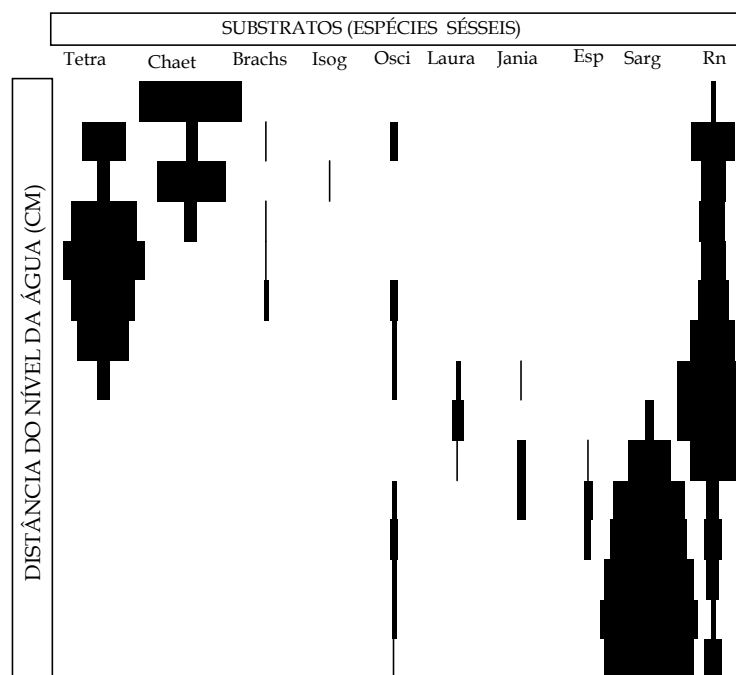


Figura 4.5. Distribuição vertical do substrato biológico (espécies sésseis) do costão da praia de Picinguaba, Ubatuba, no outono de 2001 (transecto 1). Legenda: Tetra = *Tetraclita stalactifera*; Chaet = *Chaetomorpha antennina*; Brachs = *Brachidontes solisianus*; Isogn = *Isognomon bicolor*; Osci = *Oscillatoria simplissima*; Laura = *Laurencia arbuscula*; Jania = *Jania adherens*; Esp = esponja; Sarg = *Sargassum cymosum*; Rn = rocha nua. Escala A.

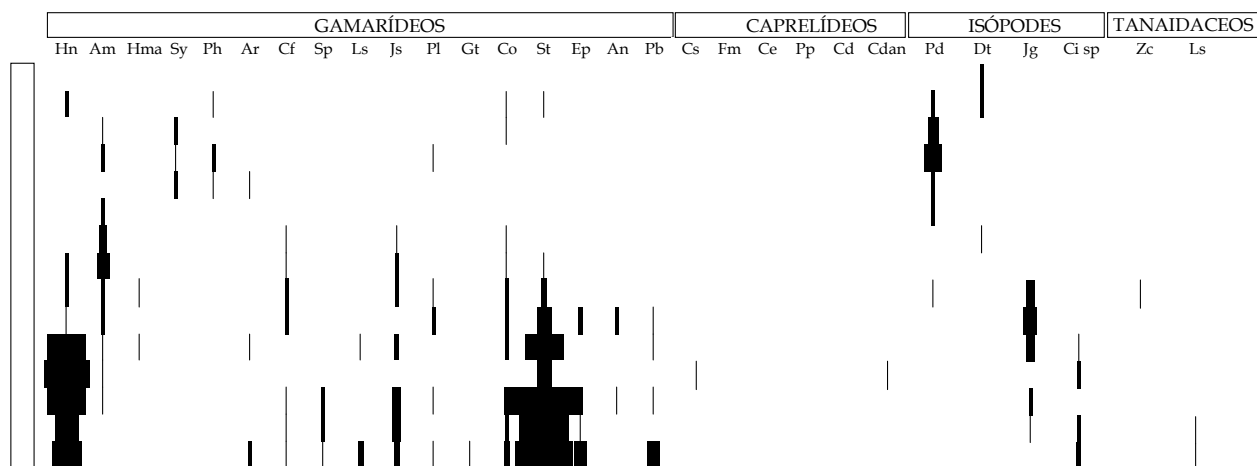


Figura 4.6. Distribuição vertical das espécies de anfípodes gamarídeos, caprelídeos, isópodes e tanaidáceos do costão da praia de Picinguaba, Ubatuba, no outono de 2001 (transecto 1). Legenda: Hn = *Hyale nigra*; Am = *Apohyale media*; Hma = *Hyale macrodactyla*; Sy = *Serejohyale youngi*; Ph = *Parhyale hawaiiensis*; Ar = *Ampithoe ramondi*; Cf = *Cymadusa filosa*; Sp = *Sunampithoe pelagica*; Ls = *Leucothoe spinicarpa*; Js = *Jassa slatteryi*; Pl = *Photis longicaudata*; Co = *Corophium* sp.; St = *Stenothoe* sp.; Ep = *Elasmopus pecteniscrus*; An = *Amphilocus neapolitanus*; Pb = *Podocerus brasiliensis*; Cs = *Caprella scaura*; Fm = *Fallogritella montoucheti*; Ce = *Caprella equilibra*; Pp = *Paracaprella pusilla*; Cd = *Caprella dilatata*; Cdan = *Caprella danilevskii*; Pd = *Paradella diana*; Dt = *Dynamenella tropica*; Jg = *Janaira gracilis*; Ci sp = *Cirolana* sp.; Zc = *Zeuxo coralensis*; Ls = *Leptocheilia dubia*. Escala B.

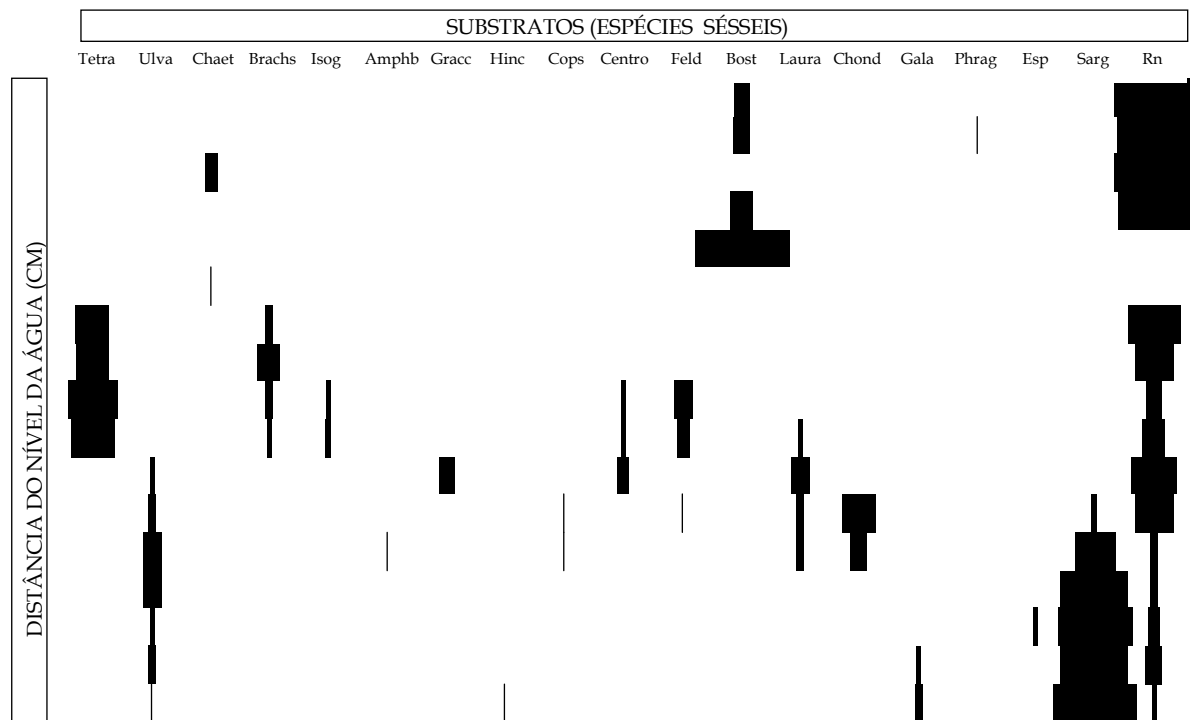


Figura 4.7. Distribuição vertical dos substrato biológicos (espécies sésseis) do costão da praia de Picinguaba, Ubatuba, na primavera de 2001 (transecto 1). Legenda: Tetra = *Tetraclita stalactifera*; Ulva = *Ulva fasciata*; Chaet = *Chaetomorpha antennina*; Brachs = *Brachidontes solisianus*; Isog = *Isognomon bicolor*; Amphb = *Amphiroa beauvoisii*; Gracc = *Gracilaria cervicornis*; Hinc = *Hincksia mitchelliae*; Cops = *Colpomenia sinuosa*; Centro = *Centroceras clavulatum*; Feld = *Feldmannia irregularis*; Bost = *Bostrychia radicaus*; Laura = *Laurencia arbuscula*; Chond = *Chondracanthus teedei*; Gala = *Galaxaura stupocaulon*; Phrag = *Pragmatopoma caudata*, Esp = esponja; Sarg = *Sargassum cymosum*; Rn = rocha nua. Escala A.

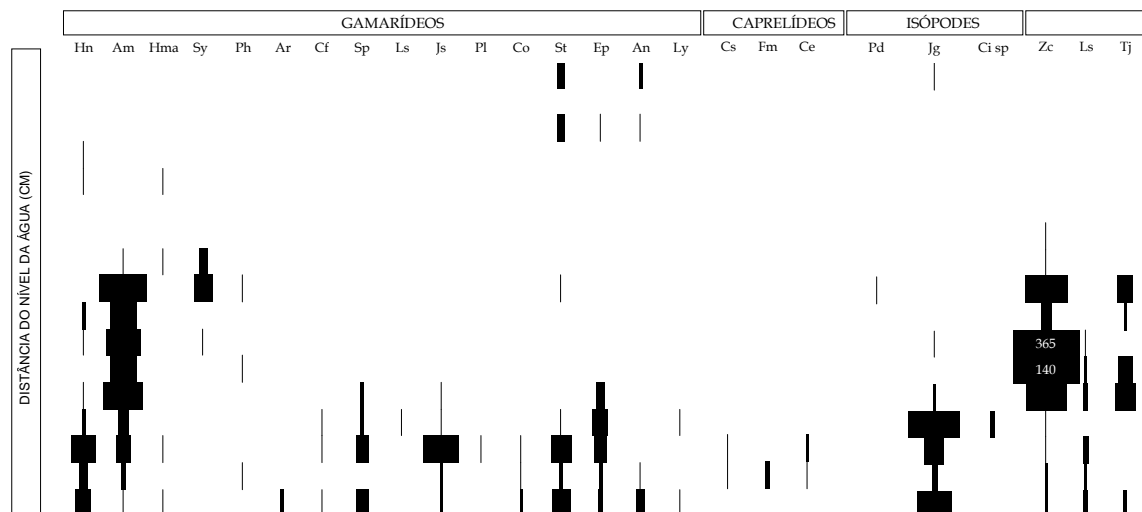


Figura 4.8. Distribuição vertical das espécies de anfípodes gamarídeos, caprelídeos, isópodes e tanaidáceos do costão de Picinguaba, Ubatuba, na primavera de 2001 (transecto 1). Legenda: Hn = *Hyale nigra*; Hm = *Apothyale media*; Hma = *Hyale macrodactyla*; Sy = *Serejohyale youngi*; Ph = *Parhyale hawaiiensis*; Ar = *Amphitoe ramondi*; Cf = *Cymadusa filosa*; Sp = *Sunampithoe pelagica*; Ls = *Leucothoe spinicarpa*; Js = *Jassa slatteryi*; Pl = *Photis longicaudata*; Co = *Corophium* sp.; St = *Stenothoe* sp.; Ep = *Elasmopus pecteniscrus*; An = *Amphilocus neapolitanus*; Ly = *Shoemakerella nasuta*; Cs = *Caprella scaura*; Fm = *Falлотritella montoucheti*; Ce = *Caprella equilibra*; Pd = *Paradella dianae*; Jg = *Janaira gracilis*; Ci sp = *Cirolana* sp.; Zc = *Zeuxo coralensis*; Ls = *Leptochellia dubia* Tj = Tanaidáceos jovens. Escala B.

AS ALGAS COMO HABITAT DE ORGANISMOS MARINHOS

Fosca P. P. Leite
Giuliano B. Jacobucci
Arthur Z. Güth

Um dos principais ecossistemas costeiros do sudeste brasileiro é formado por afloramentos rochosos cristalinos, conhecidos como costões. A superfície dessas rochas é ocupada por uma variedade de animais e vegetais além de algas unicelulares (Fig. 4.1).

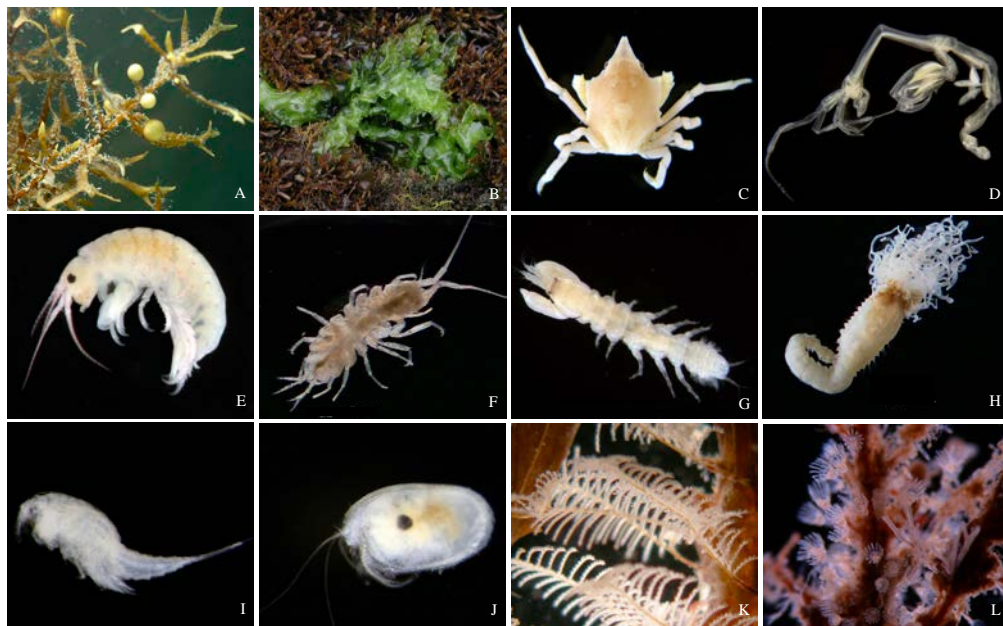


Figura 4.1 (A) *Sargassum* sp.; (B) *Ulva* sp.; (C) Decapoda, Brachyura; (D) Amphipoda, Caprellidea; (E) Amphipoda, Gammaridea; (F) Isopoda, Janiridae; (G) Tanaidacea; (H) Polychaeta; (I) Copepoda; (J) Ostracoda; (K) Hydrozoa; (L) Bryozoa. Fotos: A-B, K-L de Álvaro E. Migotto; C-J de Silvana G.L. Siqueira.

A presença de produtores, representados por macroalgas pertencentes às divisões Chlorophyta (algas verdes), Rhodophyta (algas vermelhas) e Phaeophyta (algas pardas), disponibiliza energia para os níveis tróficos superiores do próprio costão e para as cadeias alimentares costeiras adjacentes. Além de serem uma das bases de muitas cadeias tróficas costeiras, essas macrófitas sustentam uma comunidade de organismos muito diversa entre suas frondes.

Por sua importância intrínseca, Remane (1933) cunhou o termo *fital* para denominar todos os ambientes marinhos compostos por macrófitas e seus organismos associados. Tais macrófitas podem ser gramas marinhas, principalmente das famílias Potamogetonaceae e Hydrocharitaceae (Angiospermae) que habitam substratos não consolidados (areia e lodo) e fixam-se através de rizomas, ou macroalgas (Fig. 4.1 A e B) encontradas principalmente em costões, aderidas à rocha através de estruturas incrustantes denominadas apressórios.

Diversos organismos utilizam essas macroalgas como fonte de alimento, refúgio e substrato de fixação durante a maior parte ou a totalidade de seu ciclo de vida. Algas epífitas crescem sobre as frondes, utilizando-as como substrato de fixação. A chamada epifauna é comumente constituída por invertebrados de vários grupos taxonômicos, muito embora sejam encontrados nos bancos de macroalgas desde microorganismos até peixes.

A epifauna pode ser classificada de acordo com sua mobilidade e tamanho. Os organismos que vivem fixos nas macrófitas quando adultos são denominados sésseis e aqueles que apresentam algum tipo de mobilidade são chamados de móveis ou vágeis. Dentre os organismos vágeis da macrofauna (indivíduos acima de 0,5 mm), estão os crustáceos, representados principalmente por decápodos, anfípodos, isópodos e tanaidáceos, os moluscos gastrópodos, além de poliquetas, picnogonídeos, nemertíneos, equinodermos e platelmintos (Fig. 4.1 C-H). Compondo a meiofauna (animais entre 0,1 e 0,5 mm), estão os nematódeos, copépodos harpacticóides, ostrácodos e ácaros halacáridos (Fig. 4.1 F e J). A microfauna (organismos abaixo de 0,1 mm) é representada por protozoários e foraminíferos. A fauna fixa ou sésil é comumente constituída por ascídias, briozoários, esponjas e cnidários (principalmente hidrozoários coloniais) (Fig. 4.1 K e L). Para cada um dos grupos de organismos mencionados existe um grande número de espécies (Masunari, 1982; Edgar, 1983a).

Ao reter água durante os períodos de maré baixa, as algas marinhas do médio e supralitoral providenciam refúgio aos diversos grupos de animais que habitam suas frondes, protegendo-os da dessecação, assim como do impacto das ondas (Hull, 1999). No entanto, o nível de proteção oferecido e, conseqüentemente, a ocorrência dos organismos associados às algas estão relacionados à sua complexidade estrutural. O trabalho pioneiro de Wieser (1952) e estudos mais recentes (Hacker & Steneck, 1990; Dubiaski-Silva & Masunari, 1995) indicam que a abundância e a diversidade de vários grupos de invertebrados dependem da arquitetura da alga, ou seja, de sua forma e estrutura. De modo geral, algas estruturalmente mais complexas favorecem o aumento da abundância e do número de espécies presentes, pois oferecem maior área e microhabitats distintos para assentamento e colonização. Essas

algas, em forma de tufo, estolão ou arbustivas como *Sargassum* (Fig. 4.1 A) também podem ser mais atraentes para invertebrados tubícolas e detritívoros, pois acumulam sedimento e matéria orgânica. Por outro lado, algas laminares, como *Ulva* (Fig 4.1 B), oferecem pouca proteção e abrigam poucos animais, enquanto algas filamentosas finamente estruturadas como *Enteromorpha* são capazes de reter uma grande quantidade de água, isto é, têm alto coeficiente de adsorção (Dubiascki-Silva & Masunari, 1995). Em algumas espécies, a presença de uma delicada guarnição de pêlos na superfície do talo (em *Padina*, por exemplo) proporciona um alto acúmulo de sedimento, bem como alto coeficiente de adsorção.

Algas epífitas, como *Hypnea musciformis*, e outros organismos sésseis, como esponjas, hidrozoários e briozoários, também contribuem para o aumento da complexidade da alga-substrato (Bell *et al.*, 1984; Hall & Bell, 1988; Leite & Turra, 2003). Tal aumento de complexidade estrutural pode afetar a riqueza e a diversidade da epifauna da mesma maneira, diversificando a disponibilidade de microhabitats e de itens alimentares aos organismos associados.

A turbidez e o hidrodinamismo parecem ser os fatores abióticos mais importantes na estruturação das comunidades fitais, como demonstrado por Edgar & Moore (1986). Investigações sobre os efeitos dessas variáveis nestas comunidades demonstram a dificuldade em se determinar a influência de cada fator devido à interação existente entre eles.

Espécies dotadas de apêndices preênses freqüentemente dominam a fauna do fital em locais expostos por sua capacidade de se segurar firmemente nas algas (Nagle, 1968; Moore, 1973a; Takeuchi *et al.*, 1987; Krapp-Schickel, 1993; Guerra-García, 2001).

Segundo Dommasnes (1968), a exposição às ondas determina a abundância da fauna de isópodes e anfípodes na alga calcária *Corallina officinalis* tanto pela influência que exerce no crescimento das macrófitas, quanto pelo arrasto mecânico propriamente dito. Moore (1973a, b), por sua vez, ao estudar o efeito da turbidez da água na estrutura da fauna associada a *Laminaria hyperborea*, concluiu que a quantidade de matéria orgânica em suspensão está diretamente relacionada à deposição de partículas sobre as algas, aumentando com isso a oferta de alimento para espécies detritívoras, sendo o efeito direto do movimento da água de pequena importância. A exposição também pode influenciar indiretamente as comunidades, afetando tanto a biomassa e a estrutura das algas como a quantidade e o tipo de sedimento acumulado sobre elas, de acordo com Gibbons (1988). Esta autora observou diferenças na dominância de grupos faunísticos da macrofauna, sendo os anfípodes numericamente mais representativos nas praias expostas e os isópodes flabelíferos nas abrigadas.

Sedimento grosseiro, depositado em áreas de forte ação de ondas, tende a aumentar a diversidade e a abundância da meiofauna por aumentar a complexidade do habitat, permitindo a colonização por espécies intersticiais (Hicks, 1977a, b; 1980). Sedimento fino, por outro lado, reduz a diversidade e a abundância da meiofauna por preencher os espaços entre os ramos das frondes e interferir nas estruturas e no comportamento alimentar da fauna (Dahl, 1948; Moore, 1977).

Em um mesmo grupo taxonômico, também é possível detectar diferenças significativas quando se avalia locais com diferentes graus de exposição às ondas. Leite *et al.* (2002) verificaram que, embora o número de espécies seja semelhante, a diversidade e equidade de anfípodes gamarídeos associados a *Sargassum* tendem a ser maiores em locais mais agitados. Neste trabalho, os resultados obtidos indicaram que áreas mais expostas, como a Praia Grande, apresentam frequências semelhantes de ocorrência de gamarídeos, enquanto em áreas mais abrigadas, como a Praia do Lamberto, é comum a presença de espécies numericamente dominantes. Fenwick (1976) notou que em locais de alto hidrodinamismo, a comunidade de anfípodes na alga de infralitoral *Caulerpa* é numericamente densa e de baixa diversidade, enquanto que em condições mais abrigadas a comunidade é mais diversa, mas com baixa densidade. Em contraste, Tararam & Wakabara (1981) não encontraram diferença significativa na densidade e diversidade dos anfípodes gamarídeos de *Sargassum cymosum* em locais com diferentes graus de exposição. Lancellotti & Trucco (1993) encontraram espécies de um mesmo gênero de anfípode ocorrendo diferencialmente em gradientes de exposição às ondas. *Hyale maroubrae* e *H. rubra* estiveram presentes em locais abrigados, enquanto *H. grandicornis*, *H. hirtipalma* e *H. media* foram registradas em áreas expostas. Quando o grau de exposição às ondas mostra-se equivalente, as diferenças entre os locais são atribuídas às frondes (espécie e arquitetura da alga) e às manchas de alga, ou seja, à composição da comunidade de algas do local.

Diferenças quanto ao hidrodinamismo ocorrem, no entanto, não apenas entre áreas com variação no grau de exposição às ondas, mas também em um gradiente de profundidade de um mesmo local. De modo geral, há diminuição da turbulência com a profundidade (Hagerman, 1966; Fenwick, 1976) e, em função disto, pode haver diferenças tanto qualitativas quanto quantitativas na ocorrência das algas e da fauna associada (Dahl, 1948; Wieser, 1952; Edgar, 1983a; Tararam *et al.*, 1986). Estudos em gradientes de profundidade reduzidos também detectaram diferenças significativas na composição e/ou abundância das comunidades fitais. Os estudos de Dommasnes (1968) acerca dos isópodos e anfípodos associados a *Corallina officinalis* em intervalos de 0 a 5 m indicaram que a

morfologia desses organismos reflete, em parte, as condições hidrodinâmicas às quais estão sujeitos. Algumas das espécies comprimidas, com apêndices curtos e robustos foram mais abundantes em locais rasos e agitados, enquanto que aquelas com apêndices mais longos e afilados, em águas mais profundas e calmas. Abbiati *et al.* (1987), por sua vez, observaram a ocorrência de taxocenoses distintas de poliquetas no mesolitoral, no infralitoral superior (0,1-1,5 m) e no infralitoral inferior (2-6 m), com dominância de espécies herbívoras e carnívoras nos dois intervalos superiores e espécies filtradoras no mais profundo. Em estudo realizado no Litoral Norte de São Paulo, Jacobucci *et al.* (2002) verificaram que algumas espécies de caprelédeos associadas a *Sargassum* podem apresentar diferenças de abundância em um gradiente de profundidade de apenas 3 m.

Outros fatores além do hidrodinamismo, como luz e temperatura, podem influenciar direta ou indiretamente a estrutura e a distribuição das comunidades fitais do infralitoral, principalmente em gradientes de profundidade mais extensos (Gambi *et al.*, 1992). Alterações nos padrões de diversidade, abundância e estrutura trófica da fauna com a profundidade foram observadas em diversos grupos taxonômicos como anfípodes (Scipione, 1989; Krapp-Schickel, 1993), isópodes (Lorenti & Fresi, 1983), decápodes (Zupo *et al.*, 1989), moluscos (Russo *et al.*, 1991) e poliquetas (Sarda, 1991). Scipione (1989) observou um gradiente trófico em anfípodes associados a algas: herbívoros foram encontrados a 1-2 m, herbi-detritívoros a 3-6 m; detritívoros-suspensívoros e onívoros entre 8 e 19 m; e, finalmente, carnívoros a 30 m. Com relação aos poliquetas, Sardá (1991) verificou que a distribuição das cinco taxocenoses que identificou estava relacionada à capacidade desses organismos desenvolverem seus modos de vida em diferentes microambientes criados no processo de colonização do substrato pelas macrófitas.

As macroalgas, assim como suas epífitas, constituem importantes fontes alimentares para diferentes grupos de organismos. Macroherbívoros como peixes, ouriços do mar, caranguejos e moluscos têm um relevante papel na estruturação de comunidades de algas e a sua atuação já foi bastante estudada (Sousa, 1979; Morrison, 1988; Horn, 1989). Pouco se conhece, no entanto, acerca das preferências alimentares e impactos de pequenos pastadores ou mesoherbívoros, como os anfípodes, sobre suas macroalgas hospedeiras e epífitas associadas, estando a maioria dos trabalhos realizados até o momento restritos a ambientes temperados. Os dados disponíveis indicam que algumas espécies apresentam preferência alimentar bem definida. Anfípodes herbívoros podem reduzir a cobertura de macro e microepífitas sobre macroalgas estimulando, em alguns casos o crescimento da macrófita pela redução da competição por luz e nutrientes imposta pelas epífitas (Brawley &

Adey, 1981; D'Antonio, 1985). No entanto, em algumas circunstâncias, esses crustáceos podem se alimentar das próprias macroalgas (Duffy, 1990; Duffy & Hay, 1991; 2000; Jacobucci, 2005), promovendo impactos importantes tanto em populações naturais (Tegner & Dayton, 1987) quanto em cultivos (Smit *et al.*, 2003).

Os peixes constituem um dos mais importantes fatores de regulação das comunidades marinhas (Menge & Sutherland, 1976; Bertness, 1981; Nelson, 1981; Levinton, 1995), incluindo as comunidades fitais (Nelson, 1979; Stoner, 1980; Coull & Wells, 1983; Edgar, 1983a; Sala, 1997). Vários trabalhos evidenciaram a importância da predação de peixes sobre os organismos da fauna fital (Zamprogno, 1989; Edgar & Aoki, 1993; Ruffo, 1998; Dubiaski-Silva, 1999). Em uma revisão feita por Jones *et al.* (1991), a maioria dos trabalhos sobre a composição trófica das comunidades de peixes de recifes de corais mostra que de 27 a 56% das espécies presentes são predadoras de invertebrados bentônicos, principalmente de invertebrados vágéis. Portanto, peixes têm o potencial de influenciar a composição das comunidades sobre as quais atuam. De acordo com Holmlund *et al.* (1990) vários estudos sugerem que peixes predadores são de grande importância em regular populações de crustáceos. Leber (1985) afirma que a predação diferencial é o principal fator de distribuição das espécies de anfípodes e de seleção de tamanhos de indivíduos nas populações.

A influência da complexidade das algas sobre a predação é também muito importante. Nelson (1979) e Edgar (1983a) mostraram que os anfípodes do fital são menos predados por peixes em algas mais ramificadas e morfologicamente mais complexas que nas algas estruturalmente mais simples.

Duffy & Hay (2000) demonstraram que peixes atuam nas populações de anfípodes e de algas bentônicas, regulando-as (efeito *top-down*) e influenciando na estruturação da comunidade de macroalgas do infralitoral. Peixes podem preda anfípodes herbívoros que são capazes de consumir as algas marrons, que possuem um grande e variado arsenal de defesas químicas. Peixes também podem consumir preferencialmente algas vermelhas e verdes, que competem por espaço com as algas marrons. Desse modo, a paisagem do infralitoral, que é tipicamente dominada por bancos de algas marrons, deve-se à influência *top-down* de peixes. Extrapolando essa informação a outros locais ao redor do mundo que possuem uma comunidade de algas equivalente à comunidade do presente estudo, como a do Litoral Norte do Estado de São Paulo, é provável que o mesmo fator de regulação esteja atuando.

No entanto, os fatores que influenciam a seleção dessas algas pelos herbívoros são complexos e envolvem não apenas a morfologia do aparelho alimentar, mas também aspectos da palatabilidade, disponibilidade no ambiente, conteúdo energético, facilidade de digestão e eficiência de absorção das algas (Jernakoff *et al.*, 1996). A preferência alimentar dos mesoherbívoros, por exemplo, foi estudada por Nicotri (1980), que demonstrou que não há necessariamente uma relação direta com o valor calórico ou conteúdo de nitrogênio das algas, simplesmente porque muitas espécies não teriam como digerir alguns desses compostos. Por outro lado, o consumo de algas com baixo valor nutritivo talvez esteja relacionado à deterrência mecânica ou química.

A presença e a ação de compostos secundários foram estudadas a partir da década de 1980 (Hay *et al.*, 1987; Hay *et al.*, 1990; Hay, 1996) e observou-se que podem ou não inibir o consumo de diferentes espécies de algas, dependendo de sua natureza química e concentração, apresentando efeitos distintos em diferentes espécies de herbívoros. Compostos secundários são substâncias orgânicas derivadas e, segundo Teixeira (2002), estão envolvidos em processos de adaptação das espécies ao meio ambiente mediando processos de fundamental importância adaptativa como a defesa química, a produção de hormônios, entre outros.

As feófitas, nas quais se inclui *Sargassum*, a alga mais estudada no Brasil em relação à fauna associada, caracterizam-se pela produção de substâncias fenólicas derivadas do floroglucinol que atuam nas relações entre as algas e herbívoros. Nas Ordens Fucales e Dictyococcales foram detectados terpenóides, e no caso de *Dictyota* foram obtidos compostos com propriedades antibacterianas, antifúngicas, antivirais e de fagorepêlência. Nas algas verdes, já foi bem documentada a síntese de metabólitos de defesa contra herbivoria em *Halimeda* (alga verde calcárea). *Caulerpa*, outra alga verde comum no litoral do Estado de São Paulo, produz também metabólitos que atuam na defesa química contra ataques de peixes e outros herbívoros. Alguns estudos já realizados no Brasil demonstraram a eficácia dos polifenóis presentes em *Sargassum furcatum* (Pereira & Yoneshigue-Valentin, 1999) e de um diterpeno presente em *Dictyota menstrualis* (Pereira *et al.*, 2000) na inibição da herbivoria pelo anfípode *Parhyale hawaiiensis*. Dentre as algas vermelhas, foi estudado especialmente o gênero *Laurencia*, cujo composto desbromolaurinterol diminuiu a herbivoria por peixes, enquanto outro composto, o elatol, diminuiu a ação do ouriço-do-mar *Diadema antillarum*, entre outros compostos já estudados (Hay *et al.*, 1987). As algas vermelhas são grandes produtoras de metabólitos biologicamente ativos com produção de substâncias halogenadas. Muitas dessas algas são utilizadas na cozinha japonesa, na produção de vermífugos, na medicina, além de produzirem o agar-agar.

Contudo, observou-se que este tipo de defesa é mais eficiente contra os predadores generalistas como peixes (Hay, 1996). Para alguns mesoherbívoros, por outro lado, os compostos secundários são ineficazes. É o caso dos anfípodes *Ampithoe longimana* e *Pseudamphithoides incurvaria* e do poliqueta *Platynereis dumerilii* que constroem tubos e se alimentam de algas pardas do gênero *Dictyota*. Ao viver preferencialmente nessa alga esses mesoherbívoros seriam evolutivamente favorecidos já que estariam protegidos da predação pelos terpenóides produzidos que são deterrentes para peixes (Hay *et al.*, 1990; Hay & Steinberg, 1992; Duffy & Hay, 1994).

Variações temporais na abundância das populações epifaunais podem resultar de periodicidade sazonal da atividade reprodutiva ou de picos de recrutamento (Masunari, 1982; Edgar, 1983b; Dutra, 1988; Dubiaski-Silva & Masunari, 1995), no caso de espécies com reprodução contínua. Anfípodes gamarídeos de regiões subtropicais e tropicais, por exemplo, são geralmente caracterizados por multivoltinismo (mais de uma geração anual), crescimento e tempo de maturação rápidos, elevada fecundidade e ciclo de vida curto (Wildish, 1982; Sainte-Marie, 1991). Várias espécies de anfípodes caprelídeos investigadas em regiões temperadas também apresentam reprodução contínua (Bynum, 1978; Caine, 1979; Imada & Kikuchi, 1984), embora com variação de recrutamento sazonal. Esse padrão é comum à maioria das espécies vageis do fital (Hicks, 1977a; Omori *et al.*, 1982) que podem, por conseguinte, ajustar sua reprodução rapidamente para explorar condições ambientais favoráveis. Isso significa que estratégias de vida particulares (variação no tempo de geração, incubação e fecundidade, por exemplo) podem gerar alternância na dominância numérica de populações de diferentes espécies (Tararam & Wakabara, 1981; Edgar, 1983c; Jacobucci & Leite, 2006).

Flutuações sazonais variam de um sistema fital para outro, podendo resultar em diferenças significantes de abundância de até uma ordem de magnitude entre estações. Em locais abrigados, sob condições ambientais favoráveis, esses picos podem ser atingidos em períodos de apenas dois ou três meses (Edgar, 1983b; Imada & Kikuchi, 1984).

Parâmetros ambientais como temperatura da água e condições climáticas podem ser importantes na determinação da sazonalidade das comunidades fitais. Temperaturas baixas podem reduzir a atividade metabólica dos organismos alterando seu potencial de colonização (Kautsky, 1974) e atividade reprodutiva (Steele & Steele, 1969), embora em regiões tropicais, devido à pequena variação da temperatura da água, este parâmetro possa não ter tanta influência. Alterações nas condições meteorológicas, por sua vez, podem ocasionar modificações nas condições do mar, causando suspensão de sólidos (Moore, 1972) e promovendo maior circulação de nutrientes, importantes recursos para macrófitas e organismos filtradores e detritívoros.

Por outro lado, a variação temporal da fauna vágil também pode estar relacionada a ciclos de crescimento e decaimento das macrófitas que lhes servem de substrato (Mukai, 1971) e à variação da cobertura de algas epífitas (Edgar, 1990) ou de outros organismos sésseis que se fixam às frondes. A variação da composição quantitativa e qualitativa da comunidade epifaunal é aparentemente muito lábil. Estudos envolvendo a avaliação da capacidade de imigração e emigração dos táxons, concluem que essa troca é realizada a pequenas distâncias e em curto período de tempo (Edgar, 1992; Holmquist, 1998; Tanaka & Leite, 2003). A movimentação da epifauna entre diferentes frondes - inclusive entre diferentes espécies de algas-substrato próximas - ocorre com maior intensidade à noite (Buschmann, 1990; Taylor, 1998).

A migração da epifauna vágil é apontada como outro importante fator na dinâmica da comunidade do fital. A migração tem como função a colonização de novos bancos de alga, fuga de áreas com alta densidade de indivíduos e de predadores e migração de áreas de refúgio (alga-domicílio) para áreas de alimentação e vice-versa. Uma das formas de migração da epifauna é a ida para a coluna d'água de algumas espécies, durante a noite, para formar o plâncton demersal, que retorna aos bancos de alga antes do raiar do dia. Tal comportamento é explicado como uma maneira de evitar a predação por predadores visuais, como os peixes (Taylor, 1998).

Apenas recentemente os efeitos da poluição sobre comunidades fitais têm sido investigados de forma mais detalhada. A poluição decorrente da presença de barcos pode ser um fator importante para explicar variações de abundância de algumas espécies de anfípodes. Diferenças na estrutura trófica de anfípodes e poliquetas, assim como na abundância relativa desses organismos, foram detectadas ao se comparar comunidades associadas à laminária *Ecklonia radiata* em ambientes com diferentes concentrações de efluente doméstico (Smith & Simpson, 1992). Compostos provenientes da tinta anti-incrustante utilizada em embarcações, particularmente o TBT (Tributil-estanho), causam aumento de mortalidade e redução da natalidade em anfípodes caprelídeos (Ohji *et al.*, 2003).

Considerações gerais

O fato dos ecossistemas costeiros estarem sofrendo uma rápida degradação devido a alterações antrópicas (Teixeira *et al.*, 1987; Underwood & Peterson, 1988; Kingsford *et al.*, 1991), com grandes modificações nas comunidades em relação à composição e abundância, incluindo extinções locais de espécies (Adessi, 1994; Lima, 1996), é preocupante. A elevada abundância e sensibilidade a compostos tóxicos e poluentes favorece a utilização dos organismos das comunidades fitais, particularmente dos anfípodes, como bioindicadores

no monitoramento e avaliação de impactos ambientais (Edgar & Moore, 1986; Smith & Simpson, 1992; Clarke & Ward, 1994). A utilização de caprelídeos no monitoramento de resíduos butílicos foi sugerida por Takeuchi *et al.* (2001), pois estes anfípodes apresentam características bastante favoráveis como bioindicadores. Possuem elevado grau de bioacumulação, podendo ser encontrados associados a algas em diversos ambientes marinhos, além de apresentarem reduzida mobilidade e curto ciclo de vida.

No entanto, a utilização ampla desses organismos em biomonitoramento só é possível em regiões onde investigações taxonômicas e de história natural vêm sendo conduzidas extensivamente (Thomas, 1993). Embora algumas regiões costeiras do Brasil, como o litoral do Estado de São Paulo, já apresentem um volume considerável de trabalhos descritivos com comunidades de macroalgas e fauna associada, ainda existe uma demanda grande por estudos envolvendo dinâmica populacional e interações tróficas de componentes de comunidades fitais. Estudos experimentais que permitam elucidar a papel específico dos fatores ambientais na regulação dessas comunidades também são necessários. Trabalhos dessa natureza são fundamentais, pois permitirão avaliar adequadamente o impacto de distúrbios naturais e antrópicos e servirão de base à elaboração de planos de manejo consistentes para as comunidades fitais.

Referências

- ABBIATI, M.; BIANCHI, C.N. & CASTELLI, A. 1987. Polychaete vertical zonation along a littoral cliff in the western Mediterranean. *Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli Italia Marine Ecology*, 8(1): 33-48.
- ADDESSI, L. 1994. Human disturbance and long-term changes on a rocky intertidal community. *Ecological Applications*, 4: 786-797.
- BELL, S.S.; WALTERS, K.M. & KERN, J.C. 1984. Meiofauna from seagrass habitats: a review for future research. *Estuaries*, 7: 331-338.
- BERTNESS, M.D. 1981. Predation, physical stress, and the organization of a tropical rocky intertidal community. *Ecology*, 62(2): 411-425.
- BRAWLEY, S.H. & ADEY, W.H. 1981. The effects of micrograzers on algal community structure in a coral reef microcosm. *Marine Biology*, 61: 167-178.
- BUSCHMAN, A.H. 1990. Intertidal macroalgae as a refuge and food for amphipods in Central Chile. *Aquatic Botany*, 36: 237-245.
- BYNUM, K.H. 1978. Reproductive Biology of *Caprella penantis* Leach, 1814 (Amphipoda: Caprellidae) in North Carolina, U.S.A. *Estuarine and Coastal Marine Science*, 7: 473-485.
- CAINE, E.A. 1979. Population structures of two species of caprellid amphipods (Crustacea). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 40: 103-114.
- CLARKE, P.J. & WARD, T.J. 1994. The response of southern hemisphere saltmarsh plants and gastropods to experimental contamination by petroleum hydrocarbon. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 175: 43-57.
- COULL, B.C. & WELLS, J.B. 1983. Refuges from fish predation: experiments with phytal meiofauna from the New Zealand rocky intertidal. *Ecology*, 64: 1599-1609.
- DAHL, E. 1948. On the smaller Arthropoda of marine algae, specially on polyhline waters off the Swedish west coast. Dissertation, Lund. Unders. Over, Oresund, 35: 1-193.

- D'ANTONIO, C. 1985. Epiphytes on the rocky intertidal alga, *Rhodomela larix* (Turner) C. Agardh: negative effects on the host and food for herbivores? *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 86: 197-218.
- DOMMASNES, A. 1968. Variation on the meiofauna of *Corallina officianalis* L. with wave exposure. *Sarsia*, 34: 117-124.
- DUBIASKI-SILVA, J. 1999. O fital de *Sargassum cymosum* C. Agardh, 1820 (Phaeophyta-Fucales) e seu papel na dieta de peixes e braquiúros na ponta de Garoupas, Bombinhas, Santa Catarina. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná.
- DUBIASKI-SILVA, J. & MASUNARI, S. 1995. Ecologia populacional dos Amphipoda (Crustacea) dos fitais de Caiobá, Matinhos, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 12: 373-396.
- DUFFY, J.E. 1990. Amphipods on seaweeds: partners or pests? *Oecologia*, 8: 267-276.
- DUFFY, J.E. & HAY, M.E. 1991. Food and shelter as determinants of food choice by an herbivorous marine amphipod. *Ecology*, 72: 1286-1298.
- DUFFY, J.E. & HAY, M.E. 1994. Herbivore resistance to seaweed chemical defense: the roles of mobility and predation risk. *Ecology*, 75(5): 1304-1319.
- DUFFY, J.E. & HAY, M.E. 2000. Strong impacts of grazing amphipods on the organization of a benthic community. *Ecological Monographs*, 70(2): 237-263.
- DUTRA, R.R.C. 1988. A fauna vágil do fital de *Pterocladia capillacea* (Rodophyta, Gelidiaceae) da Ilha do Mel, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 48: 589-605.
- EDGAR, G.J. 1983a. The ecology of south-east Tasmanian phytal animal communities. I. Spatial organization on a local scale. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 70: 129-157.
- EDGAR, G.J. 1983b. The ecology of south-east Tasmanian phytal animal communities. II. Seasonal change in plant and animal populations. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 70: 159-179.
- EDGAR, G.J. 1983c. The ecology of south-east Tasmanian phytal animal communities. IV. Factors affecting the distribution amphitoid amphipods among algae. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 70: 205-225.
- EDGAR, G.J. 1990. Population regulation, population dynamics and competition amongst mobile epifauna associated with seagrass. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 144: 205-234.
- EDGAR, G.J. 1992. Patterns of colonization of mobile epifauna in a Western Australian seagrass bed. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 157: 225-246.
- EDGAR, G.J. & AOKI, M. 1993. Resource limitation and fish predation: their importance to mobile epifauna associated with Japanese *Sargassum*. *Oecologia*, 95: 122-133.
- EDGAR, G.J. & MOORE, P.G. 1986. Macro-algae as habitats for motile macrofauna. *Biological Monographs* 4:255-277.
- FENWICK, G.D. 1976. The effect of wave exposure on the amphipod fauna of the alga *Caulerpa brownii*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 25: 1-18.
- GAMBI, M.C.; LORENTI, M.; RUSSO, G.F.; SCIPIONE, M.B. & ZUPO, V. 1992. Depth and seasonal distribution of some groups of the vagile fauna of the *Posidonia oceanica* leaf stratum: structural and trophic analyses. *Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli Italia Marine Ecology*, 13(1): 17-39.
- GIBBONS, M. 1988. The impact of wave exposure on the meiofauna of *Gelidium pristoides* (Turner) Kuetzing (Gelidiales: Rodophyta). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 27: 581-593.
- GUERRA-GARCÍA, J.M. 2001. Habitat use of the Caprellidea (Crustacea: Amphipoda) from Ceuta, North Africa. *Ophelia*, 55(1): 27-38.
- HAGERMAN, L. 1966. The macro and microfauna associated with *Fucus serratus* L., with some ecological remarks. *Ophelia*, 3: 1-43.
- HACKER, S.D. & STENECK, R.S. 1990. Habitat architecture and body-size-dependent habitat selection of a phytal amphipod. *Ecology*, 71: 2269-2285.
- HALL, M.O. & BELL, S.S. 1988. Response of motile epifauna to complexity of epiphytic algae on seagrass blades. *Journal of Marine Research*, 46: 613-630.
- HAY, M.E. 1996. Marine chemical ecology: what's known and what's next? *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 200: 103-134.
- HAY, M.E. & STEINBERG, P.D. 1992. The chemical ecology of plant-herbivore interactions in marine versus terrestrial communities. In: ROSENTHAL, G.A. & BERENBAUM, M.R. (eds), *Herbivores: their interactions with secondary plant metabolites*. Academic Press, pp. 371-413.

- HAY, M.E.; DUFFY, J.E. & FENICAL, W. 1990. Host-plant specialization decreases predation on a marine amphipod: an herbivore in plant clothing. *Ecology*, 71: 733-743.
- HAY, M.E.; DUFFY, J.E.; PFISTER, C.A. & FENICAL, W. 1987. Chemical defense against different marine herbivores: are amphipod insect equivalents? *Ecology*, 68: 1567-1580.
- HICKS, G.R.F. 1977a. Species composition and zoogeography of marine phytal harpacticoid copepods from Cook Strait, and their contribution to total phytal meiofauna. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 11: 441-469.
- HICKS, G.R.F. 1977b. Species association and seasonal population densities of marine phytal harpacticoid copepods from Cook Strait. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 11: 621-643.
- HICKS, G.R.F. 1980. Structure of phytal harpacticoid copepod assemblages and the influence of habitat complexity and turbidity. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 44: 157-192.
- HOLMLUND, M.; PETERSON, C.H. & HAY, M.E. 1990. Does algal morphology affect amphipod susceptibility to fish predation? *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 139: 65-83.
- HOLMQUIST, J.G. 1998. Permeability of patch boundaries to benthic invertebrates: influences of boundary contrast, light level, and faunal density and mobility. *Oikos*, 81: 558-566.
- HORN, M.H. 1989. The biology of marine herbivorous fishes. *Oceography and Marine Biology: an Annual Review*, 27: 167-272.
- HULL, S.L. 1999. Intertidal ostracod (Crustacea: Ostracoda) abundance and assemblage structure within and between four shores in north-east England. *Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom*, 79: 1045-1052.
- IMADA, K. & KIKUCHI, T. 1984. Studies on some reproductive traits of three caprellids (Crustacea: Amphipoda) and their seasonal fluctuations in the *Sargassum* bed. *Publications of Amakusa Marine Biology Laboratory, Kyushu University*, 7(2): 151-172.
- JACOBUCCI, G.B. 2005. *Interações Sargassum-epifitas-anfípodes herbívoros na região de Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo*. Tese de doutorado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- JACOBUCCI, G.B. & LEITE, F.P.P. 2006. Biologia populacional das espécies de Amphipoda (Crustacea, Amphipoda) associadas a *Sargassum filipendula* (Phaeophyta, Fucales) na Praia da Fortaleza, Ubatuba, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23(4): 1207-1216.
- JACOBUCCI, G.B.; MORETTI, D.; SILVA, E.M. & LEITE, F.P.P. 2002. Caprellid amphipods on *Sargassum cymosum* (Phaeophyta): depth distribution and population biology. *Nauplius*, 10(1): 27-36.
- JERNAKOFF, P.; BREARLEY, A. & NIELSEN, J. 1996. Factors affecting grazer-epiphyte interactions in temperate seagrass meadows. *Oceography and Marine Biology: An Annual Review*, 34: 109-162.
- JONES, G.P.; FERREL, D.J. & SALE, P.F. 1991. Fish predation and its impact on the invertebrates of coral reefs and adjacent sediments. In: SALE, P.F. (ed.), *The ecology of fishes on coral reefs*. Academic Press, San Diego, pp. 156-179.
- KAUTSKY, L. 1974. Quantitative investigations of the red algal belt in the Askö area, northern Baltic proper. *Contributions from the Askö Laboratory, University of Stockholm*, 3: 1-29.
- KINGSFORD, M.J.; UNDERWOOD, A.J. & KENNELLY, S.J. 1991. Humans as predators on rocky reefs in New South Wales, Australia. *Marine Ecology Progress Series*, 72: 1-14.
- KRAPP-SCHICKEL, G. 1993. Do algal dwelling amphipods react to the "critical zones" of a coastal slope. *Journal of Natural History*, 27: 883-900.
- LANCELOTI, D.A. & TRUCCO, R.G. 1993. Distribution patterns and coexistence of six species of the amphipod genus *Hyale*. *Marine Ecology Progress Series*, 93: 131-141.
- LEBER, K.M. 1985. The influence of predatory decapods, refuge, and microhabitat selection on seagrass communities. *Ecology*, 66: 1951-1964.
- LEITE, F.P.P. & TURRA, A. 2000. Temporal variation in *Sargassum* biomass, *Hypnea* epiphytism and associated fauna. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 46(4): 665-671.
- LEITE, F.P.P.; GÜTH, A.Z. & JACOBUCCI, G.B. 2002. Temporal comparison of gammaridean amphipods of *Sargassum cymosum* on two rocky shores in southeastern Brazil. *Nauplius*, 8(2): 227-236.
- LEVINTON, J.S. 1995. *Marine Biology - Function, biodiversity, ecology*. Oxford University Press, Oxford, UK.
- LEWIS, J.R. 1964. *The ecology of rocky shores*. English Universities Press, London. 323p.
- LIMA, L.H. 1996. *Modificações na epifauna associada à alga parda Sargassum cymosum C. Agardh, especialmente malacofauna, no litoral norte do estado de São Paulo*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista.

- LORENTI, M. & FRESI, E. 1983. Vertical zonation of vagile fauna from the foliar stratum of a *Posidonia oceanica* bed. Isopoda. *Rapport du Congrès de la Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée*, 28(3): 143-145.
- MASUNARI, S. 1982. Organismos do fital de *Amphiroa beauvoisii*. I. *Autoecologia. Boletim de Zoologia, USP*, 7: 57-148.
- MENGE, B.E. & SUTHERLAND, J.P. 1976. Species diversity gradients: synthesis of the roles of predation, competition and temporal heterogeneity. *American naturalist*, 110: 351-369.
- MOORE, P.G. 1972. Particulate matter in the sublittoral zone of an exposed coast and its ecological significance, with special reference to the fauna inhabiting kelp holdfasts. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 10: 59-80.
- MOORE, P.G. 1973a. The larger Crustacea associated with holdfasts of kelp (*Laminaria hyperborea*) in North-East Britain. *Cahiers Biologie Marine*, 14(4): 493-518.
- MOORE, P.G. 1973b. The kelp fauna of north east Britain. II. Multivariate classification: turbidity as an ecological factor. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 13: 127-163.
- MOORE, P.G. 1977. Organization in simple communities: Observations on the natural history of *Hyale nilssoni* (Amphipoda) in high littoral seaweeds. In: KEEGAN, B.F.; CEIDIGH, P.O. & BOADEN, P.J.S. (eds), *Biology of Benthic Organisms*. Pergamon, New York, pp. 443-451.
- MORRISON, J. 1988. Comparing fish and urchin grazing in shallow and deeper coral reef algal communities. *Ecology*, 69: 1367-1382.
- MUKAI, H. 1971. The phytal animals on the thalli of *Sargassum serratifolium* in the *Sargassum* region, with reference to their seasonal fluctuations. *Marine Biology*, 8: 170-182.
- NAGLE, J.S. 1968. Distribution of the epibiota of macroepibenthic plants. *Contributions in Marine Science*, 13: 105-144.
- NELSON, W.G. 1979. Experimental study of selective predation on amphipods: consequences for amphipod distribution and abundance. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 38: 225-245.
- NELSON, W.G. 1981. Experimental studies of decapod and fish predation on seagrass macrobenthos. *Marine Ecology Progress Series* 5(2): 141-149.
- NICOTRI, M.E. 1980. Factors involved in herbivore food preference. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 42:13-26.
- OHJI, M., ARAI, T. & MIYAZAK, N. 2003. Chronic effects of tributyltin on the caprellid amphipod *Caprella danilevskii*. *Marine Pollution Bulletin*, 46(10): 1263-1272.
- OMORI, K., TANAKA, M. & KIKUCHI, T. 1982. Seasonal changes of short term reproductive cycle in *Corophium volutator* (Crustacea:Amphipoda). Semi-lunar or lunar cycle? *Publications of the Amakusa Marine Biology Laboratory, Kyushu University*, 6(2): 105-117.
- PEREIRA, R.C.; CAVALCANTI, D.N. & TEIXEIRA, V.L. 2000. Effect of secondary metabolites from the tropical Brazilian brown alga *Dictyota menstrualis* on the feeding by amphipod herbivores. *Marine Ecology Progress Series*, 205: 95-100.
- PEREIRA, R.C. & YONESHIGUE-VALENTIN, Y. 1999. The role of polyphenols from the tropical brown alga *Sargassum furcatum* on the feeding by amphipod herbivores. *Botanica Marina*, 42: 441-448.
- REMANE, A. 1933. Verteilung und Organisation der Benthonischen Microfauna der Kieler Bucht. *Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen*, 21: 161-221.
- RUFFO, S. (ed.). 1998. The Amphipoda of the Mediterranean. *Mémoires de l'Institut Océanographique, Monaco*, 13.
- RUSSO, G.F.; VINCI, D.; SCARDI, M. & FRESI, E. 1991. Mollusc syntaxon of foliar stratum along a depth gradient in a *Posidonia oceanica* bed: III. A year's cycle at Ischia Island. *Posidonia Newsletter*, 4(1): 15-25.
- SAINTE-MARIE, B. 1991. A review of the reproductive bionomics of aquatic gammaridean amphipods: variation of life history traits with latitude, depth, salinity and superfamily. *Hydrobiologia*, 223: 189-227.
- SALA, E. 1997. The role of fishes in the organization of a Mediterranean sublittoral community. II. Epifaunal communities. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 212: 45-60.
- SARDÁ, R. 1991. Polychaete communities related to plant covering in the mediolittoral and infralittoral zones of the Balearic Islands (western Mediterranean). *Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli Italia Marine Ecology*, 12 (4): 341-360.
- SCIPIONE, M.B. 1989. Comportamento trofico dei crostacei anfipodi in alcuni sistemi bentonici costieri. *Oebalia*, 15: 249-260.

- SMIT, A.J.; FOURIE, A.M.; ROBERTSON, B.L. & DU PREEZ, D.R. 2003. Control of the herbivorous isopod, *Paridotea reticulata*, in *Gracilaria gracilis* tank cultures. *Aquaculture*, 217(1-4): 385-393.
- SMITH, S.D.A. & SIMPSON, R.D. 1992. Monitoring the shallow sublittoral using the fauna of kelp (*Ecklonia radiata*) holdfasts. *Marine Pollution Bulletin*, 24: 46-52.
- SOUSA, W.P. 1979. Experimental investigations of disturbance and ecological succession in a rocky intertidal algal community. *Ecological Monographs*, 49(3): 227-254.
- STEELE, D.H. & STEELE, V.J. 1969. The biology of *Gammarus* (Crustacea, Amphipoda) in the northwestern Atlantic. I. *Gammarus duebeni*. Lillj. *Canadian Journal of Zoology*, 47: 235-244.
- STONER, A.W. 1980. Perception and choice of substratum by epifaunal amphipods associated with seagrasses. *Marine Ecology Progress Series*, 3: 105-111.
- TAKEUCHI, I.; KUWABARA, R.; HIRANO, R. & YAMAKAWA, H. 1987. Species composition of the Caprellidea (Crustacea: Amphipoda) of the *Sargassum* zone on the Pacific coast of Japan. *Bulletin of Marine Science*, 41 (2):253-267.
- TAKEUCHI, I.; TAKAHASHI, S.; TANABE, S. & MIYAZAKI, N. *Caprella* watch: a new approach for monitoring butyltin residues in the ocean. *Marine Environmental Research*, 52: 97-113. 2001.
- TANAKA, M.O. & LEITE, F.P.P. 2003. Spatial scaling in the distribution of macrofauna associated with *Sargassum stenophyllum* (Mertens) Martius: analyses of faunal groups, gammarid life habits, and assemblage structure. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 293(1). 1-22.
- TARARAM, A.S. & WAKABARA, Y. 1981. The mobile fauna - especially Gammaridea - of *Sargassum cymosum*. *Marine Ecology Progress Series*, 5: 157-163.
- TARARAM, A.; WAKABARA, Y. & LEITE, F.P.P. 1986. Vertical distribution of amphipods living on algae of Brazilian intertidal rocky shore. *Crustaceana*, 51: 183-187.
- TAYLOR, R.B. 1998. Short-term dynamics of a seaweed epifaunal assemblage. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 227: 67-82.
- TEGNER, M.J. & DAYTON, P.K. 1987. El Niño effects on Southern California kelp forest communities. *Advances in Ecological Research*, 17: 243-282.
- TEIXEIRA, V.L. 2002. Produtos Naturais Marinhos. In: GOMES, A.S. & PEREIRA, R.C. (org.), *Biologia Marinha*. v. 1, 1a ed., Editora Interciência, Rio de Janeiro, pp. 311-330.
- TEIXEIRA, V.L.; PEREIRA, R.C.; MARQUES, A.N., JR.; LEITÃO, C.M. & SILVA, C.A.R. 1987. Seasonal variations in infralittoral seaweed communities under a pollution gradient in Baía de Guanabara, Rio de Janeiro (Brazil). *Ciência e Cultura*, 39: 423-428.
- THOMAS, J.D. 1993. Biological monitoring and tropical diversity in marine environments: a critique with recommendations, and comments on the use of amphipods as bioindicators. *Journal of Natural History*, 27: 795-806.
- UNDERWOOD, A.J. & PETERSON, C.H. 1988. Towards an ecological framework for investigating pollution. *Marine Ecology Progress Series*, 46: 227-234.
- WIESER, W. 1952. Investigations on the microfauna inhabiting seaweeds on rocky coast. IV. Studies on the vertical distribution of the fauna inhabiting seaweeds below the Plymouth Laboratory. *Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom*, 31: 145-173.
- WILDISH, D.J. 1982. Evolutionary ecology of reproduction in Gammaridean Amphipoda. *International Journal of Invertebrate Reproduction*, 2: 311-320.
- ZAMPROGNO, C. 1989. *Distribuição e hábitos alimentares dos peixes da zona entremarés de recifes rochosos da praia de Manguinhos, Espírito Santo*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- ZUPO, V., RUSSO, G.F., FRESI, E. & SCARDI, M. 1989. Hermit crabs of a *Posidonia oceanica* bed: zonal pattern and shell selection. In: BOUDOURESQUE, C.F.; MEINESZ, A.; FRESI, E. & GRAVEZ, V. (eds), *International Workshop on Posidonia oceanica beds, GIS Posidonie Publications*, 2: 207-218.

PRAIAS ARENOSAS

CARACTERIZAÇÃO DAS PRAIAS ARENOSAS

Antonia Cecília Z. Amaral
Márcia R. Denadai

As praias arenosas são ambientes sedimentares, acumulados pela ação das ondas. A definição de ambiente praiial mais amplamente utilizada foi estabelecida por King (1972): “as praias são ambientes sedimentares costeiros, formados, mais comumente, por areias de constituição variada, estendendo-se desde onde principia a interferência da velocidade orbital das ondas sobre o fundo marinho, até o limite mais continental da ação das ondas de tempestade ou mudanças fisiológicas bruscas”.

Os fatores abióticos, ao longo da região entremarés, apresentam variações marcantes (Salvat, 1964), de modo que as interações entre esses parâmetros e as características intrínsecas de cada espécie, determinam a zonação dos organismos em praias arenosas. A temperatura, umidade e salinidade apresentam uma ampla variação nessa região e, dependendo da estação do ano, e da declividade da praia, os organismos podem permanecer expostos por longos períodos aos rigores climáticos.

Segundo Pormory *et al.* (1985) a dinâmica das praias exerce grande influência sobre as comunidades bentônicas. Estes organismos têm preferência por determinados habitats, que são condicionados pela granulometria e disponibilidade de nutrientes, e estes por sua vez estão sob a influência do hidrodinamismo. Defeo *et al.* (1992) e McArdle & McLachlan (1992) evidenciam que a granulometria do sedimento e a inclinação da praia estão entre os fatores dominantes na estruturação do bentos. Diferenças na zonação, em relação à latitude e morfodinâmica da praia, são discutidas em McLachlan & Jaramillo (1995).

A classificação das praias com relação às suas características morfodinâmicas, além dos extremos refletivo e dissipativo sugeridos por Guza & Inman (1975), foi ampliada por Wright & Short (1983), que identificaram outros quatro tipos intermediários formados por elementos de ambos os extremos. As praias dissipativas possuem zonas de surfe muito largas como consequência das ondas de alta energia e sedimento geralmente finos,

distribuídos homogeneamente ao longo da praia. A energia das ondas é dissipada ao longo da extensa zona de surfe, na qual as ondas se refazem várias vezes até atingir a praia de declividade suave. A porção sub-aquosa do perfil de praias refletivas é caracterizada por um relevo fortemente inclinado. Comumente o sedimento é grosso e a zona de surfe estreita. As ondas são refletivas quando atingem a areia da praia de modo que sua energia não é perdida. Os grãos grossos carregados pelas ondas se depositam antes mesmo que a água retorne, causando seu acúmulo. Os grãos mais finos, quando presentes, permanecem em suspensão na água. Por envolver tanto processos dissipativos como refletivos, a caracterização morfodinâmica dos estágios intermediários é bem mais complexa e menos estável. Conforme Hoefel (1998), condições ambientais variáveis e sedimento com areia média a grossa favorecem o desenvolvimento dos estados intermediários que apresentam estruturas sedimentares típicas, como cúspides, bancos interrompidos e cavas, que podem modificar a ação das ondas, fazendo com que ganhem ou percam velocidade ou altura.

Assim sendo, para a caracterização dos ambientes praias e da distribuição espacial, zonação, da fauna bentônica aqui apresentada, tomou-se como base os parâmetros mencionados acima (temperatura, salinidade, granulometria do sedimento, inclinação da praia) e o modelo de classificação morfológica desenvolvido para praias expostas por Wright & Short (1983), além de trabalhos realizados nas áreas de estudo. É importante lembrar que esta caracterização ambiental foi baseada em dados pontuais e que representam as condições físico/morfológicas instantâneas e predominantes, não considerando eventuais efeitos dinâmicos que possam estar envolvidos.

Variáveis Ambientais

Temperatura e salinidade

Conforme apresentado no Anexo 1, a variação da temperatura no outono foi de cerca de 10°C. A temperatura do sedimento atingiu maiores valores que a do ar e da água (entre 24 e 33°C), variando de 26°C em abril a 36°C em março. Durante a primavera a variação da temperatura foi de 11,5°C. A temperatura da água alcançou maiores valores 18,5 e 28°C, na maioria das vezes igual ou superior a do sedimento (16 e 25°C).

A salinidade variou consideravelmente dependendo da proximidade da desembocadura de rios ou riachos, como ocorreu na Praia da Fazenda (8) e na Enseada de Caraguatatuba (12). Nos demais pontos amostrais a salinidade manteve-se, na maioria das vezes, superior a 30, alcançando um máximo de 35.

Aspectos morfológicos e sedimentológicos

São Sebastião – praias Barra do Sahy, Baleia e Toque-Toque Grande (Fig. 4.1).

Barra do Sahy (Setor I): a largura da região entremarés (parte aérea), tomada em relação a baixamar, foi em torno de 50 m (Fig. 4.3 A). No perfil deste setor observa-se que, no outono, houve deposição de sedimento nos níveis superiores, com variações verticais de mais de 1 m em relação ao da primavera, o que aumentou acentuadamente a declividade da região entremarés. Nota-se, no outono, a presença de areia fina, com sedimentos de moderados a bem selecionados em todos os níveis. Enquanto na primavera passou a predominar, nos níveis intermediário e superior, areia média, em sua maioria moderadamente selecionada. Teores de calcário foram um pouco mais baixos na primavera (0,5–4,26%) em relação ao outono (0,97–6,11%). Os valores de matéria orgânica (0,16–0,83%) mantiveram-se baixos nos dois períodos.

Baleia (Setor II): a largura da região entremarés, tomada em relação a baixamar, foi em torno de 140 m (Fig. 4.3 B), neste setor, a declividade manteve-se estável. As larguras medidas mostraram-se muito semelhantes, tanto na primavera como no outono. A composição do sedimento foi bastante uniforme durante os dois períodos, com a presença de areia fina muito bem a bem selecionada. Conteúdo de calcário (2,1–30,3%) alto, em geral mais elevado no estrato inferior (10-20 cm), e de matéria orgânica (0,33–0,99%) baixa.

Toque-Toque Grande (Setor XIV): a largura da região entremarés, tomada em relação a baixamar, foi em torno de 40 m (Fig. 4.2 A), perfil íngreme, manteve-se com o mesmo aspecto nos dois períodos de estudo; região entremarés estreita e bem inclinada. O sedimento variou de areia média a areia grossa dourada e fofa, sendo esta última a fração predominante no outono, principalmente no nível intermediário. Já no nível inferior a fração predominante foi a de areia média no outono e areia grossa na primavera, em sua maior parte moderadamente selecionada. A quantidade de calcário foi expressiva (2,56–14,3%) e a de matéria orgânica muito baixa (0,07–0,58%).

Caraguatatuba – praias das Palmeiras, Frecheiras, Cidade e Camaroeiro (Fig. 4.1).

Palmeiras (Setor III): a largura da região entremarés, tomada em relação a baixamar foi em torno de 80 m (Fig. 4.4 A), perfil estável, baixa declividade. Sedimento uniforme com areia muito fina, muito bem a bem selecionada. A contribuição de calcário (1,41–6,53%) e de matéria orgânica (0,11–2,67%) é moderada.

Frecheiras (Setor IV): a largura da região entremarés, tomada em relação a baixamar, foi em torno de 82 m (Fig. 4.4 B), perfil estável com declividade acentuada na parte do supralitoral e pequenas variações na porção inferior. Composição do sedimento variável.

No outono houve predominância de areia muito fina e fina, mas com a presença de areia média no nível superior e, na primavera, areia muito fina somente na parte inferior. Nos níveis intermediário e superior, nota-se a predominância de areia média com ocorrência ocasional de areia grossa e fina. Conseqüentemente, neste período, os sedimentos foram pobremente selecionados. Os conteúdos de calcário (0,3-5,85%) e de matéria orgânica (0,4-1,74%) foram moderados.

Frecheiras (Setor V): a largura da região entremarés, tomada em relação a baixamar, foi em torno de 55 m (Fig. 4.4 C), perfil estável com declividade acentuada na parte mais alta da região entremarés, semelhante ao setor anterior. Sedimento composto por areia muito fina e fina, de moderado a bem selecionado. Representativa contribuição de calcário (1,13-7,15%), principalmente na primavera, porém com baixo teor de matéria orgânica (0,3-1,55%).

Cidade (Setor VI): a largura da região entremarés, tomada em relação a baixamar, foi em torno de 115 m (Fig. 4.5 A), sendo um dos setores mais extensos da parte norte da Enseada de Caraguatatuba, localizado ao norte do Rio Santo Antônio. Possui acúmulo de areia no nível mais alto da região entremarés. Sedimento composto por areia muito fina e fina, com grau de seleção variando, na maioria das vezes, de bem a muito bem selecionado. Teor de calcário alto (1,68-11,9%) e de matéria orgânica baixo (0,31-1,11%), com um único valor relativamente alto de 5,27% no outono.

Cidade (Setor VII): a largura da região entremarés, tomada em relação a baixamar, foi em torno de 35 m (Fig. 4.5 B), estreita, com sedimentos bastante heterogêneos que variaram de areia muito fina a grossa nos dois períodos e de moderado a pobremente selecionados. Com valores médios de calcário (0,35-6,13%) e moderados de matéria orgânica (0,11-3,03%).

Cidade (Setor VIII): a largura da região entremarés, tomada em relação a baixamar, foi em torno de 60 m (Fig. 4.5 C). Nos dois períodos foi encontrado um denso banco do bivalve "sururu" (*Mytella charruana*) na parte inferior da região entremarés, sendo, por este motivo, o único nível amostrado neste setor. Notou-se a presença de um sistema de banco e cava bem definido. O sedimento predominante foi areia fina, pobremente selecionada. Os teores de calcário (8,25-11,2%) e de matéria orgânica (4,09-6,64%) foram altos.

Cidade (Setor IX): a largura da região entremarés, tomada em relação a baixamar, foi em torno de 60 m (Fig. 4.5 D). Possui um banco de areia próximo ao molhe cuja altura e extensão são bastante instáveis. No outono o sedimento caracterizou-se por ser pobremente selecionado e composto predominantemente por areia média, com areia fina em alguns

pontos. Na primavera houve total dominância de areia fina, com grau de seleção variando de moderado a bem selecionado. Com valores médios de calcário (1,3–5,8%) e baixos de matéria orgânica (0,31–0,82%).

Cidade (Setor X): a largura da região entremarés, tomada em relação a baixamar, foi em torno de 50 m (Fig. 4.5 E), situado ao lado do rio Ipiranga, em um extenso banco arenoso, que sofre grande variação devido ao acúmulo de areia na sua parte superior. O sedimento é composto preferencialmente por areia fina com grau de seleção de pobre a moderadamente selecionado. Valores baixos de calcário (1,31–3,7%) e de matéria orgânica (0,33–1,45%).

Camaroeiro (Setor XI): a largura da região entremarés, tomada em relação a baixamar, foi em torno de 50 m (Fig. 4.5 F), perfil muito semelhante ao do setor X. Composto por areia fina com grau de seleção de pobre a moderado. Valores intermediários de teor de calcário (1,51–6,04%) e baixos de matéria orgânica (0,28–0,99%), com apenas um valor atingindo 2,71%.

Ubatuba – praias da Fazenda e Picinguaba (Fig. 4.1).

Fazenda (Setores XII e XIII): a largura da região entremarés, tomada em relação a baixamar, foi em torno de 100 m e 140 m, respectivamente (Figs. 4.3 C-D), setores muito semelhantes. Apresentam perfil com declividade suave e constante. Compostos por sedimentos bastante homogêneos de areia muito fina e quase na sua totalidade, muito bem selecionados. No setor XII o teor de calcário foi mais elevado (2,5–6,79%) do que no setor XIII (0,46–2,15%). O teor de matéria orgânica foi muito baixo (0,17–0,67%) em ambos os setores.

Picinguaba (Setores XV, XVI e XVII): a largura da região entremarés, tomada em relação a baixamar, foi em torno de 25 m (Figs. 4.2 B-C), com pequena amplitude, declividade acentuada e perfil estável. Sedimento homogêneo composto por areia média a grossa, moderadamente selecionado, com teores muito baixos de calcário (0,05–0,66%), atingindo em uma amostra um valor igual a 4,46%, e de matéria orgânica (0,21–0,64%).

As características granulométricas dos sedimentos analisados indicam que nas áreas examinadas há predomínio de areia fina e muito fina, e sedimentos menos selecionados nos níveis mais baixos da praia. A região entremarés da maioria dos setores é bastante uniforme quanto à composição do sedimento (Anexo 1).

Considerações gerais

As variações entre as temperaturas medidas para ar, água e sedimento foram muito pequenas, durante o período de estudo. Os valores obtidos para as duas estações do ano apresentam uma variação sazonal típica da costa sudeste brasileira para outono (13,5-25°C) e primavera (24-33°C). Os maiores valores observados durante a primavera para água do mar em relação ao sedimento devem-se provavelmente a penetração da Água Costeira (AC) junto à camada superficial das regiões de menor profundidade (Castro Filho *et al.*, 1987). Outro fator que pode ter influenciado é a transferência de calor do próprio sedimento para a água.

Os baixos valores de salinidade ocorreram somente próximo da desembocadura de rios (Barra do Sahy e Cidade - setores VI e IX) e, em alguns casos devido a pouca profundidade da água de lençóis freáticos que afloram entre os níveis médio e inferior.

Souza & Suguio (1996), com base no comportamento morfodinâmico das principais praias paulistas e sua relação com a evolução das planícies costeiras, apresentaram uma divisão do litoral em sete setores: I - Ilha Comprida a Juréia; II - Rio Verde a Guaraú; III - Peruíbe a Praia Grande; IV - São Vicente a Iporanga; V - Bertioga a Barequeçaba; VI - Canal de São Sebastião; VII - Caraguatatuba a Ubatuba (divisa com o Estado do Rio de Janeiro). As áreas aqui estudadas estão incluídas nos setores V (Barra do Sahy, Baleia e Toque-Toque Grande) e VII (Caraguatatuba e Ubatuba) desta classificação.

Conforme Souza & Suguio (1996), as diferenças de energia de ondas entre as costas sul, central e norte de São Paulo, bem como a variabilidade de estados modais, são bastante claras quanto às variações texturais de sedimento dos setores morfodinâmicos. No setor V os sedimentos são compostos principalmente de areias muito finas a finas, muito bem selecionadas, simétricas e mesocúrticas. No setor VII são mais frequentes as areias finas e médias, moderadamente selecionadas, simétricas e mesocúrticas. No setor V a frequência de areia fina diminui conforme aumenta, progressivamente, a contribuição de areia muito fina, média e grossa, e o grau de seleção diminui. Estes dois setores estão incluídos entre os de energia intermediária. Os autores consideram ainda que todas essas relações texturais estão também vinculadas a fisiografia da costa, que se torna gradativamente mais abrigada e/ou recortada ao norte do Estado. Rumo ao Litoral Norte é característico o aumento gradativo da refletividade, com praias dissipativas e intermediárias a dissipativas entre Santos e Boracéia, passando a praias intermediárias a refletivas até o Canal de São Sebastião. As praias entre Caraguatatuba e Ubatuba apresentam-se, geralmente, em estados mistos entre intermediárias e dissipativas ou refletivas. No entanto, é importante notar que estas

configurações estão sujeitas a variabilidades atribuídas a um ciclo sazonal. Deve-se considerar também que alterações drásticas nas características físicas de uma praia podem ocorrer em poucas horas, como consequência de fortes tempestades.

Os dados obtidos e as observações realizadas em praias nestas áreas indicam um comportamento similar ao proposto por Souza & Suguio (1996). Freitas (1960) referiu-se ao litoral entre São Sebastião e Caraguatatuba como sendo do tipo “costa longitudinal, onde as praias são paralelas à linha do litoral”. Deste ponto, em direção à Ubatuba, a costa passa a ser do tipo “transversal, onde as praias se dispõem transversalmente à linha da costa”.

Quanto às ondas, Souza (1990) afirma que a Enseada de Caraguatatuba é circundada por ilhas e projeções rochosas da Serra do Mar, o que lhe confere um caráter de abrigo e semi-abrigo da incidência direta de ondas. Devido à presença e às grandes dimensões da Ilha de São Sebastião, pode-se prever que os trens de ondas de sul e sudoeste praticamente não atinjam a enseada. A autora afirma ainda que as ondas de SE devem sofrer intensa difração e refração em virtude da presença das ilhas de São Sebastião, dos Búzios e Vitória e do baixo gradiente da costa, resultando na atenuação de sua energia ao penetrarem nessa enseada. As ondas proeminentes de NE também têm pouca expressão no interior da Enseada de Caraguatatuba. Isto se deve à presença das ilhas Anchieta e do Mar Virado, além da própria configuração da linha da costa ao norte da área, que se projeta para leste e nordeste.

Segundo resultados de fotointerpretação de Farinaccio (2000), de 1962 a 1966 a linha de costa da região de Caraguatatuba, apresentou irregularidades com diminuição significativa da largura a partir da desembocadura do Rio Santo Antônio em direção ao sul da enseada. A largura passou de aproximadamente 250 m para cerca de 20 m, com formação de bancos arenosos junto à Ponta do Camaroeiro. Em 1973, o crescimento dos bancos arenosos manteve-se contínuo, caracterizado pelo elevado assoreamento que a região começou a sofrer, em parte decorrente dos escorregamentos de massa ocorridos em março de 1967, quando uma tempestade de poucas horas provocou centenas de deslizamentos nas vertentes e escarpas da Serra do Mar. A serra avançou sobre Caraguatatuba despejando milhares de toneladas de lama e vegetação. Por volta de 1976, diversos molhes foram construídos do limite norte da praia em direção ao Rio Santo Antônio. Iniciou-se, então, nesta área, um processo de formação de bancos arenosos, proporcionando à linha da costa um caráter recortado devido ao acúmulo de sedimento na porção norte dos molhes. Nesta época começou a construção da Avenida da Praia, de quiosques e o plantio de árvores, o que levou ao aterramento de parte da praia e conseqüente diminuição da largura original de 160 m de praia para cerca de 70 m. Em 1994 notou-se que a morfologia da linha da costa evoluiu

e pôde ser observado um recorte mais acentuado. O acúmulo de sedimento ao lado norte do molhe, junto ao Rio Ipiranga, gerou um alargamento da praia. Os molhes menores foram responsáveis pela erosão que se deu em direção ao sul. Por causa da deficiência de areia no sistema de deriva, devido ao barramento na porção norte, a parte sul passou a ser violentamente erodida.

Durante as observações efetuadas notou-se que o maior acúmulo de areia junto aos molhes e a ampliação do banco localizado entre o limite norte das praias da Cidade e Camoroeiro, ocorreram entre o outono e o inverno. Este fato corrobora as observações de Farinaccio (2000), que relatou que o banco arenoso cresceu progressivamente a partir de julho e houve um estreitamento entre novembro e fevereiro.

Conforme Barros (1997), a Praia da Fazenda apresenta extensão de cerca de 3,2 km e orientação NW - SE, no interior da Enseada de Picinguaba. Próximo às desembocaduras dos rios que ocorrem nos dois extremos da praia são identificadas planícies de marés. Certamente, este foi o setor de maior dissipatividade dentre os estudados, sendo composto por sedimentos finos e com inclinação suave. Barros (1997), após um longo período de estudo sobre a morfodinâmica da Praia da Fazenda, relatou que o perfil desta praia sempre apresentou pouca variação durante eventos erosivos e deposicionais.

Diante do exposto, dos resultados dos perfis, análise granulométrica, teor de calcário e matéria orgânica e observações gerais que foram efetuadas nas áreas, uma classificação momentânea dos ambientes praias, envolvendo os dezessete setores, é apresentada:

- exposto à ação das ondas, declividade acentuada e areia média a grossa, refletivo (Toque-Toque Grande e Picinguaba) (Fig. 4.2 A-C);
- exposto à ação das ondas, com declividade suave a acentuada e areia fina a média, dissipativo (outono) a intermediário (primavera) (Barra do Sahy) (Fig. 4.3 A);
- exposto à ação das ondas, declividade suave e areia muito fina, dissipativo de alta energia (Baleia e Fazenda) (Figs 4.3 B-D);
- abrigado da ação das ondas, declividade suave e constante, areia fina e muito fina bem selecionada, dissipativa de baixa energia (Palmeiras e Frecheiras) (Figs 4.4 A-C);
- abrigado da ação das ondas, intermediário, do tipo terraço de baixamar (refletivo na maré alta e dissipativo na baixa), declividade estável na parte inferior, com areia muito fina e acúmulo de areia média e fina na porção superior da praia (Cidade e Camaroeiro), o setor VII (Cidade) é o mais heterogêneo, com formação de extensos bancos compostos por areia fina e muito fina (Figs 4.5 A-F).

Na Enseada de Caraguatatuba tem sido notável a influência da atividade humana, através de distúrbios causados por aterros constantes na parte superior das praias, retirada de areia, abertura de valas para escoamento de águas pluviais, desassoreamento de rios para navegação e despejo de origem doméstica (de grande volume) através dos rios Santo Antonio e Juqueriquerê, atividades costeiras, como construções de prédios na orla, quiosques na praia e piers no mar, entre outros. Além dos agentes hidrodinâmicos e/ou meteorológicos, o homem, direta e/ou indiretamente, está alterando a configuração das praias arenosas com suas atividades.

Referências

- BARROS, M.O. 1997. *Dinâmica e evolução dos ambientes praias da Fazenda, do Puruba e de Itamambuca, Ubatuba, Litoral Norte do Estado de São Paulo*. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- CASTRO FILHO, B.M.; MIRANDA, L.B. & MYAO, S.Y. 1987. Considerações hidrográficas na plataforma continental ao largo de Ubatuba: variações sazonais e em média escala. *Boletim do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo*, 35(2): 135-151.
- DEFEO, O.; JARAMILLO, E. & LYONNET, A. 1992. Community structure and intertidal zonation of the macroinfauna on the Atlantic Coast of Uruguay. *Journal of Coastal Research*, 47: 563-573.
- FARINACCIO, A. 2000. *Alterações relacionadas à ação antrópica na dinâmica dos processos costeiros nas planícies de Praia Grande/Mongaguá e Enseada de Caraguatatuba, SP*. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- GUZA, R.T. & INMAN, D.L. 1975. Edge waves and beach cusps. *Journal of Coastal Research*, 87(21): 2997-3012
- HOEFEL, F.G. 1998. *Morfodinâmica de Praias Arenosas: uma revisão bibliográfica*. Itajaí, editora da univali. 92p
- KING, C.A.M. 1972. *Beaches and coasts*. 2nd ed. Edward Arnold, São Paulo.
- MCARDLE, S.B. & MCLACHLAN, A. 1992. Sand beach ecology: swash features relevant to the macrofauna. *Journal of Coastal Research*, 8: 398-407.
- MCLACHLAN, A. & JARAMILLO, E. 1995. Zonation on sandy beaches. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, 33: 305-335.
- SALVAT, B. 1964. Les conditions hydrodynamiques interstitielles des sédiments meubles intertidaux et la repartition verticale de la jenne endogée. *Comptes Rendus Academie des Sciences Paris*, 259: 1576-1579.
- SOUZA, C.R.G. 1990. *Considerações sobre os processos sedimentares quaternários e atuais na região de Caraguatatuba, Litoral Norte do Estado de São Paulo*. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- SOUZA, C.R.G. & SUGUIO, K. 1996. Coastal erosion and beach morphodynamics along the State of São Paulo (SE Brazil). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 68(3): 405-424.
- WRIGHT, A.D. & SHORT, A.D. 1983. Morphodynamics of beaches and surf zones in Australia. In: KOMAR, P.D. (ed.), *Handbook of Coastal processes and erosion*. CRC Press, Florida, pp. 35-64.



Figura 4.1 Localização das praias estudadas (em azul) no Litoral Norte do Estado de São Paulo.

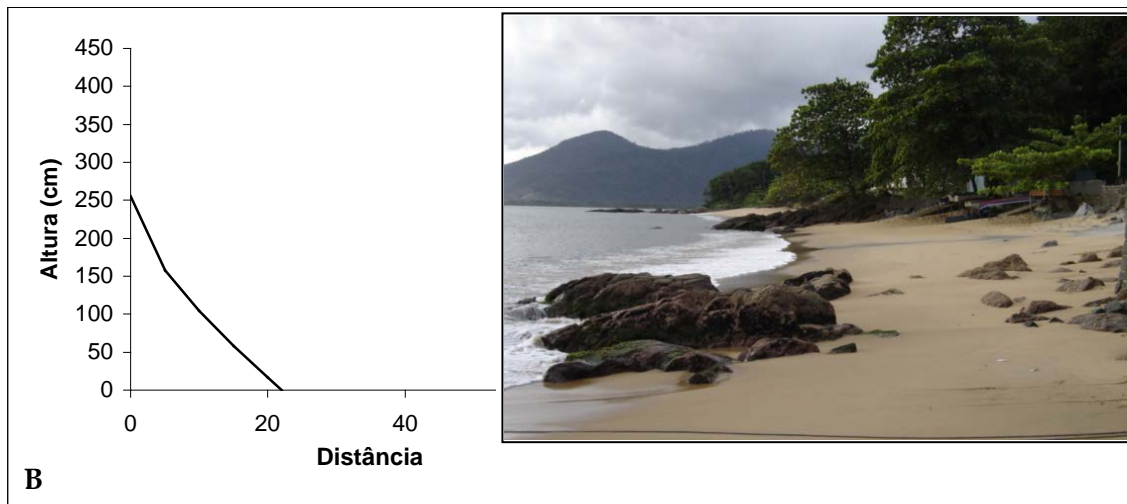
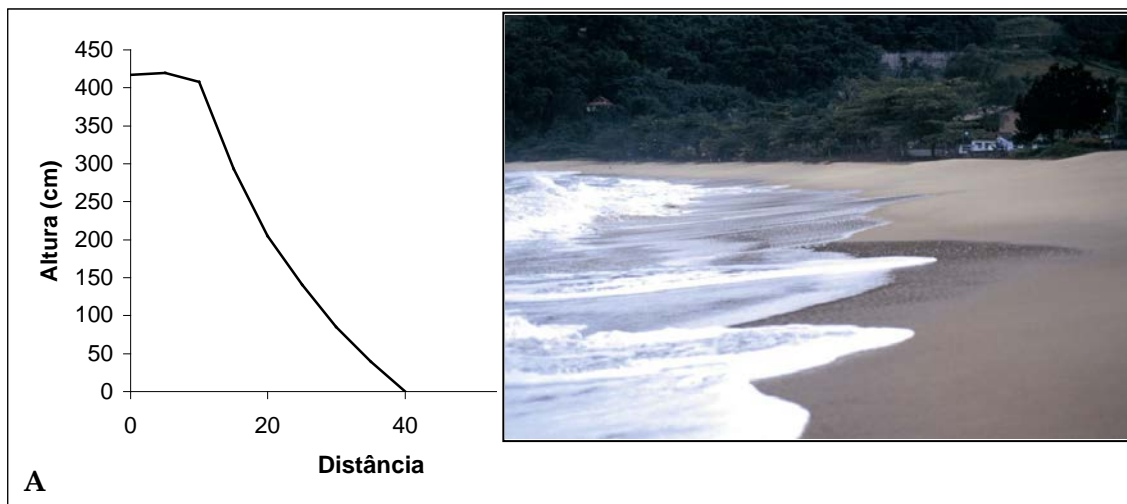


Figura 4.2 Perfis dos ambientes praias (setor - georeferenciamento). Refletivo: (A) Toque-Toque Grande (XIV - 23°50'03,8''S; 45°30'38,4''W); (B) Picinguaba (XV - 23°22'35,8''S; 44°50'17,6''W; XVI - 23°22'38,7''S; 44°50'16,8''W); (C) Picinguaba (XVII - 23°22'29,7''S; 44°50'20,5''W).

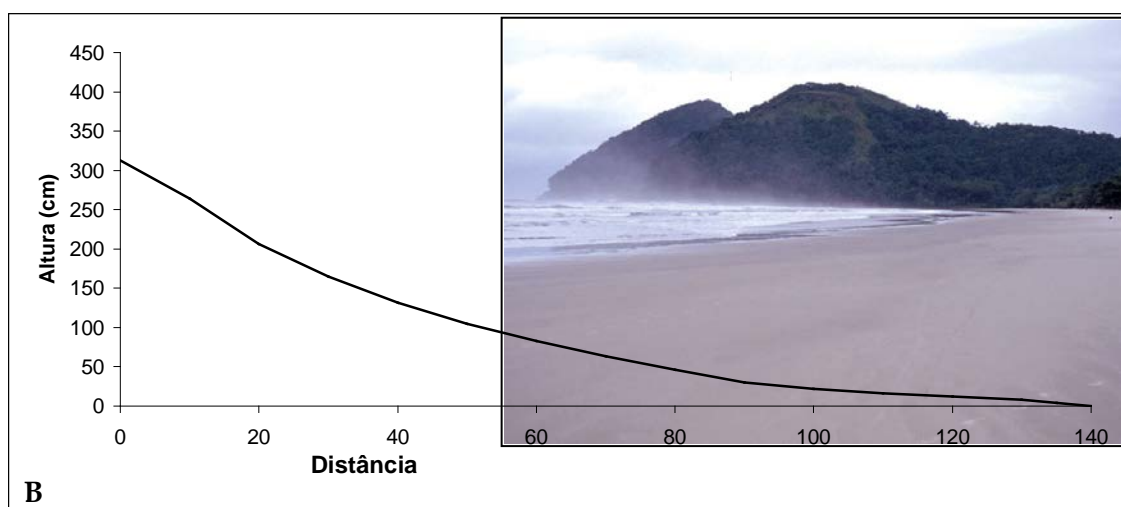
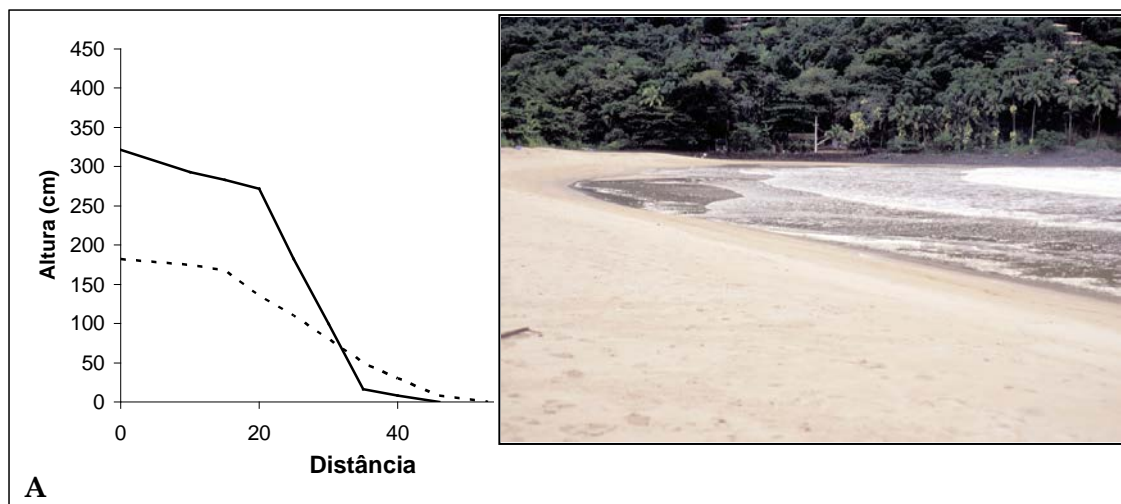


Figura 4.3 Perfis dos ambientes praias (setor - georeferenciamento). Dissipativo a Intermediário: (A) Barra do Sahy (I - 23°46'29,6''S; 45°41'39,2''W); Dissipativo de alta energia: (B) Baleia (II - 23°46'26,0''S; 45°40'30,2''W); — outono, --- primavera.

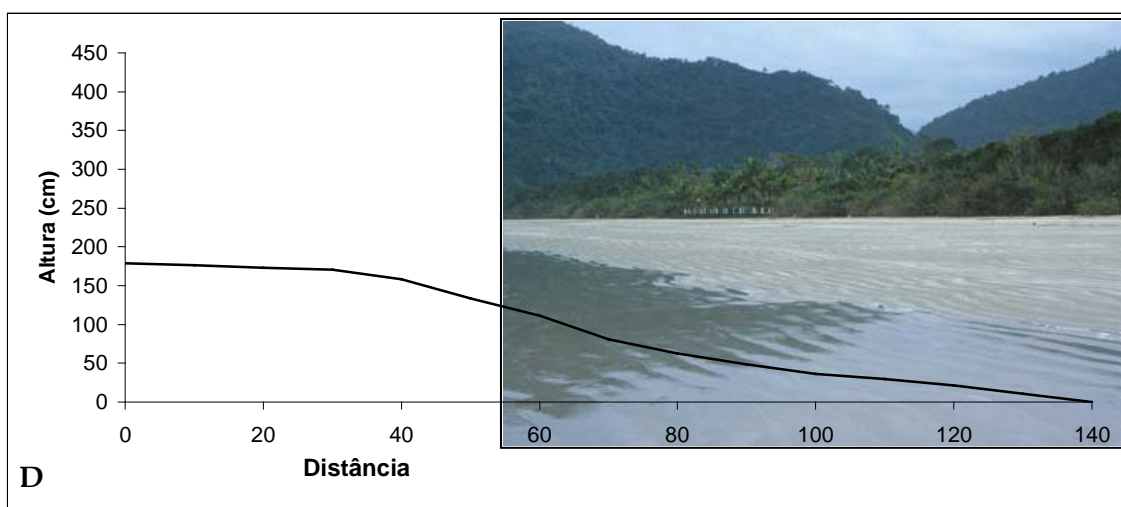
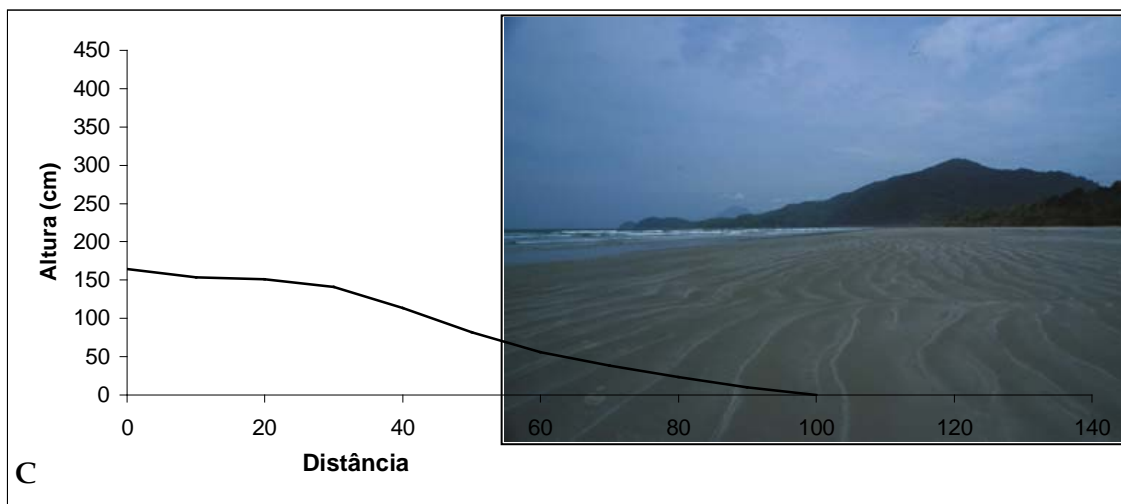


Figura 4.3 (cont.) Perfis dos ambientes praias (setor - georeferenciamento). Dissipativo de alta energia: (C) Fazenda (XII - 23°21'31,4'' S; 44°51'23,2'' W); (D) Fazenda (XIII - 23°22'01,0''S; 44°50'19,7''W).

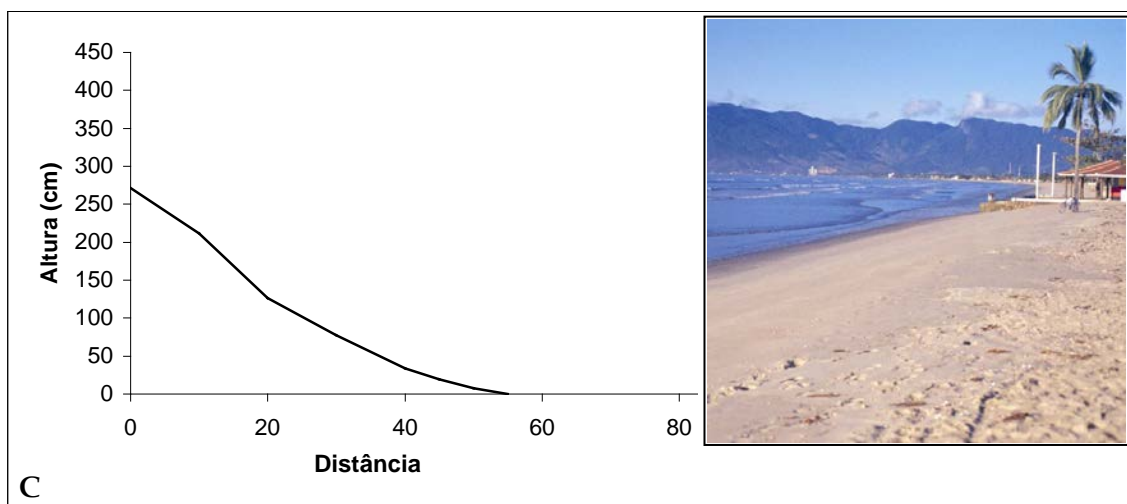
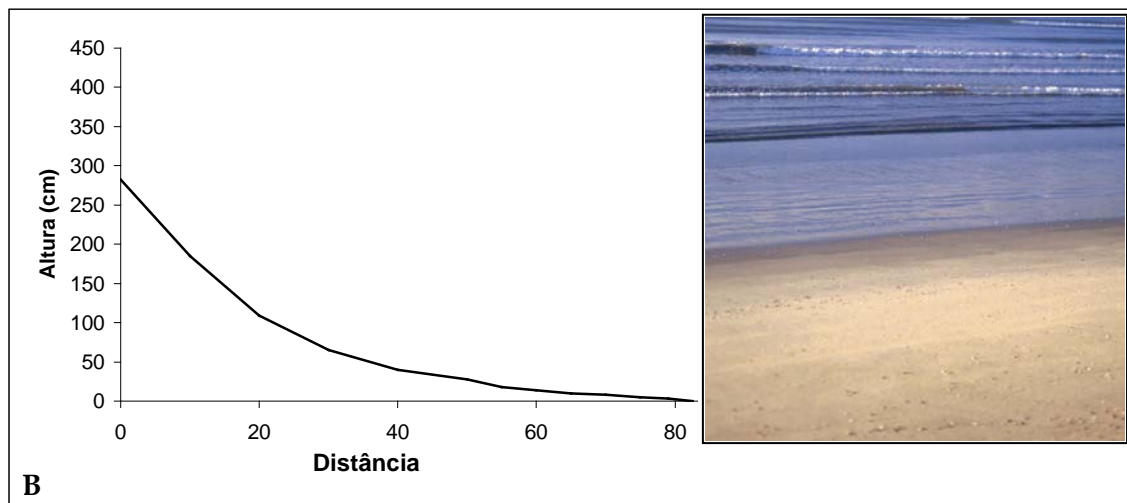
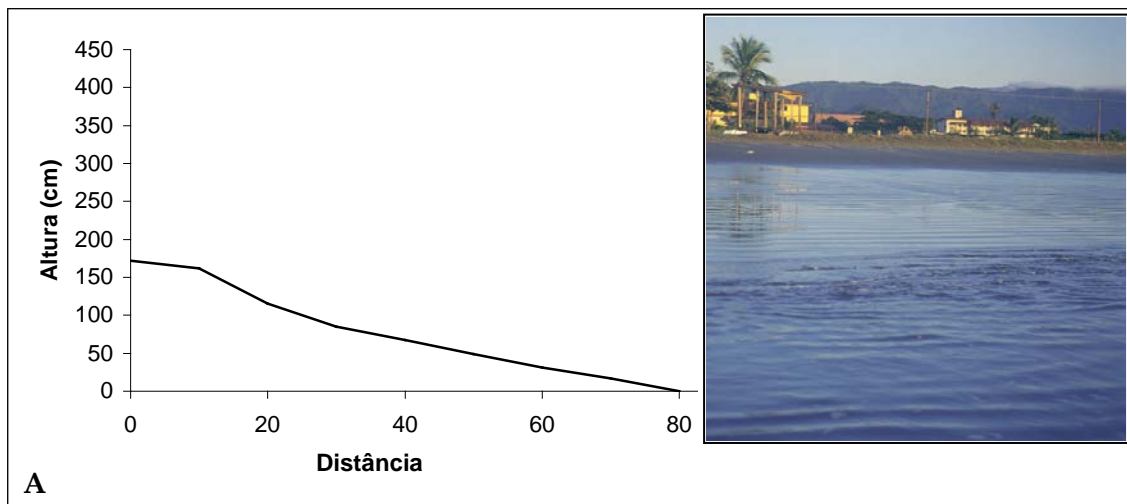


Figura 4.4 Perfis dos ambientes praias (setor - georeferenciamento). Dissipativo de baixa energia: (A) Palmeiras (III - $23^{\circ}41'37,4''S$; $45^{\circ}25'43,2''W$); (B) Frecheiras (IV - $23^{\circ}38'36,7''S$; $45^{\circ}25'23,1''W$); (C) Frecheiras (V - $23^{\circ}38'15,0''S$; $45^{\circ}25'11,4''W$).

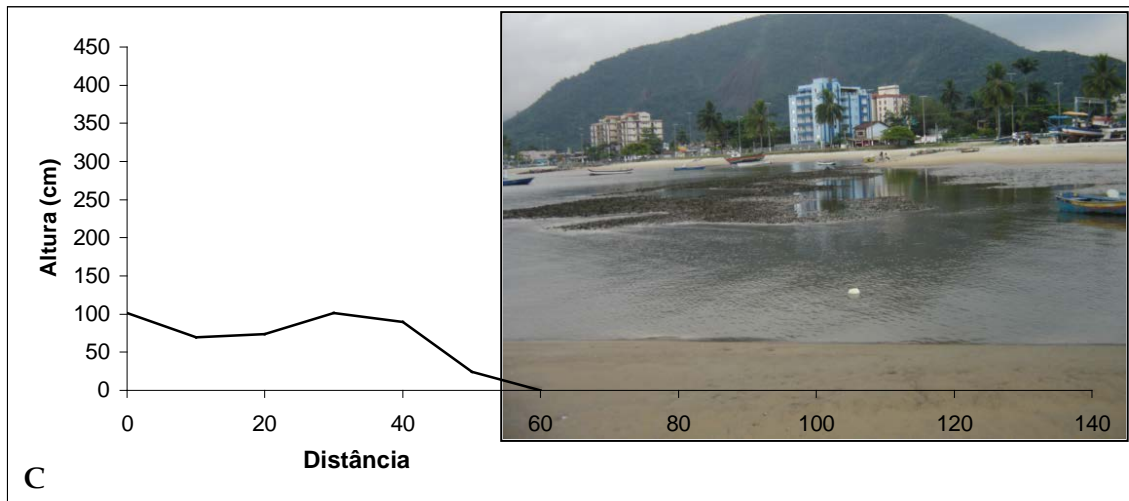
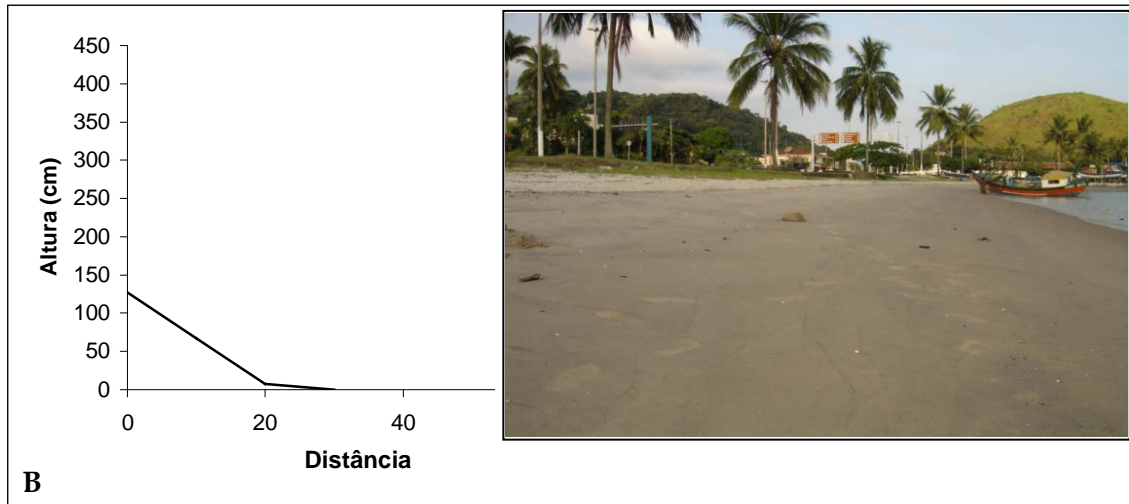
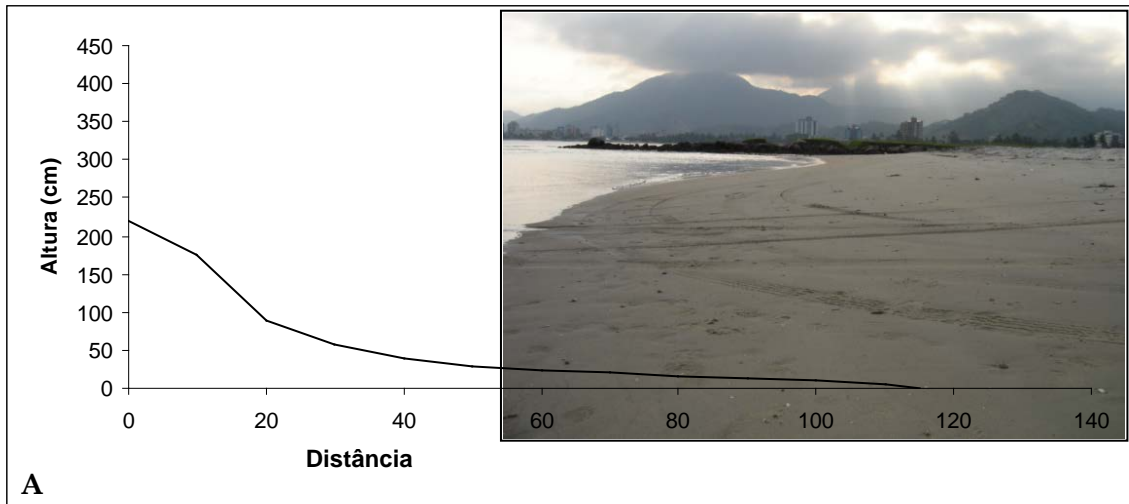


Figura 4.5 Perfis dos ambientes praias (setor - georeferenciamento). Intermediário do tipo Terraço de Baixamar: (A) Cidade (VI - $23^{\circ}37'23,9''S$; $45^{\circ}24'21,1''W$); (B) Cidade (VII - $23^{\circ}37'21,4''S$; $45^{\circ}24'02,1''W$); (C) Cidade (VIII - $23^{\circ}37'27,9''S$; $45^{\circ}23'55,0''W$).

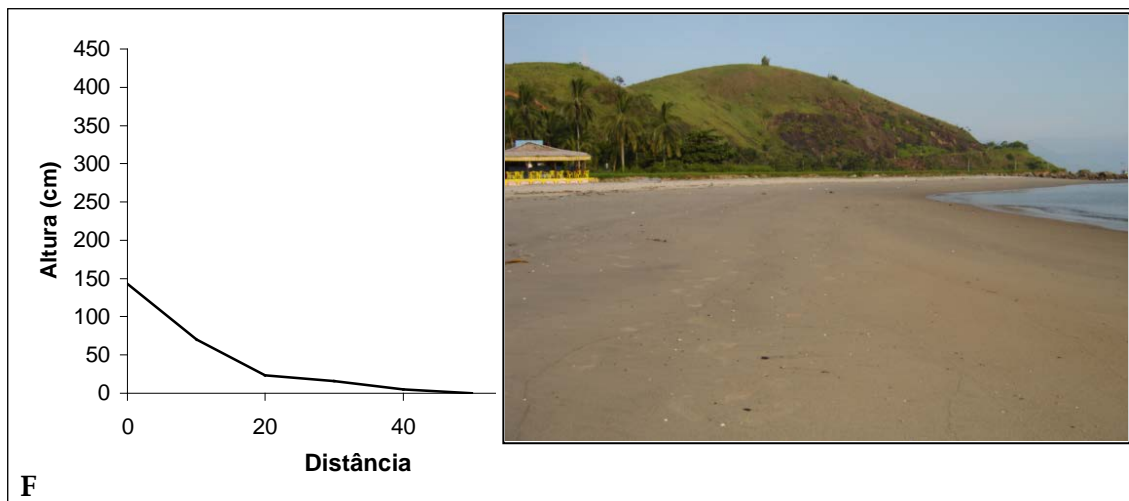
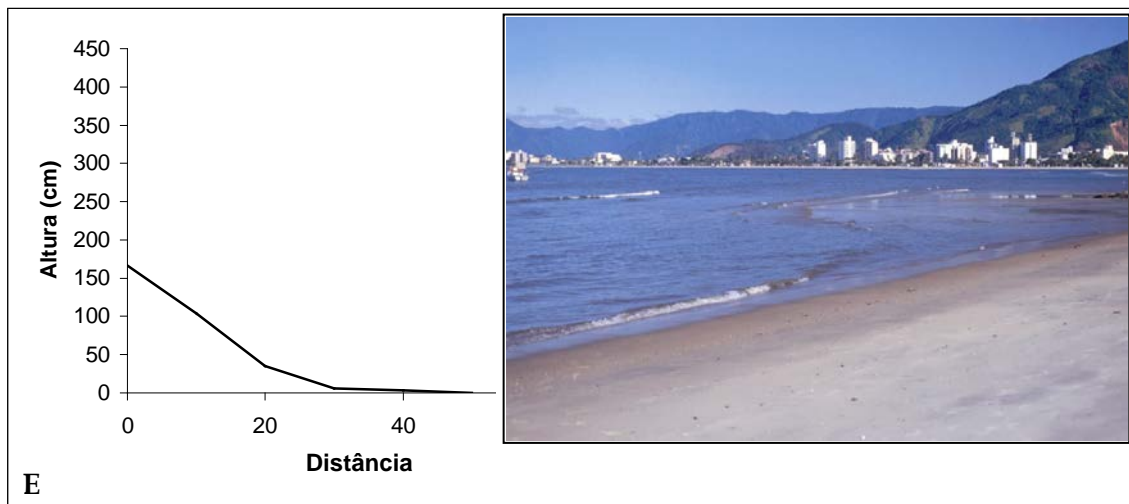
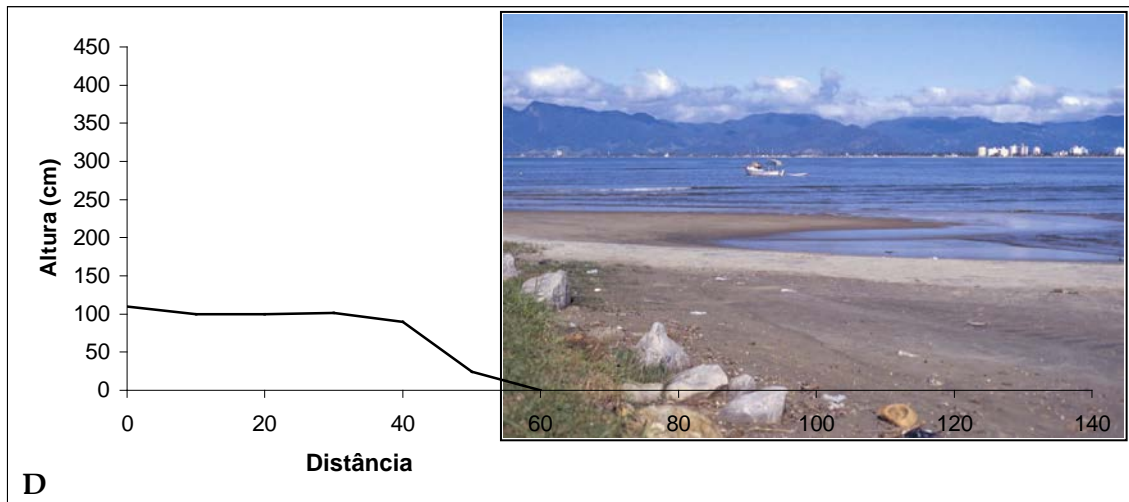


Figura 4.5 (cont.) Perfis dos ambientes entremarés (setor - georeferenciamento). Intermediário do tipo Terraço de Baixamar: (D) Cidade (IX - 23°37'30,1"S; 45°23'57,1"W); (E) Cidade (X - 23°37'31,9"S; 45°23'53,8"W); (F) Camaroeiro (XI - 23°37'39,4"S; 45°23'48,5"W).

COMUNIDADES BENTÔNICAS DE AMBIENTES ENTREMARÉS DE PRAIAS ARENOSAS

Antonia Cecília Z. Amaral
Alexandra E. Rizzo
Eliane P. Arruda

As praias representam a zona de transição entre os processos marinhos e os terrestres, e estão sujeitas às intempéries de ambos. Praias arenosas são consideradas ambientes instáveis, onde o estresse físico, causado pela energia das ondas e pela variação das marés, representa um fator limitante para o estabelecimento de muitas espécies bentônicas. A diversidade, abundância e dominância das espécies estão também diretamente associadas a fatores físico-químicos como salinidade, temperatura, precipitação, oxigênio dissolvido, entre outros, os quais por sua vez são resultantes do hidrodinamismo (McLachlan, 1996).

A visualização da macrofauna bentônica e, mais ainda, de sua distribuição espacial em praias arenosas não é facilmente verificada. A grande maioria encontra-se abrigada no interior do sedimento. A presença de alguns representantes desta fauna pode ser notada por orifícios, montículos de areia ou dejetos encontrados no sedimento, decorrentes de atividades biológicas ocasionadas por organismos da infauna, como os poliquetas *Arenicola*, que constroem galerias subterrâneas em formato de "U" e os tubícolas do gênero *Diopatra*, cujos tubos são evidentes acima da superfície, com aparência de uma chaminé, e são construídos com fragmentos de conchas, detritos vegetais e cascalhos. Embora vivam no interior do substrato não consolidado, são mais ágeis em relação à mobilidade, quando comparados à fauna habitante de costão rochoso.

Comunidades macrobentônicas de praias arenosas são controladas principalmente pela ação das ondas, que influenciam diretamente no diâmetro dos grãos de areia que compõem o sedimento e na inclinação da praia. Entretanto, interações biológicas como competição e predação também podem exercer um importante papel na estruturação destas comunidades. Num ambiente sadio, via de regra, o número de espécies e de indivíduos da macrofauna bentônica tende a ser maior à medida que o diâmetro do grão e a

declividade da praia diminuem. Sob condições de baixo a moderado hidrodinamismo, os poliquetas tendem a ser mais numerosos, assim como os moluscos. Em praias expostas à ação de ondas, os ágeis crustáceos são dominantes (Dexter, 1983; Amaral *et al.*, 1990).

Apesar de sua importância, as praias constituem ambientes costeiros pouco estudados. Pearse *et al.* (1942) foram responsáveis por um dos primeiros estudos sobre ecologia de praias arenosas. Desde então, avanços consideráveis têm sido realizados para aumentar o conhecimento deste complexo ecossistema. A maioria dos estudos sobre diversidade e riqueza tem focalizado praias arenosas expostas. Estudos realizados na região sul do Brasil referem-se a ambientes praias com maior grau de exposição a ondas, onde a zona entremarés é caracterizada por uma dominância de crustáceos e bivalves (Gianuca, 1987). Em contraste, das 292 praias do Litoral Norte paulista, muitas delas são protegidas ou semi-protegidas dentro de enseadas, conseqüentemente há uma alta dominância de invertebrados com mobilidade reduzida, como poliquetas e moluscos (Amaral *et al.*, 2003). Estes autores realizaram um reconhecimento dos diferentes tipos de ambientes que compõem a região entremarés do Litoral Norte paulista, bem como sua composição faunística e alguns fatores físico-químicos controladores (salinidade, temperatura, perfil de declividade, textura do sedimento, teor de calcário e matéria orgânica). Com o auxílio de análises de agrupamento, foram reconhecidos seis grupos distintos de ambientes entremarés para praias protegidas e semi-protegidas: a) areia fina e cascalho, b) areno-lamosa, c) planície de maré, d) areia fina e muito fina, e) areia média e grossa, e f) areia com fragmentos rochosos.

Este estudo tem como proposta comparar as comunidades macrobentônicas da zona entremarés de nove praias do Litoral Norte do Estado de São Paulo, com características estruturais distintas e sujeitas a graus variados de interferência antrópica. A partir destes resultados, será possível dar continuidade à caracterização dos ambientes entremarés ainda não estudados (Amaral *et al.*, 2003), com o intuito de se obter um avanço significativo na compreensão dessas comunidades.

Tratamento dos dados

A estrutura da comunidade foi analisada com base na abundância, composição específica, diversidade e equitatividade. Para o cálculo da diversidade (H') e da equitatividade (J) foi utilizado o índice de Shannon-Wiener (logaritmo na base 2) e de Pielou (1975), respectivamente. A riqueza (S) foi expressa em número de táxons.

Abundância, diversidade e distribuição

Do total de amostras quantitativas e exploratórias foram identificados 7838 indivíduos da macrofauna. Destes, 4987 são procedentes de amostragens quantitativas. Os grupos mais abundantes e freqüentes pertencem a três grandes táxons: Mollusca, Polychaeta e Crustacea, respectivamente. Entre estes, os Bivalvia contribuíram com 70,3% do total, os Polychaeta com 21,3%, os Gastropoda com 7% e os Crustacea com 1,36%. No entanto, apenas sete espécies responderam por mais de 80% da abundância total: os bivalves *Mytella charruana* (45,87%), *Tivela mactroides* (19,35%) e *Donax gemmula* (2,14%) e os poliquetas *Scolelepis goodbodyi* (5,09%), *Mediomastus californiensis* (3,79%), *Aricidea fragilis* (2,5%) e *Saccocirrus* sp.1 (2,46%).

Ao todo foram identificados 218 táxons, sendo 81 de poliquetas (37,16%), 47 de gastrópodes (21,56%), 36 de bivalves (16,51%), 31 de crustáceos (14,22%), 11 de briozoários (5,50%) e 12 de outros táxons (5,51%), Anthozoa, Cheliceriformes (Pycnogonida), Sipuncula, Oligochaeta, Insecta e Echinodermata (Asteroidea, Ophiuroidea e Echinoidea).

A alta densidade da macrofauna constatada na área de Caraguatatuba, com um total de 4350 indivíduos, deve-se aos 2288 indivíduos do bivalve *Mytella charruana*. Este bivalve, conhecido popularmente como “sururu”, é proveniente de um banco areno-lamoso localizado na Praia da Cidade.

Tabela 4.1. Número de indivíduos e de táxons componentes da macrofauna bentônica marinha e índices de diversidade e equitatividade por área e praia, incluindo o bivalve *Mytella charruana* na praia da Cidade (Legenda: TT= Toque-Toque Grande; Ba= Baleia; Palm= Palmeiras; Frech= Frecheiras; Cid= Cidade; Camar= Camaroeiro; Faz= Fazenda; Picing= Picinguaba).

Área Praia	São Sebastião			Caraguatatuba			Ubatuba		
	TT	Ba	Sahy	Palm	Frech	Cid	Camar	Faz	Picing
Número de indivíduos	21	101	31	96	976	3107	171	293	191
Riqueza (S)	6	16	10	18	42	76	29	17	8
Diversidade (H')	1,664	2,000	2,414	2,802	1,587	1,994	4,155	1,955	1,636
Equitatividade (J)	0,644	0,512	0,727	0,672	0,294	0,319	0,855	0,478	0,545

Na Tabela 4.1 pode-se observar o número de indivíduos e de táxons, bem como os índices de diversidade e equitatividade por praia. O menor número de indivíduos e de táxons foi verificado em Toque-Toque Grande e o maior na Praia da Cidade, onde ocorreram 25 táxons de Polychaeta, 33 de Gastropoda, 16 de Bivalvia e 2 de Bryozoa. No entanto, foi na Praia do Camaroeiro que se obteve a maior diversidade e equitatividade específicas, pois os índices atribuem um peso maior às espécies ocasionais (baixa densidade) diminuindo a importância das espécies comuns (alta densidade). Excluindo-se *Mytella charruana* e os briozoários da análise, pode-se constatar que a diversidade encontrada na Praia da Cidade (819 inds, 76 táxons, H' = 4,406, J = 0,707) é superior a da Praia de Camaroeiro.

Os setores XII e XIII localizados na Praia da Fazenda, apresentaram o maior número de táxons, um total de 78, 29 de Polychaeta, 12 de Gastropoda, 15 de Bivalvia, 17 de Crustacea, 3 de Bryozoa, 1 de Sipuncula e 1 de Ophiuroidea. A maior parte desses táxons foram provenientes de amostragens qualitativas, inclusive em associação com outras espécies de poliquetas, em tubos de *Diopatra* sp. e colônias de *Phragmatopoma caudata*, além de algas calcárias.

A seguir é apresentada a lista de táxons que ocorreram nas praias arenosas, procedentes de amostragens quantitativas e qualitativas.

CNIDARIA

Anthozoa

Leptogorgia setacea
Renilla muelleri
Renilla reniformis

SIPUNCULA

Sipunculus nudus
Sipunculus phalloides phalloides

ANNELIDA

Polychaeta

Arenicola brasiliensis
Arenicola sp.1
Capitella capitata (complexo)
Capitomastus sp.1
Heteromastus filiformis
Mediomastus californiensis
Notomastus sp.1
Armandia agilis
Armandia cf. *hossfeldi*
Armandia cf. *loboi*
Armandia sp.1
Euzonus furciferus
Ophelina cf. *alata*
Ophelina sp.1
Ophellidae (não det.)
Leitoscoloplos fragilis
Naineris bicornis
Naineris setosa
Naineris (jovem)
Orbinia sp.1
Scoloplos (Leodamas) rubra
Aricidea (Aricidea) fragilis
Malmgreniella variegata
Euthalenessa sp.1
Sthenelais cf. *limicola*
Pisione parhelena
Pisionidens indica
Laeonereis culveri
Alitta succinea
Neanthes sp.1
Pseudonereis palpata
Loandalia tricuspis

Sigambra grubei
Brania arminii
Exogone (Exogone) breviantennata
Odontosyllis heterofalchaeta
Salvatoria neapolitana
Salvatoria nitidula
Syllis garciai
Syllis prolifera
Syllis rosea
Glycera dibranchiata
Hemipodia californiensis
Glycinde multidentis
Goniada echinulata
Nephtys californiensis
Nephtys squamosa
Nephtys (jovem)
Eulalia sp.1
Hesionura sp.1
Phyllodoce sp.
Scoletoma tetraura
Eunice woodwardi
Marphysa formosa
Diopatra aciculata
Diopatra dexiognatha
Diopatra sp.1
Diopatra sp.2
Diopatra sp.3
Onuphis eremita oculata
Owenia fusiformis
Phragmatopoma caudata
Aphelochaeta cf. *marioni*
Timarete filigera
Chaetopterus sp.
Magelona papillicornis
Magelona riojai
Magelona sp.1
Bocardia polybranchia
Dipolydora socialis
Dispio remanei
Microspio sp.1
Paraprionospio pinnata
Polydora cornuta

(cont.)

(cont.)

Polydora neoacaeca
Polydora nuchalis
Pseudopolydora antennata
Scolecopsis chilensis
Scolecopsis goodbodyi
Scolecopsis texana
Spiophanes duplex
Saccocirrus sp.1
Protodrilidae (não det.)

Olygochaeta

Turbificidae (não det.)

ARTHROPODA

CRUSTACEA

Tanaidacea

Kalliapseudes schubarti

Brachyura

Arenaeus cribrarius
Callinectes bocourti
Callinectes ornatus
Callinectes sp.
Hexapanopeus paulensis
Hexapanopeus schmitti
Austinixa aidae
Austinixa patagoniensis
Aratus pisonii
Ocypode quadrata
Pinnixa gracilipes
Uca (*Minuca*) *thayeri*

Anomura

Dardanus insignis
Isocheles sawayai
Pagurus criniticornis
Porcellana sayana
Albunea paretii
Lepidopa richmondi
Lepidopa venusta
Emerita brasiliensis
Hippa testudinaria
Sergio guara

Stomatopoda

Coronis scolopendra

Isopoda

Amphipoda

Gammaropsis (*Gammaropsis*) *togoensis*
Gammaropsis sp.1
Bathyporeiapus bisetosus
Elasmopus pecteniscrus
Phoxocephalidae sp.1
Stenothoe sp.1
Caprellidae (não det.)
Falлотritella montoucheti

HEXAPODA

Insecta

Bledius bonariensis

MOLLUSCA

Gastropoda

Calliostoma sp.
Halistylus columna
Tegula viridula
Eulithidium affine
Echinolittorina lineolata
Heleobia australis
Alvania sp.
Schwartziella catesbyana
Assimineia succinea
Caecum pulchellum
Caecum ryssotitum
Caecum sp.
Bittium varium
Finella dubia
Strombus pugilis
Natica canrena
Natica cayennensis
Natica limbata
Natica livida
Natica sp.
Cerithiopsis sp.
Seila adamsi
Epitonium sp.1
Eulima mulata
Melanella arcuata
Stramonita brasiliensis
Costoanachis sertulariarum
Parvanachis obesa
Zafrona pulchella
Atys caribaea
Nassarius aff. albus
Nassarius vibex
Olivancillaria urceus
Olivancillaria vesica vesica
Olivella minuta
Olivella sp.
Ithythythara lanceolata
Hastula cinerea
Hastula hastata
Terebra brasiliensis
Terebra riosi
Physa sp.
Turbonilla sp.
Acteocina sp.
Cylichna sp.
Bulla striata
Volvulella sp.

Bivalvia

Lunarca ovalis
Mytilidae (jovem)
Brachidontes sp.1
Brachidontes sp.2

(cont.)

(cont.)

Gegariella coralliophila
Modiolus carvalhoi
Musculus viator
Mytella charruana
Pinctada imbricata
Isognomon bicolor
Lepton cema
Mulinia cleryana
Raeta plicatella
Solen tehuelchus
Macoma biota
Macoma (Austromacoma) constricta
Strigilla (Stringilla) carnaria
Strigilla (Pisostrigilla) pisiformes
Strigilla sp. (jovem)
Strigilla sp.1
Tellina (Angulus) diantha
Tellina (Angulus) exerythra
Tellina (Eurytelina) lineata
Tellina sp. (jovem)
Tellinidae (jovem)
Donax gemmula
Donax hanleyanus
Donax sp. (jovem)
Iphigenia brasiliana
Tagelus (Mesopleura) divisus
Psammotella cruenta
Amiantis purpuratus
Anomalocardia brasiliana
Chione cancellata

Protothaca pectorina
Tivela mactroides
Corbula sp.
Sphenia fragilis
Teredinidae (não det.)

BRYOZOA

Stenolaemata

Crisia pseudolena

Cheilostomata

Antropora leucocypha

Celleporina spp.

Membranipora paulensis

Discoporella umbellata

Scrupocellaria bertholletii

Turbicellepora pourtalesi

Cellaria sp.

Celleporaria sp.

Ctenostomata

Aeoverrillia armata

Amathia convoluta

ECHINODERMATA

Asteroidea

Astropecten marginatus

Luidia alternata alternata

Luidia senegalensis

Ophiuroidea

Hemipholis elongata

Ophiophragmus lutkeni

Echinoidea

Mellita (Mellita) quinquesperforata

As espécies mais abundantes considerando as amostragens quantitativas e qualitativas foram: *Mytella charruana*, *Tivela mactroides*, *Scolelepis goodbodyi*, *Hemipodia californiensis*, *Emerita brasiliensis*, *Mediomastus californiensis*, *Scolelepis chilensis*, *Donax gemmula*, *Donax hanleyanus*, *Aricidea fragilis*, *Saccocirrus sp.1*, *Polydora neocaeca*, *Hippa testudinaria*, *Olivella minuta*, *Kalliapseudes schubarti*, *Heleobia australis*, *Caecum ryssotitum*, *Bittium varium*, *Olivancellaria vesica* e *Nassarius vibex*.

Algumas espécies ocorreram em mais de uma praia, mas restrita a uma determinada área. É o caso de *Armandia cf. hossfeldi*, *Aricidea fragilis*, *Diopatra dextrognatha*, *Magelona papillicornis*, *Halistylus columna*, *Echinolittorina lineolata*, *Schwartziella catesbyana*, *Assimineia succinea*, *Caecum sp.*, *Finella dubia*, *Natica cayennensis*, *Cerithiopsis sp.*, *Epitonium sp.1*, *Parvanachis obesa*, *Nassarius vibex*, *Acteocina sp.*, *Cylichna sp.*, *Tellina lineata*, *Strigilla (S.) carnaria*, *Strigilla (P.) pisiformes*, *Macoma biota*, *Iphigenia brasiliana*, *Anomalocardia brasiliana*, *Protothaca pectorina* e *Callinectes sp.*, que foram registradas somente na Enseada de Caraguatatuba; e de *Hippa testudinaria* e *Coronis scolopendra*, coletadas apenas em São Sebastião.

Em uma análise espacial por setores, realizada com as amostras quantitativas, pode-se observar o número de indivíduos dos principais táxons (Fig. 4.1). A riqueza de espécies e a frequência de ocorrência foram mais expressivas nas praias situadas na Enseada de Caraguatatuba. Isto se deve principalmente à declividade estável na parte inferior da praia, composta por areia muito fina e com características de terraço de maré, com acúmulo de areia média e fina na parte superior (VI-XI), dissipativa de baixa energia (III-V).

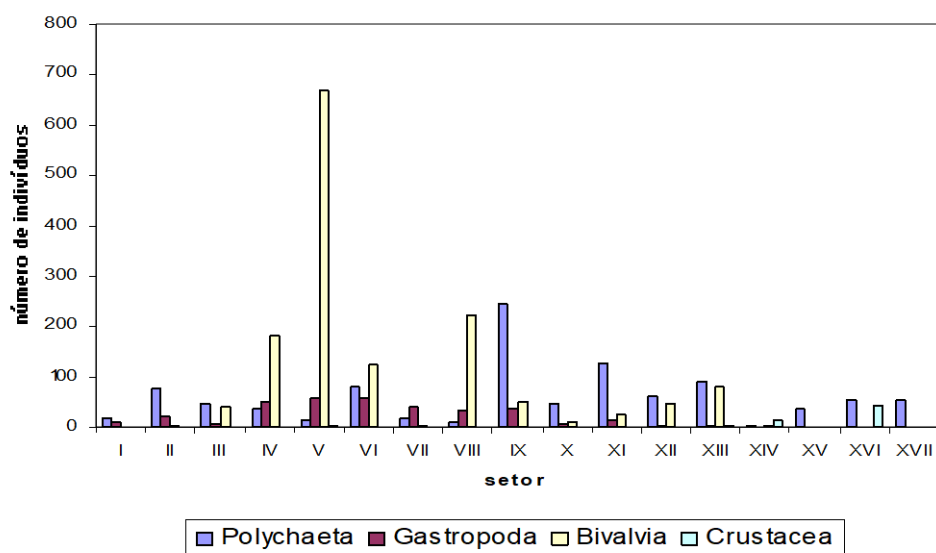


Figura 4.1 Número de indivíduos dos principais táxons da macrofauna bentônica, por setor, amostrados quantitativamente nas três áreas (foram excluídos os 2288 indivíduos de *Mytella charruana* do setor VIII). Legenda: Setores I-II e XIV: São Sebastião, III-XI: Caraguatatuba, XII-XIII e XV-XVII: Ubatuba.

De um modo geral, tanto os poliquetas quanto os moluscos estiveram bem representados em todos os setores. Os Bivalvia ocorreram com maior número de indivíduos nos Setores V e VIII (quando incluídos os indivíduos de *M. charruana*), seguido pelos Polychaeta no Setor IX, todos localizados na Enseada de Caraguatatuba. Os Crustacea, cuja representatividade foi baixa, quando comparado a dos demais táxons, tiveram sua maior abundância registrada no Setor XVI (Praia de Picinguaba, Ubatuba).

Com relação ao número de táxons amostrados quantitativamente, os poliquetas e os moluscos estiveram bem representados em todos os setores (Fig. 4.2). A maior riqueza de táxons foi de Polychaeta, registrada no Setor IX (Praia da Cidade), seguido pelo Setor XI (Praia da Fazenda). Depois vieram os Gastropoda, em ordem de grandeza, predominando nos setores IV-VI (praias Frecheiras e Cidade), seguidos pelos Bivalvia, cuja maior contribuição foi registrada no Setor IX; os Crustacea foram fracamente representados com, no máximo, quatro táxons nos setores V (Frecheiras) e XVI (Picinguaba).

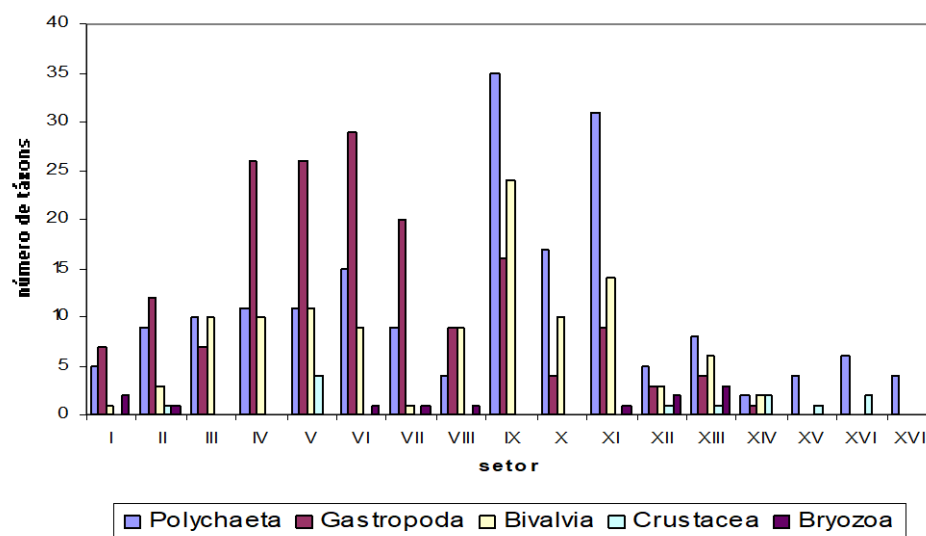


Figura 4.2 Número de táxons dos principais grupos da macrofauna bentônica, por setor, nas três áreas. Legenda: Setores I-II e XIV: São Sebastião, III-XI: Caraguatatuba, XII-XIII e XV-XVII: Ubatuba.

Dentre os poliquetas, o espionídeo *Scolecipis goodbodyi* foi mais abundante e freqüente, tendo ocorrido em oito dos dezessete setores amostrados, principalmente nas praias da Baleia (Setor II) e da Fazenda (Setores XII e XIII), cujo sedimento é composto por areia fina e muito fina bem selecionada. *Dispio remanei* esteve presente nas três áreas amostradas, principalmente em coletas qualitativas da Baleia (Setor II) e Palmeiras (Setor III). O glicerídeo *Hemipodia californiensis* foi o poliqueta mais freqüente, ocorrendo em 34% das amostras coletadas. *Hemipodia californiensis* juntamente com o goniadídeo *Glycinde multidentis* foram muito comuns nas praias da Enseada de Caraguatatuba, onde o tipo de sedimento variou de areia média a fina, com grau de seleção pobremente a bem selecionado, dependendo do setor amostrado e da estação do ano. O capitelídeo *Mediomastus californiensis* e o paraonídeo *Aricidea fragilis* foram mais freqüentes na Praia da Cidade, com maior densidade no setor IX e menor no setor VIII, onde há o banco de *Mytella charruana*. Estes poliquetas foram coletados em cerca de 22% e 15%, respectivamente, das amostras.

Os moluscos da família Pyramidellidae, além de *Olivella minuta* e *Bittium varium* foram os gastrópodes mais freqüentes, ocorrendo respectivamente em 23%, 17% e 13,5% do total de amostras. No entanto, a maior freqüência de gastrópodes foi encontrada nas praias Frecheiras e Cidade (setores IV a VII) (Fig. 4.2). Já o bivalve *Tivella mactroides* foi a espécie mais freqüente da macrofauna bentônica, presente em 57% das amostras procedentes de Caraguatatuba. Esta espécie foi mais abundante nos setores III, IV, V e VI, com exceção dos setores VII e VIII, os mais próximos do centro urbano e do Rio Santo Antônio, o qual está localizado ao norte da enseada. Outro bivalve relativamente comum foi *Strigilla carnaria*, sendo coletado em 18% do total das amostras. Nas amostras qualitativas as espécies *Lunarca ovalis*, Mytilidae (jovens), *Musculus viator* e *Isognomon bicolor* foram encontradas associadas a tubos de *Diopatra* sp. e *Phragmatopoma caudata*. Nenhum crustáceo apresentou uma

freqüência consideravelmente expressiva, assim como os poliquetas e os moluscos. *Emerita brasiliensis* e *Hippa testudinaria* ocorreram exclusivamente nas praias de Picinguaba e Toque-Toque Grande, cujo sedimento é composto por areia média e grossa.

Na análise espacial e temporal realizada com o número de indivíduos amostrados quantitativamente por setor, pode-se observar um padrão da macrofauna nos níveis inferior e intermediário tanto no outono quanto na primavera, com abundância constante dos bivalves principalmente no setor V (Fig. 4.3). No outono, no nível superior, os poliquetas foram pouco abundantes no setor II, mas estiveram bem representados na primavera. Observou-se neste mesmo nível uma alternância de dominância entre os moluscos, com os gastrópodes dominando no setor V durante o outono, enquanto que os bivalves tiveram pouca representatividade, mas foram os mais abundantes na primavera, depois dos poliquetas, no Setor XII.

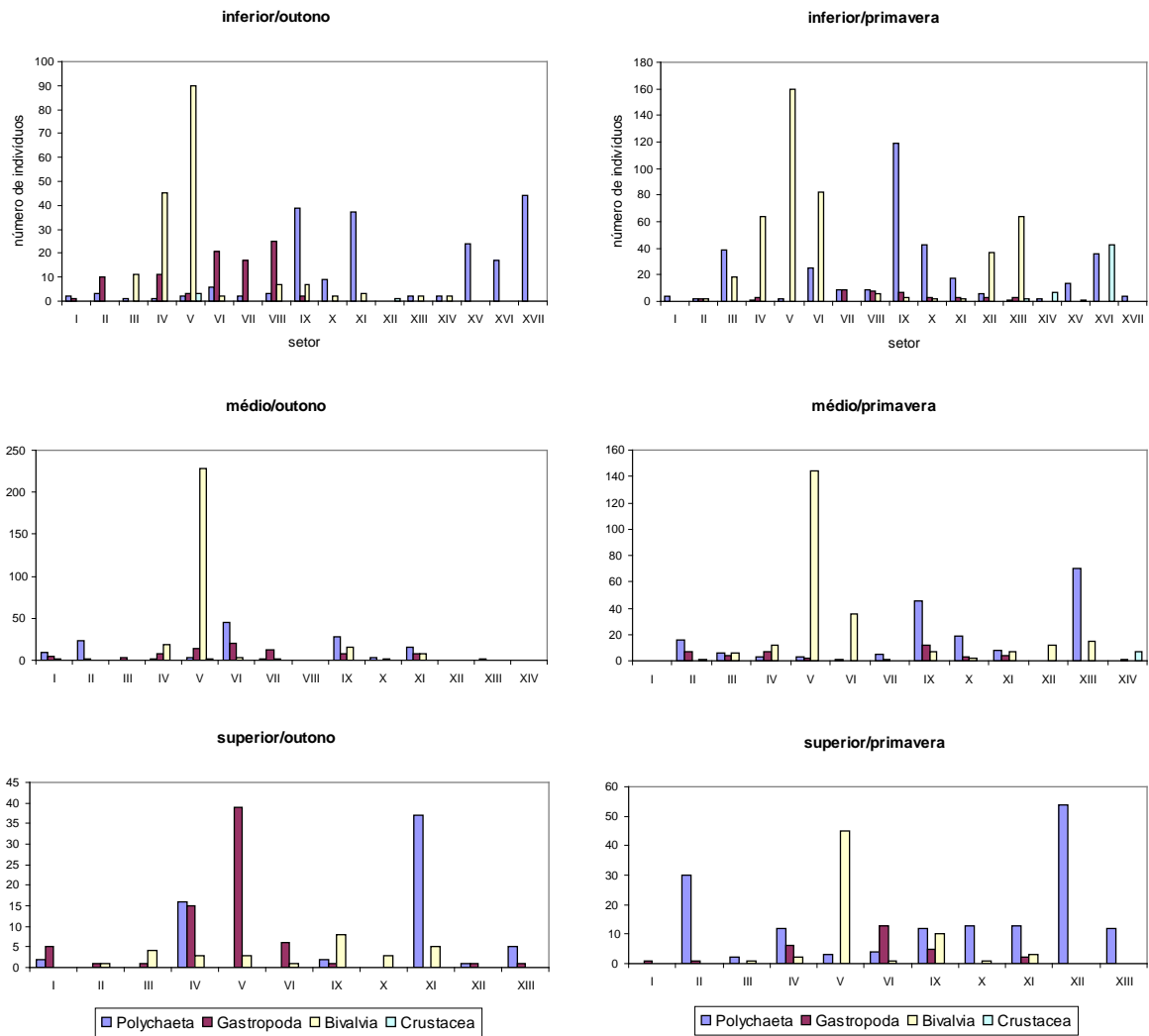


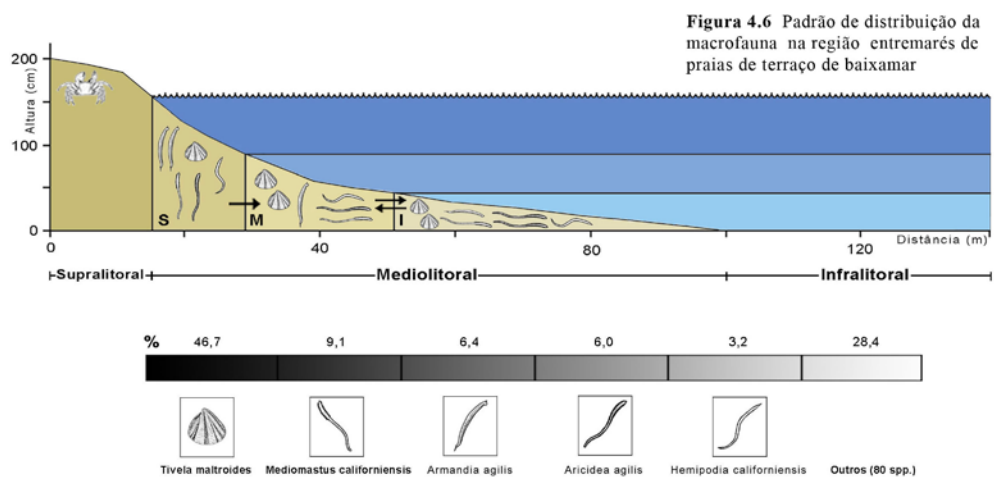
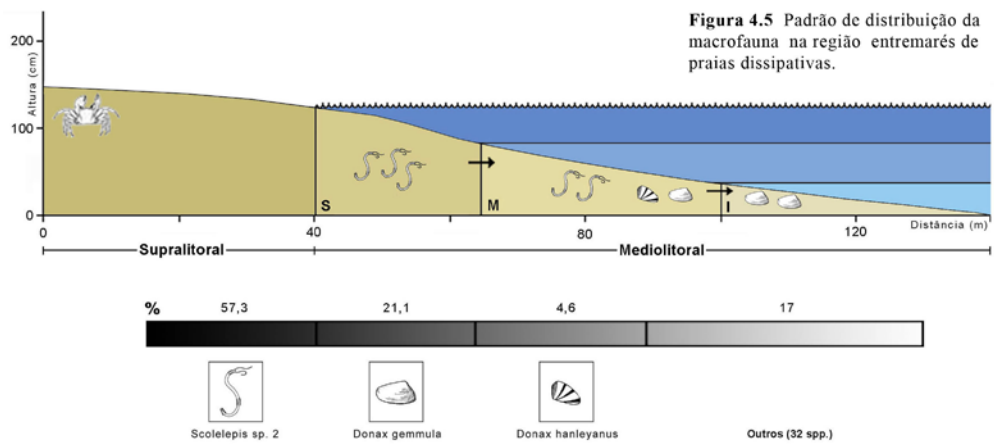
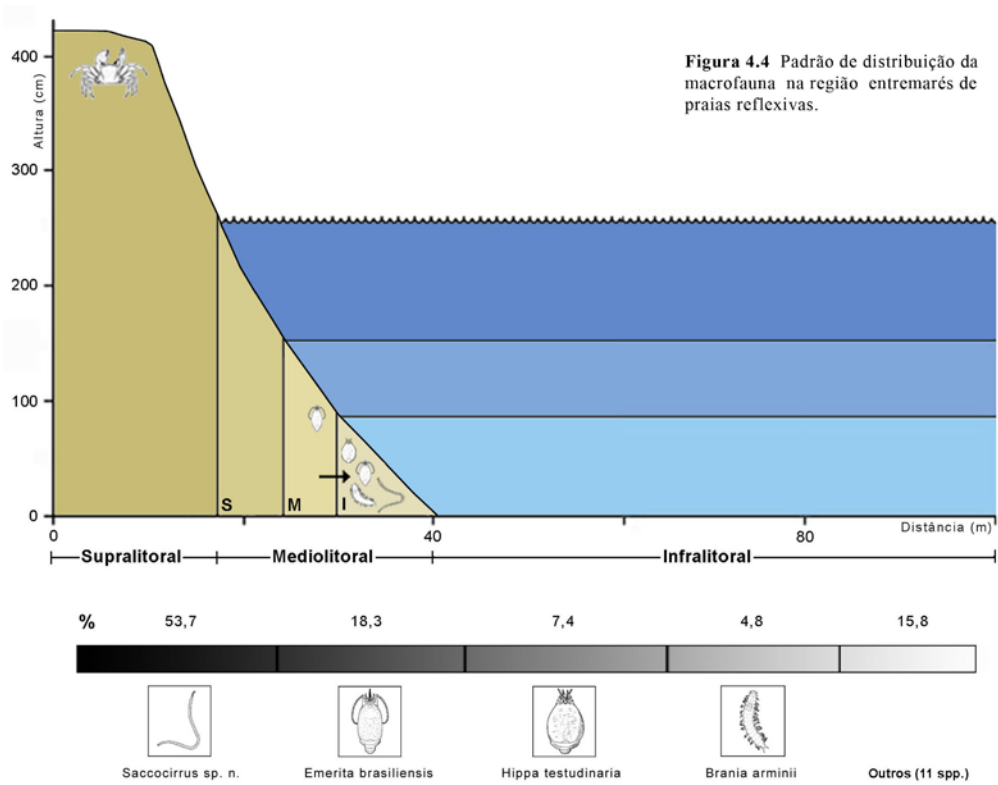
Figura 4.3 Número de indivíduos por táxon e setor, nos diferentes níveis e estações do ano (*Mytella charruana*, do setor VIII, foi excluída das análises). Legenda: Setores I-II e XIV: São Sebastião, III-XI: Caraguatatuba, XII-XIII e XV-XVII: Ubatuba.

Para caracterizar a distribuição espacial da macrofauna na região entremarés foram utilizadas as espécies mais abundantes e frequentes. Algumas observações visuais realizadas no supralitoral durante as coletas qualitativas também foram incluídas.

Supralitoral (zona de areia seca) – situada acima do nível médio da maré alta, a qual recebe apenas borrifos de água. Nesta região, nas três áreas estudadas, observou-se principalmente a presença do caranguejo *Ocypode quadrata* e do coleóptero *Bledius bonariensis*.

Mediolitoral (zona entremarés) – zona de retenção e de ressurgência, banhada por todas as marés, com perda de água por capilaridade. Nesta região, tanto no outono quanto na primavera, as amostras foram obtidas nos três níveis: superior (S), intermediário (M) e inferior (I). A macrofauna revelou uma distribuição espacial clara e diferenciada, conforme estado morfodinâmico da praia (Figs 4.4 - 4.6):

- Refletivo (Toque-Toque Grande e Pinguaba): entre as espécies características deste ambiente, destaca-se no nível inferior o poliqueta *Sacoccirrus* sp.1 e o crustáceo *Emerita brasiliensis*. Entre outras doze espécies evidencia-se o crustáceo *Hippa testudinaria* e o poliqueta *Brania arminii*;
- Dissipativo (Baleia, Sahy e Fazenda): o poliqueta *Scolecopsis goodbodyi* atinge abundância máxima nos níveis superior e intermediário; o bivalve *Donax gemmula* no inferior (zona de saturação) e *Donax hanleyanus* no intermediário. Outros 32 táxons foram identificados como pertencentes a este tipo de ambiente;
- Terraço de baixamar (Cidade e Camaroeiro), incluindo o estágio dissipativo de baixa energia (Palmeiras e Frecheiras). O bivalve *Tivela mactroides* foi a espécie mais abundante, principalmente nas proximidades de rios localizados na parte sul da enseada. Nesta região, *T. mactroides* é abundante até cerca de 5 m de profundidade, quando então a densidade tende a decrescer e o tamanho dos indivíduos a aumentar gradualmente deste nível para a região superior. Na parte norte da enseada, os indivíduos desta espécie são menores, mas a densidade é maior. Deve-se levar em consideração que, apesar da instabilidade sedimentar natural nesta região do infralitoral (0,5-5 m de profundidade) e conseqüente aumento da heterogeneidade ambiental, outros fatores são mais estáveis podendo-se destacar a quantidade de material orgânico, a salinidade e a temperatura. Assim, esta região constitui um ambiente propício para o recrutamento de *T. mactroides*. Nos níveis intermediário e inferior, ocorreram também várias espécies de poliquetas, como *Mediomastus californiensis*, *Armandia agilis*, *Aricidea fragilis* e *Hemipodia californiensis*, além de outras 80 pertencentes a diferentes grupos macrofaunísticos.



A distribuição das espécies, tanto nos diferentes tipos de praias quanto na extensão entremarés, pode ser considerada bastante específica. Poucas espécies foram comuns e freqüentes em determinados tipos de praias, nível ou setor, como os poliquetas *Mediomastus californiensis*, *Armandia* cf. *hossfeldi*, *Aricidea fragilis*, *Hemipodia californiensis* e *Scolelepis goodbodyi*, os gastrópodos *Bittium varium*, *Olivella minuta* e *Turbonilla* sp., além dos bivalves *Strigilla carnaria*, *Donax gemula*, e *Tivela mactroides*. A maioria dos táxons teve ocorrência pontual e foi numericamente pouco expressiva.

Considerações gerais

A riqueza de espécies observada, principalmente no que se refere aos três grandes grupos macrofaunísticos comuns em praias arenosas (Polychaeta, Mollusca e Crustacea), é inferior à constatada em outras regiões no Litoral Norte paulista. Conforme anteriormente mencionado, trabalhos realizados em praias do Canal de São Sebastião têm registrado grande diversidade faunística (Denadai & Amaral, 1999; Rizzo & Amaral, 2001a, b; Amaral *et al.*, 2003; Arruda & Amaral, 2003). Entretanto, esses estudos foram realizados em praias protegidas que tendem sustentar uma fauna mais rica. No entanto, comparando-se os dados aqui obtidos com os de praias com características morfodinâmicas semelhantes, verifica-se que os resultados de riqueza de táxons superaram as expectativas.

Entre os ambientes entremarés reconhecidos, a Enseada de Caraguatatuba foi a que apresentou maior riqueza de espécies e Toque-Toque Grande, a menor, onde algumas das espécies registradas são de fauna associada a outros tipos de substratos.

Em termos específicos, as espécies dominantes de poliquetas e de bivalves (com exceção de *M. charruana*) são bem conhecidas de praias protegidas e semi-protegidas da região sudeste do Brasil (Denadai & Amaral, 1999; Rizzo & Amaral, 2001a, b; Arruda & Amaral, 2003). Estudos anteriores realizados em praias arenosas no Canal de São Sebastião revelaram um altíssimo número de capitelídeos em ambiente enriquecido organicamente, correspondendo a 40% do total de anelídeos, e sendo representados principalmente por *Capitella capitata* (Rizzo & Amaral, 2001a, b). A abundância de moluscos bivalves deveu-se também à ocorrência, registrada pela primeira vez para o Litoral Norte paulista, do banco de *Mytella charruana*, com aproximadamente 200 m² de área na Enseada de Caraguatatuba, na Praia da Cidade (setor VIII), localizada na zona urbana central. Nesta região encontra-se também um pier de contenção, além do Rio Ipiranga e um ancoradouro de barcos pesqueiros de pequeno porte. Esta condição de ambiente mais protegido é possivelmente o fator responsável pela alta diversidade de espécies verificada nesta área e pela ocorrência de *M. charruana*. Segundo Rios (1994), esta espécie, utilizada como alimento no nordeste do Brasil, lagoas costeiras e regiões estuarinas.

Gianuca (1983), Borzone & Souza (1997) e Barros (1997), entre outros, em estudos efetuados em praias semelhantes às aqui denominadas como dissipativas, mostraram que *Scolelepis squamata* é a espécie mais abundante na região de mediolitoral, médio e superior. Esta espécie aqui identificada como *Scolelepis goodbodyi*, também foi muito abundante neste tipo de praia. Por muito tempo esta espécie foi considerada de ocorrência restrita a ambientes praias compostos por areia fina e muito fina. Rizzo & Amaral (2001a, b) e Amaral *et al.* (2003) coletaram em abundância *Scolelepis goodbodyi* (como *S. squamata*) em praias onde predomina areia média. Tratando-se de uma espécie eurialina, sua ocorrência em diferentes tipos de sedimento evidencia que a salinidade pode ser o parâmetro de maior importância na sua distribuição.

Em todas as praias (com exceção de Frecheiras e Cidade) os poliquetas foram numericamente dominantes. O bivalve *Tivela mactroides* e o poliqueta *Mediomastus californiensis* foram dominantes em todas as praias da Enseada de Caraguatatuba. Os poliquetas *Hemipodia californiensis* e *Scolelepis goodbodyi* ocorreram em diferentes tipos de praias. *Nephtys californiensis*, *Dispio remanei*, além dos moluscos *Olivella minuta*, *Donax gemula* e de briozoários foram encontrados em praias dissipativas e terraço de baixamar. Barros (1997), a partir de estudos efetuados em praias dissipativas do Estado do Paraná, refere-se também à elevada abundância de *Scoloplos* sp. e de outras espécies aqui registradas. No entanto, a riqueza de espécies verificada neste estudo é muito superior à encontrada pelo referido autor.

Na parte inferior da zona entremarés foram coletadas cinco espécies do poliqueta tubícola *Diopatra*. Woodin (1978) menciona que as estruturas produzidas por *Diopatra* podem constituir excelentes refúgios para outras espécies bênticas. Os tubos de *Diopatra* são encontrados agrupados, ocupando uma área de cerca de 1 m², ou isolados nos níveis mais inferiores da região entremarés. A fauna associada a estes tubos também foi estudada e compreende desde pequenos crustáceos, moluscos (*Lunarca ovalis*, *Musculus viator* e *Strigilla carnaria*), até outros poliquetas, principalmente Spionidae.

Dexter (1983) e Amaral *et al.* (1990; 2003) estudando a parte aérea de praias arenosas, constataram que crustáceos freqüentemente dominam praias mais expostas, poliquetas mais protegidas e moluscos intermediárias. No presente estudo, tal padrão pôde mais uma vez ser confirmado. Nas praias de Toque-Toque Grande e Picinguaba, mais expostas (refletivas), ocorreu apenas os crustáceos *Anomura*, *Emerita brasiliensis* e *Hippa testudinaria*. O poliqueta *Saccocirrus* sp.1 foi freqüente em Picinguaba. Nas demais praias, poliquetas e moluscos foram dominantes.

Nota-se em outros estudos em praias com morfodinâmica semelhante, resultados que divergem desta caracterização, com a diversidade de crustáceos superando a de poliquetas. Este fato deve ser atribuído às dificuldades que existem na identificação de

poliquetas, onde um conjunto de espécies muito próximas pode ser identificado como sendo uma “única”, com ampla ocorrência e freqüentemente registrada na literatura. O processo de triagem em peneiras também pode prejudicar o resultado final, pois dependendo do tipo de malha utilizada, determinados animais podem escapar ou se fragmentar durante sua retirada da trama.

Um dos principais problemas metodológicos no estudo de praias é a própria caracterização física do ambiente. Durante muito tempo, as praias foram classificadas apenas como expostas ou protegidas existindo uma certa confusão na própria interpretação da terminologia, cujo resultado para alguns era caracterizado como uma praia exposta, mas para outros poderia ser protegida. Foi a partir dos trabalhos de Wright *et al.* (1979) e Short & Wright (1983) que surgiu a possibilidade de descrever de forma mais objetiva o ambiente praias.

As praias refletivas, comumente compostas por areia média a grossa, apresentam declividade abrupta, intensa ação das ondas e estreita faixa de surfe, o que exige maiores adaptações dos organismos devido à instabilidade, principalmente do substrato. Desta forma, apresentam menor riqueza, equitatividade e estabilidade na composição faunística, quando comparadas com as dissipativas (McLachlan *et al.*, 1993). Neste tipo de praia os crustáceos são os animais mais freqüentes, pois suportam melhor o impacto das ondas e têm maior mobilidade e rapidez para fuga. Além das duas espécies aqui encontradas, *Emerita brasiliensis* e *Hippa testudinaria*, é comum a presença de *Excirolana brasiliensis* (Veloso *et al.*, 1997). Espécies de poliquetas, como *Saccocirrus* sp.1 e *Pisionidens indica*, ocorreram exclusivamente nesse tipo de ambiente. Neste estudo foram considerados ambiente refletivos as praias de Toque Toque Grande (São Sebastião) e Picinguaba (Ubatuba) onde, no total, incluindo as coletas exploratórias, foram identificados 22 táxons.

Nas praias dissipativas (Baleia, Sahy e Fazenda), caracterizadas por apresentarem areia fina, declividade suave e larga zona de surfe, devido à compactação e estabilidade do sedimento, é freqüente a presença de uma fauna que vive em tubos, tocas e galerias. Portanto, apresentam uma riqueza maior de espécies de poliquetas e moluscos e populações mais densas quando comparadas às praias refletivas (Dexter, 1984). Além das espécies abundantes, *Scolecipis goodbodyi*, *Donax gemmula* e *Donax hanleyanus*, outras como *Hastula cinerea* e *Olivella minuta* foram comuns, totalizando 34 espécies de poliquetas, 23 de gastrópodes, 19 de bivalves e 19 de crustáceos.

A Enseada de Caraguatatuba, com praias do tipo terraço de baixamar e dissipativa de baixa energia, é abrigada da ação das ondas. Estas, vindas preferencialmente de sudeste, são refratadas na altura da isóbata de 50 m e difratadas em obstáculos como a Ilha de São Sebastião (Souza & Furtado, 1987). Tais fatos atenuam a ação das ondas e, além disso, o próprio fluxo de saída de água do canal serve como barreira à ação hidrodinâmica ao sul da enseada, tornando esta porção da costa abrigada e sujeita principalmente a ação de

marés; as quais assumem grande importância no condicionamento de sedimentos (Souza & Furtado, 1987). Nesta enseada ocorreu maior número de táxons e de indivíduos e a espécie dominante em quase todos os setores foi *Tivela mactroides*. Este bivalve é um importante item alimentar das populações costeiras, sendo conhecido popularmente como sapinhoá ou sapinhaguá. *Tivela mactroides* é comumente encontrada na região entremarés enterrada no sedimento até cerca de 5 cm de profundidade, tanto em praias arenosas ou lamosas com grande quantidade de material em suspensão (Narchi, 1972). No ambiente de terraço de baixamar também tiveram presença marcante e freqüente os poliquetas *Mediomastus californiensis*, *Armandia agilis*, *Aricidea fragilis* e *Hemipodia californiensis*, os moluscos *Tellina lineata*, *Iphigenia brasiliana*, *Bittium varium* e *Olivella minuta*, além do briozoário *Discoporella umbellata*.

Várias tentativas para definir um esquema universal de zonação da macrofauna em praias arenosas foram feitos nos últimos 50 anos. Os mais citados são: Dahl (1952), o mais antigo e defendido por vários autores como McLachlan (1983) e Jaramillo *et al.* (1993), com base em parâmetros biológicos, dividiram a praia em três zonas, supralitoral, mediolitoral e infralitoral; e o de Salvat (1964), que utilizou parâmetros físicos e dividiu a praia em quatro zonas distintas: de areia seca, de retenção, de ressurgência e de saturação.

Uma zona biológica deve ser considerada válida quando inclui o centro de gravidade de pelo menos uma espécie característica e se puder ser visualizada sem o recurso de técnicas estatísticas sofisticadas (McLachlan & Jaramillo, 1995). Porém, as zonas faunísticas em praias arenosas não apresentam limites tão definidos quando comparados àqueles de costões rochosos, devido aos fatores hidrodinâmicos já mencionados, especialmente as variações de marés (Gimenez & Yanicelli, 1997). As zonas superiores das praias apresentam oscilações abióticas mais claras e os limites são mais estreitos do que as zonas inferiores, pois o perfil côncavo da maioria das praias faz com que as variações próximas a baixamar sejam graduais (McLachlan & Jaramillo, 1995).

As praias arenosas expostas são classificadas conforme dois tipos básicos, em função do estado morfodinâmico como refletivas e dissipativas, expandindo para outros estágios intermediários (Short & Wright, 1983). Esta condição com base no regime de marés, ondas e tipo de sedimento. Jaramillo *et al.* (1993) analisaram a zonação de dez praias ao longo de um gradiente de tipos morfodinâmicos refletivos a dissipativos, e observaram que diferentes tipos de praias apresentam diferentes padrões de zonação. A presença do caranguejo *Ocypode* na parte supralitoral de praias tropicais e subtropicais compõe o esquema de zonação de Dahl (1952). Nesta mesma zona supralitoral, em praias ao sul do Brasil, Souza & Gianuca (1995) e Borzone & Souza (1997) constataram a abundância de *Bledius bonariensis*, o qual atingiu 2350 inds/m².

Em geral, a distribuição das espécies ao longo de níveis (superior, intermediário e inferior) na região entremarés revela a existência de duas zonas bióticas distintas: superior, equivalente a zona de retenção de Salvat (1964), a qual apresenta alta densidade, mas baixa diversidade e a inferior que compreende os níveis intermediário e inferior, com maior riqueza e menor densidade faunística, e que corresponde a zona de ressurgência de Salvat (1964). A divisão da região entremarés em duas zonas biológicas distintas foi observada por Denadai *et al.* (2001) e por Arruda & Amaral (2003), que estudaram a comunidade de moluscos em praias abrigadas do Canal de São Sebastião.

No ambiente dissipativo, principalmente na Praia da Fazenda, a região entremarés apresenta duas zonas biológicas distintas: a superior, caracterizada pela presença dominante do poliqueta *Scololepis goodbodyi*, que também estende sua distribuição para o nível intermediário; e a intermediária e inferior, com elevada representatividade dos bivalves *Donax hanleyanus* e *Donax gemmula*. No terraço de baixamar, a região superior é caracterizada pela dominância do poliqueta *Armandia* cf. *hossfeldi*; e a inferior, pelo bivalve *Tivela mactroides*, com densidade de 1151 inds/m², e pelos poliquetas *Aricidea fragilis* e *Mediomastus californiensis*. Neste ambiente, tanto o bivalve quanto os poliquetas dominantes estendem sua distribuição para o nível intermediário. No ambiente refletivo, principalmente na Praia de Picinguaba, observou-se apenas uma zona biológica caracterizada pela presença do poliqueta *Sacoccirrus* sp.1 e do crustáceo *Emerita brasiliensis*. Jaramillo *et al.* (1993) observaram somente uma espécie de crustáceo vivendo no supralitoral de duas praias refletivas do Chile e, em uma terceira praia refletiva, distinguiram duas zonas bióticas: uma no supralitoral, caracterizada pelos crustáceos *Orchestoidea tuberculata* e *Excirolana brasiliensis*; e outra na zona entremarés, com dominância do isópode *Excirolana hirsuticauda*.

Ao analisar a zonação de organismos entremarés deve-se considerar o fato de muitas destas espécies apresentarem um padrão de distribuição agregado o qual pode estar relacionado tanto às variações físicas quanto às agregações (Defeo & de Alava, 1995). A migração ocorre devido ao fato de os organismos estarem se afastando da zona destrutiva das ondas, da turbulência excessiva, e conseqüentemente das alterações nas condições físicas do sedimento, da ação de predadores ou da busca de alimento. Algumas espécies, principalmente as semiterrestres, como o crustáceo *Ocypode quadrata*, apresentam um comportamento territorial.

Para algumas destas espécies da região sul e sudeste brasileira foram realizados estudos sobre as adaptações e a biologia populacional, conforme mencionado em Veloso *et al.* (1997). Muitas das variações da riqueza ao longo do ano são devidas ao recrutamento das espécies, o que explica em parte as flutuações encontradas. Durante o desenvolvimento do presente estudo notou-se que algumas espécies recrutam na zona de arrebentação ou um pouco abaixo dela. Esse fato, também mencionado por Souza & Gianuca (1995), motivou o

estudo da biologia populacional de *Tivela mactroides*. Estudos desta natureza também foram realizados com os moluscos *Nassarius vibex* (Yokoyama, 2010; Yokoyama & Amaral, 2011) e *Anomalocardia brasiliana* (Corte, 2011), *Mytella charruana* (Abrahão, 2009) e com os poliquetas *Scolelepis chilensis*, *Scolelepis goodbodyi* (MacCord, 2005), *Laeonereis culveri* (Omena & Amaral, 2000; MacCord, 2005) e estão sendo com *Capitella capitata* (Pardo *et al.*, 2010) espécies comuns em ambientes enriquecidos organicamente.

Embora o padrão de zonação da região entremarés possa variar de forma espacial e temporal, devido à grande instabilidade das variáveis ambientais, os padrões aqui evidenciados são comumente encontrados em praias relativamente expostas a ação hidrodinâmica no Litoral Norte do Estado de São Paulo.

Referências

- ABRAHÃO, J.R. 2009. *Biologia populacional e reprodutiva de Mytella charruana (Bivalvia, Mytilidae) e sua fauna associada*. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.
- AMARAL, A.C.Z.; MORGADO, E.H.; LOPES, P.P.; BELUCIO, L.F.; LEITE, F.P.P. & FERREIRA, C.P. 1990. Composition and distribution of the intertidal macrofauna of sandy beaches on São Paulo coast. *In: Anais do Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: Estrutura, Função e Manejo*, ACIESP, São Paulo, 71(3): 258-279.
- AMARAL, A.C.Z.; DENADAI, M.R.; TURRA, A. & RIZZO, A.E. 2003. Intertidal macrofauna in Brazilian subtropical tide-dominated sandy beaches. *Journal of Coastal Research*, 35: 446-455.
- ARRUDA, E.P. & AMARAL, A.C.Z. 2003. Spatial distribution of mollusks in the intertidal zone of sheltered beaches in southeastern of Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 20(2): 291-300.
- BARROS JR., F.C.R. 1997. *A macrofauna bentônica das praias arenosas dos arredores da Baía de Guaratuba, PR, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- BORZONE, C.A. & SOUZA, J.R.B. 1997. Estrutura da macrofauna bentônica no supra, meso e infralitoral de uma praia arenosa do sul do Brasil. *In: ABSALÃO, R. & ESTEVES, A.M. (ed.), Oecologia brasiliensis, V. III Simpósio sobre Ecologia de Praias Arenosas do Litoral Brasileiro.*, Rio de Janeiro, pp. 197-212.
- CORTE, G.N. 2011. *Biologia populacional e reprodutiva de Anomalocardia brasiliana (Bivalvia: Veneridae) (Gmelin, 1791)*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- DAHL, E. 1952. Some aspects of the ecology and zonation of fauna on sandy beaches. *Oikos*, 4(1): 1-27.
- DEFEO, O. & DE ALAVA, O. 1995. Effects of human Activities on long-term trends in sandy beach populations: the wedge clam *Donax hanleyanus* in Uruguay. *Marine Ecology Progress Series*, 123: 73-82.
- DENADAI, M.R. & AMARAL, A.C.Z. 1999. A comparative study of intertidal molluscan communities in sandy beaches, São Sebastião Channel, São Paulo State, Brazil. *Bulletin of Marine Science*, 65(1): 91-103.
- DENADAI, M.R.; AMARAL, A.C.Z. & TURRA, A. 2001. Spatial distribution of mollusks on sandy intertidal substrates with rock fragments in South-Eastern Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 53: 733-743.
- DEXTER, D.M. 1983. Community structure os intertidal sandy beaches in New South Wales, Australia. *In: MCLACHLAN, A. & ERASMUS, T. (eds). Sandy Beaches as Ecosystems*. The Hague, D.W. Junk Publ, Port Elizabeth, South Africa, pp. 241-472.
- DEXTER, D.M. 1984. Temporal and spatial variability in the community structure of the fauna for four sandy beaches in Southeastern New South Wales. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, 35: 663-672.
- GIANUCA, N.M. 1983. A preliminary account of the ecology of sandy beaches in southern Brazil. *In: MCLACHLAN, A. & ERASMUS, T. (eds), Sandy beaches as Ecosystems*. W. Junk, The Hague, pp. 413-419.

- GIANUCA, N.M. 1987. Zonação e produção nas praias arenosas do litoral sul e sudeste do Brasil. *Anais do Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileiro*. Publicação ACIESP, 54 (1): 313-332.
- GIMÉNEZ, L. & YANNICELLI, B. 1997. Variability of zonation patterns in temperate microtidal Uruguayan beaches with different morphodynamic types. *Marine Ecology Progress Series*, 160: 197-207.
- JARAMILLO, E.; MCLACHLAN, A. & COETZEE, P. 1993. Intertidal zonation patterns of macroinfauna over a range of exposed sandy beaches in south-central Chile. *Marine Ecology Progress Series*, 101: 105-118.
- KREBS, C.J. 1986. *Ecología: análisis experimental de la distribución y abundancia*. Pirámide, Madrid.
- MCLACHLAN, A. 1983. Sandy beaches ecology – A review. In: MCLACHLAN, A. & ERASMUS, T. (eds), *Sandy Beaches as Ecosystems*. The Hague, D. W. Junk Publ, Port Elizabeth, South Africa, pp. 321-380.
- MCLACHLAN, 1996. Physical factors in benthic ecology: effects of changing sand particle size on beach fauna. *Marine Ecology Progress Series*, 131: 205-217.
- MCLACHLAN, A. & JARAMILLO, E. 1995. Zonation and sandy beaches. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, 33: 305-335.
- MCLACHLAN, A.; JARAMILLO, E.; DONN, T.E. & WESSELS, F. 1993. Sandy beach macrofauna communities and their control by the physical environment: a geographical comparison. *Journal of Coastal Research*, 15: 27-38.
- NARCHI, W. 1972. Comparative study of the functional morphology of *Anomalocardia brasiliensis* (Gmelin, 1791) and *Tivela mactroides* (Born, 1778) (Bivalvia, Veneridae). *Bulletin of Marine Science*, 22: 644-670.
- PARDO, E.V.; TEIXEIRA, L.L.S. & AMARAL, A.C.Z. 2010. Morphometric analysis of *Capitella capitata* (Polychaeta, Capitellidae). *Iheringia. Série Zoologia (Impresso)*, 100(1): 13-18.
- PEARSE, A.S.; HUMM, H.J. & WHARTON, G.W. 1942. Ecology of sand beaches at Beaufort, North Carolina. *Ecological Monographs*, 12: 35-190.
- PIELOU, E.C. 1975. *Ecological diversity*. Wiley, New York, 165 p.
- RIOS, É.C. 1994. *Seashells of Brasil*. Fundação Universidade do Rio Grande, Museu Oceanográfico, Rio Grande.
- RIZZO, A.E. & AMARAL, A.C.Z. 2001a. Spatial distribution of annelids in the intertidal zone in São Sebastião Channel, Brazil. *Scientia Marina*, 65 (4): 323-331.
- RIZZO, A.E. & AMARAL, A.C.Z. 2001b. Environmental variables and intertidal beach annelids of São Sebastião Channel (State of São Paulo, Brazil). *Revista de Biologia Tropical, Costa Rica*, 49 (3): 849-857.
- SALVAT, B. 1964. Les conditions hydrodynamiques interstitielle des sédiments meubles intertidale et la repartition verticale de la zone endoyée. *A.C.R. Academie Science Paris*, 259: 1567-1571.
- SHORT, A.D. & WRIGHT, L.D. 1983. Physical variability of sandy beaches. In: MCLACHLAN, A. & ERASMUS, T. (eds), *Sandy Beaches as Ecosystems*. The Hague, D. W. Junk Publ, Port Elizabeth, South Africa, pp. 145-156.
- SOUZA, C.R.G. & FURTADO, V.V. 1987. Exemplo de Desenvolvimento de Planície de Maré na região da Enseada de Caragutatuba. In: *Anais do I Simpósio da Costa Sul e Sudeste Brasileira*. ACIESP, Cananéia, pp. 337-352.
- SOUZA, J.R. & GIANUCA N.M. 1995. Zonation and seasonal variation of the intertidal macrofauna on sandy beach of Paraná State, Brazil. *Scientia Marina*, 59: 103-111.
- VELOSO, V.G.; CARDOSO, R.S. & FONSECA, D.B. 1997. Adaptações e biologia da macrofauna de praias arenosas expostas com ênfase nas espécies da região entremarés do Litoral Fluminense. *Oecologia Brasiliensis*, 03: 135-154.
- WOODIN, S.A. 1978. Refuges, disturbance and community structure: a marine soft bottom example. *Ecology*, 59: 274-284.
- WRIGHT, L.D.; CHAPPEL, J.; THOM, B.G.; BRADSHAW, P. & COWELL, P. 1979. Morphodynamics of reflective and dissipative beach and inshore systems: South-eastern Australia. *Marine Geology*, 32: 105-140.
- YOKOYAMA, L.Q. 2010. *Nassarius vibex (Gastropoda, Nassariidae): crescimento e reprodução em bancos de mitilídeos de substrato areno-lamoso na costa Sudeste do Brasil*. Tese de doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- YOKOYAMA, L.Q.; AMARAL, A.C.Z. 2011. Temporal variation in egg-capsule deposition by *Nassarius vibex* (Gastropoda: Nassariidae). *Invertebrate Reproduction & Development*, 55: 82-90.

MEIOFAUNA DE PRAIA ARENOSA

Terue C. Kihara
Carlos E.F. Rocha
Rogério M. Sousa Jr.
Antonia Cecília Z. Amaral
André M. Esteves

As primeiras informações sobre a meiofauna do Brasil são da década de 1950, quando espécies de copépodes (Jakobi, 1954; Herbst, 1955) e nematódeos (Gerlach, 1954; 1956a, b; 1957a, b; Meyl, 1956; 1957) foram descritas, principalmente do Estado de São Paulo. A partir dos anos 80, além da abordagem taxonômica de grupos da meiofauna, começam a surgir estudos tratando da descrição geral do ambiente e/ou enfocando a composição e abundância das comunidades, bem como a contribuição da meiofauna para a comunidade bentônica. Os artigos relacionados ao estudo da meiofauna marinha do Brasil foram listados por Forneris (1973), Medeiros (1987, 1990), Silva *et al.* (1997) e Lana *et al.* (1996).

Aspectos gerais da meiofauna de praias arenosas foram abordados por Silva *et al.* (1997). O levantamento da composição faunística, abundância e diversidade da meiofauna das praias do litoral do Estado de São Paulo foi feito por Medeiros (1987, 1989, 1990, 1992), Corbisier *et al.* (1997), Moellmann *et al.* (2002a, b) e Pannuti (2005). Estudos na região sul foram realizados por Corgosinho (2002) e Corgosinho *et al.* (2003), no Paraná, e Netto *et al.* (2007), em Santa Catarina.

Silva *et al.* (1991), Wandenness *et al.* (1997a, b), Esteves *et al.* (1998) e Albuquerque *et al.* (2007) estudaram a meiofauna de praias do litoral do Rio de Janeiro. A estrutura da comunidade de praias arenosas do litoral de Pernambuco, com ênfase na distribuição espaço-temporal e adaptações da meiofauna ao ambiente, foi investigada por Bezerra *et al.* (1996, 1997), Silva *et al.* (1998), Fonsêca-Genevois *et al.* (1988, 2001), Souza-Santos *et al.* (2001) e Pinto & Santos (2006).

Modificações na estrutura das comunidades de meiofauna por ações antrópicas têm sido consideradas de grande interesse por serem indicadores potenciais de perturbações nos ecossistemas aquáticos (Santos & Fonsêca-Genevois, 1994; Santos *et al.*, 1997a, b; Wandenness *et al.*, 2000; Lotufo *et al.*, 2001; Moellmann & Corbisier, 2003; Oliveira & Soares-Gomes, 2003).

Composição faunística

Meiofauna em geral

Nas 64 amostras qualitativas provenientes das praias amostradas do Litoral Norte de São Paulo, ocorreram quatorze táxons superiores, com um total de 13860 indivíduos coletados (Tab. 4.1).

Para permitir uma análise mais adequada, os dados referentes às amostras dos meses de janeiro de 2001 e 2002 foram agrupados e, juntos com aqueles obtidos nas outras datas de 2001, procurou-se evidenciar variações sazonais que podem ocorrer na área estudada quanto à composição da meiofauna.

Considerando-se o total de amostras em todas as praias (Tab. 4.2), Nematoda foi o táxon mais freqüente (19,9%), seguido por Copepoda Harpacticoida (18,3%) e Copepoda Cyclopoida (14,6%). Os Polychaeta também foram bem representativos, com freqüência de 13%. Estes quatro grupos foram escolhidos para ilustrar a variação da freqüência relativa dos táxons nos locais amostrados (Fig. 4.1). A somatória de suas freqüências foi superior a 50%, exceto na praia de Toque-Toque Grande, na qual corresponderam a 39% do total de freqüências.

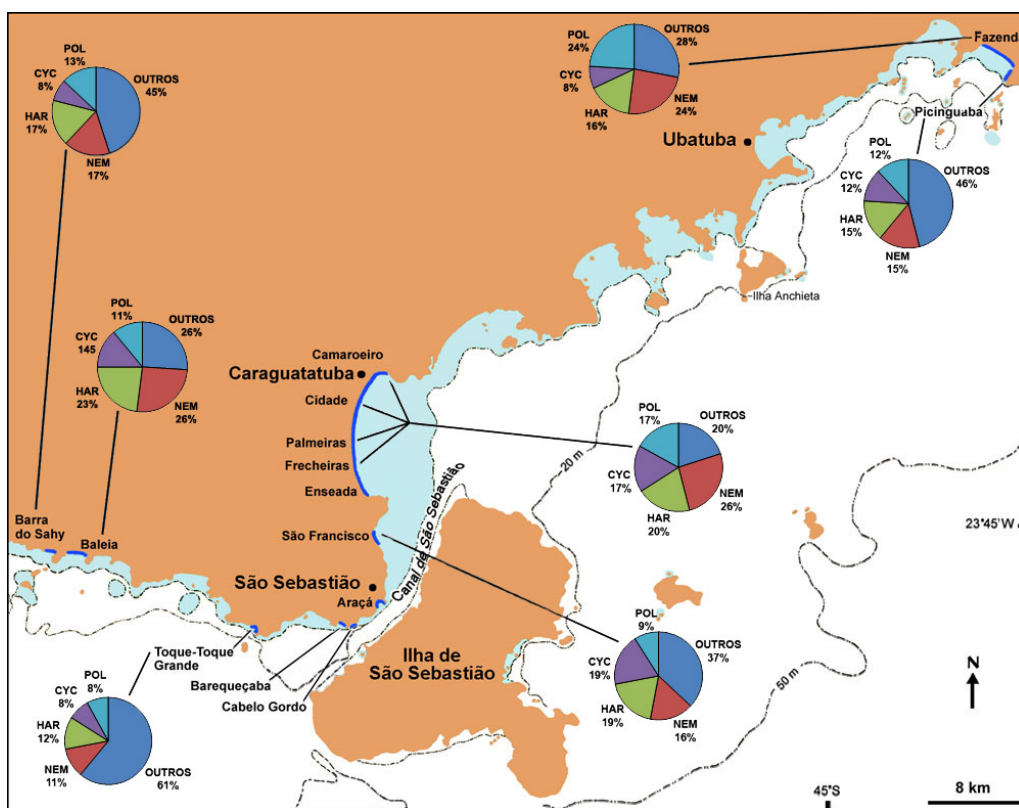


Figura 4.1 Freqüência relativa dos principais táxons da meiofauna (CYC- Cyclopoida, HAR- Harpacticoida, NEM- Nematoda, POL- Polychaeta) obtidos nas coletas realizadas de março/2001 a janeiro/2002, nos diferentes locais de amostragem. Táxons com freqüências relativas inferiores a 10% em todas as praias estão agrupados na categoria "outros".

Nas praias da enseada de Caraguatatuba e na Baleia, Nematoda, Harpacticoida e Cyclopoida foram, nesta ordem, os grupos mais freqüentes. Na praia da Fazenda, Polychaeta divide com Nematoda a maior freqüência (24%). Em Picinguaba, as freqüências relativas de Nematoda e Harpacticoida foram iguais (15%), o mesmo acontecendo com Cyclopoida e Polychaeta (12%). Na praia do Sahy, Nematoda e Harpacticoida foram os grupos mais freqüentes, seguidos por Polychaeta e Cyclopoida. Copépodes harpacticóides assumem posição de destaque quanto à freqüência nas praias de São Francisco e Toque-Toque Grande, com Polychaeta sempre com a terceira maior freqüência.

Dentre os táxons com freqüências relativas inferiores a 10%, Ostracoda foi mais freqüente (8,3%) que Isopoda (6,3%), em todas as praias (Tab. 4.1). Estes dois grupos ocorreram em todas as datas amostradas, embora tenham sido mais freqüentes no outono. Acari teve uma distribuição mais homogênea, com freqüência bastante constante (aproximadamente 7%) nos quatro períodos do ano (Tab. 4.2 e Fig. 4.2).

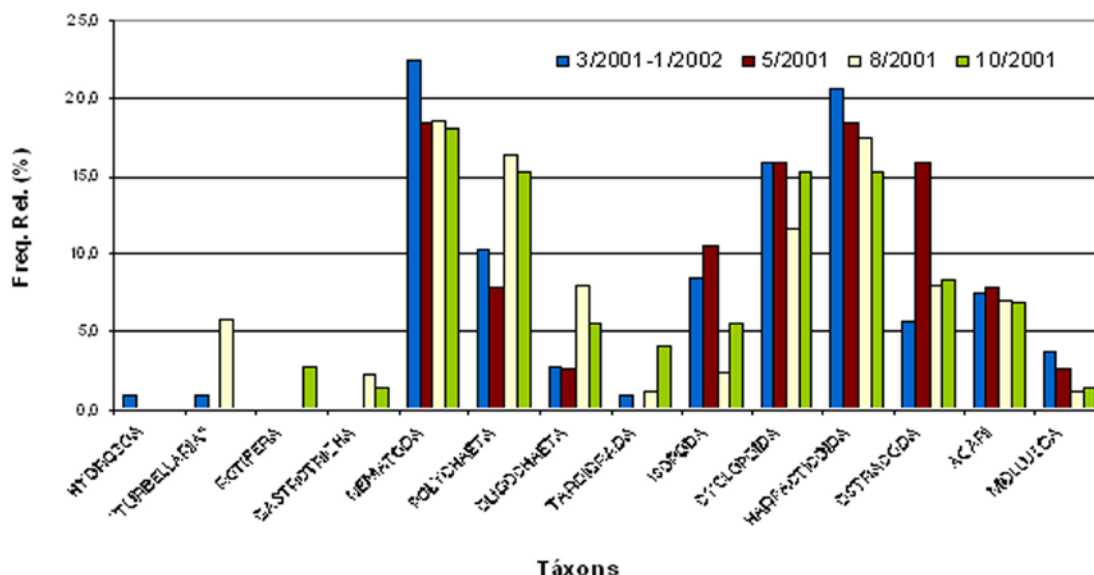


Figura 4.2 Freqüência relativa dos táxons da meiofauna obtidos nas coletas realizadas de março/2001 a janeiro/2002, englobando todas as datas de coleta e diferentes áreas de estudo.

Mollusca, "Turbellaria" e Tardigrada foram grupos pouco expressivos, isto é, com freqüências relativas variando de 1 a 2,5%. Ressalta-se que Tardigrada não ocorreu no outono, e a presença dos turbelários restringiu-se ao verão e inverno. As freqüências relativas de Hydrozoa, Gastrotricha e Rotifera foram inferiores a 1%. Houve apenas um registro de Hydrozoa em um dos verões amostrados. Gastrotricha ocorreu somente na primavera. Rotifera foi registrado em duas praias diferentes na primavera (Tab. 4.2 e Fig. 4.2).

O número médio de táxons em cada uma das praias amostradas foi dez (Tab. 4.2). As praias de São Sebastião foram as que tiveram o número de táxons mais elevado (onze), seguidas das praias da enseada de Caraguatatuba (nove). Levando em consideração que

foram amostrados quatro pontos ao longo dessa enseada, totalizando dezenove amostras, o número de táxons parece ser pequeno para o esforço amostral efetuado.

As praias de Ubatuba apresentaram os menores números de táxons (oito, em Picinguaba, e sete, na Fazenda). A baixa diversidade em Picinguaba, uma praia de areia média a grossa e do tipo refletivo, talvez seja devido ao número reduzido de amostras coletadas (quatro). Entretanto, outros fatores devem estar contribuindo para esse baixo número de táxons, visto que praias de São Sebastião apresentaram maior diversidade com menor esforço amostral (três amostras coletadas).

Quanto à distribuição dos táxons, o tipo de sedimento parece ser o fator determinante para a ocorrência de alguns grupos. Hydrozoa só ocorreu na praia de São Francisco, onde predomina areia grossa a muito grossa. Nas praias de sedimento mais fino, foram encontrados Mollusca (enseada de Caraguatatuba, Baleia e Fazenda), mas não Oligochaeta e Acari (Fazenda).

Na praia de São Francisco, o número de táxons foi ligeiramente menor em maio e agosto de 2001 (sete e oito, respectivamente) que nas coletas de primavera e verão (nove) nessas mesmas datas. Copepoda foi o grupo mais freqüente. Considerados separadamente, copépodes ciclopóides e harpacticóides apresentaram freqüências relativas maiores (verão e inverno) ou iguais (outono e primavera) àquelas de Nematoda. É desta praia o único registro de Hydrozoa (janeiro/2002). Os turbelários foram encontrados apenas nas coletas de verão e inverno e os Tardigrada, na primavera. Rotifera, Gastrotricha e Mollusca não foram registrados nessa praia (Tab. 4.2).

Em Toque-Toque Grande, o número de táxons foi maior nas coletas de primavera (dez) e inverno (nove) que nas de verão (sete). Diferentemente de outras praias amostradas, Tardigrada e Isopoda estiveram presentes em todas as amostras coletadas, "Turbellaria" ocorreu no inverno e Rotifera, na primavera. Cyclopoida não foi registrado no inverno e os anelídeos não o foram no verão. Essa praia merece ser melhor investigada, pois comporta uma meiofauna diversificada.

Na praia do Sahy, o menor número de táxons foi obtido no verão (cinco) e o maior na primavera (dez); a coleta de inverno apresentou número intermediário (sete). No inverno, ocorreram Gastrotricha, "Turbellaria", Oligochaeta e Ostracoda; os Cyclopoida estiveram ausentes nesse período. Rotifera e Isopoda ocorreram somente na primavera.

O número de táxons da praia da Baleia variou de sete, no verão, a oito, no inverno. Embora esta tenha sido uma variação pequena, os grupos encontrados em cada uma das coletas foram bem diferentes. No verão, estiveram representados os Mollusca e Isopoda. Na coleta de inverno, à semelhança do observado na praia do Sahy no mesmo período, foram encontrados Gastrotricha, "Turbellaria", Oligochaeta e Ostracoda, e assinalou-se a ausência dos Cyclopoida. É importante salientar que tais praias são contíguas.

O maior número de táxons nas praias da enseada de Caraguatatuba (oito) ocorreu no verão, decrescendo para seis táxons no inverno e quatro na primavera. Nematoda, Harpacticoida e Polychaeta foram igualmente freqüentes em agosto de 2001. Nos outros períodos de coleta, os Nematoda foram os mais freqüentes, sendo seguidos por Harpacticoida, no verão, e Polychaeta, na primavera.

O número de táxons aumentou progressivamente da primavera (cinco) para o inverno (oito) na praia de Picinguaba. A diversidade dos grupos nos quatro períodos de coleta foi bastante semelhante. Merecem destaque as ausências de Polychaeta no inverno, Cyclopoida e Acari no verão e de Oligochaeta, Isopoda e Acari na primavera.

Na praia da Fazenda, os períodos com os maiores números de táxons foram outono (seis) e primavera (cinco); no verão e inverno ocorreram somente quatro táxons. Dos grupos ausentes, convém destacar os Oligochaeta e Acari, sempre bem representados nas outras praias. Os Mollusca, um grupo bastante raro nas praias de São Sebastião e Caraguatatuba, encontram-se presentes em quase todos os períodos coletados nessa praia. O fato de não terem sido registrados copépodes no inverno e a ausência dos Cyclopoida no verão evidenciam a preferência desse grupo por sedimentos com tamanho de grão maior que aquele encontrado nessa praia.

Nematoda

Dentre os 26 gêneros de Nematoda identificados, apenas *Theristus* ocorreu em todas as praias amostradas. Em praias refletivas (Toque-Toque Grande e Picinguaba), os gêneros mais abundantes foram *Apondontium*, *Metepsilonema* e *Theristus*. Na praia de São Francisco, foram importantes numericamente *Proplatycoma sudafricana*, *Perepsilonema*, *Trochamus* e *Theristus*. Em praias dissipativas, como a da Baleia, *Bathylaimus*, *Theristus* e *Metadesmolaimus* foram os mais abundantes dentre os treze gêneros de nematódeos identificados.

Copepoda

Copépodes harpacticóides ocorreram em 86% das amostras, totalizando 3773 indivíduos. A maior diversidade de gêneros foi assinalada na praia de São Francisco, tendo sido encontrados *Afroloaophonte*, *Arenopontia*, *Oniscopsis*, *Kliopsyllus*, *Noodtorthopsyllus*, *Zausodes*, *Amphiascus*, *Filexilia*, e *Phyllopodopsyllus*. Os quatro primeiros gêneros e mais *Arenosetella* ocorreram em praias refletivas, como Toque-Toque Grande e Picinguaba. A diversidade em praias dissipativas restringiu-se às ocorrências de representantes dos gêneros *Arenopontia* e *Arenosetella*.

Os ciclopoídes, menos freqüentes que os harpacticóides, foram encontrados em 68,7% das amostras. Seu número foi também inferior àquele de Harpacticoida (1597 indivíduos).

A família Cyclopidae esteve representada por duas espécies de *Neocyclops* e outras duas de *Halicyclops*. *Neocyclops medius* e *N. vicinus* foram espécies freqüentes e ambas atingiram 48,48% de freqüência nas amostras que continham ciclopoídes. Ambas as espécies não ocorreram nas amostras da praia da Fazenda, em Ubatuba. Em São Sebastião, ocorreram principalmente na praia de São Francisco. Um único macho de *N. vicinus* foi coletado na praia da Baleia. O gênero *Halicyclops* foi menos freqüente que *Neocyclops*. *Halicyclops ytororoma* foi registrado somente na praia de São Francisco (seis indivíduos). Duas fêmeas de *Halicyclops crassicornis* ocorreram na praia de Frecheiras, Caraguatatuba.

Oito espécies da família Cyclopinidae foram registradas. *Procylopina polyarthra* e *P. maricopeba* estiveram ausentes das praias da Baleia, Sahy e Toque Toque Grande, São Sebastião. Um único macho de *P. maricopeba* foi coletado nas praias da enseada de Caraguatatuba.

Procylopina feiticeira e *P. uguaipuku* foram menos freqüentes, sendo que a primeira ocorreu nas praias de Picinguaba, São Francisco e Toque Toque Grande. A segunda ocorreu somente na praia de São Francisco.

Cyclopina caroli foi a espécie do gênero com maior número de indivíduos. Os 59 indivíduos ocorreram na praia de São Francisco. Dois indivíduos de *C. caissara* foram encontrados na enseada de Caraguatatuba, e apenas um na praia de São Francisco. *Cyclopina* sp.1 ocorreu nas praias de São Francisco, Sahy e Baleia e na enseada de Caraguatatuba. O gen. nov. sp. n. 1 foi encontrado nas praias de Picinguaba e São Francisco.

Polychaeta

A família de Polychaeta mais freqüente foi Syllidae, seguida por Polygordiidae, Saccocirridae e Spionidae. Eunicidae e Pisionidae foram as mais raras, a primeira com um registro na praia de São Francisco e a última em uma das praias da enseada de Caraguatatuba. Spionidae e Opheliidae ocorreram em praias com areia de granulometria muito fina a fina, isto é, Fazenda, Baleia e praias da enseada de Caraguatatuba. Spionidae foi a única representante de Polychaeta na praia do Sahy, de areia média. Saccocirridae e Polygordiidae restringiram-se a praias de areia média a grossa ou muito grossa, sejam elas refletivas ou abrigadas. Amphinomidae e Nerillidae ocorreram apenas na praia de São Francisco, de sedimento composto por areia grossa a muito grossa e abrigada no canal de

São Sebastião. São Francisco e as praias ao longo da enseada de Caraguatatuba foram as com maior diversidade de famílias de Polychaeta, sete e nove, respectivamente. Ambas localidades compartilharam a ocorrência de Syllidae, Phyllodocidae, Glyceridae e Orbiniidae, embora suas areias sejam de granulometria bastante diferente.

Considerações gerais

Dos dezenove filos que compõem a meiofauna, nove foram aqui registrados (Cnidaria, Platyhelminthes, Nematoda, Rotifera, Annelida, Arthropoda, Mollusca, Gastrotricha e Tardigrada), seus representantes estando distribuídos por quatorze grandes táxons. Tais valores estão dentro do intervalo de variação registrado em praias arenosas de diversas localidades, estejam elas nas regiões tropical, subtropical ou temperada. Na Índia, estudos revelaram uma meiofauna composta por cinco a onze filos (McIntyre, 1968, estuário do rio Vellar e em Dotilla, nove filos; Ansari *et al.*, 1984, três praias de Goa, cinco a oito filos; Rao & Misra (1983), quatro praias, oito a onze filos). Rodriguez *et al.* (2001) constataram a existência de oito filos na meiofauna de praias do sul do Chile.

Apesar desses valores se apresentam distantes dos encontrados por Pannuti (2005) na Praia de Barequeçaba (São Sebastião, São Paulo) onde ocorreram apenas 4 filos e grandes táxons, esses números encontram-se bem próximos dos observados em outras praias arenosas do Brasil. Moellmann (2003) assinalou oito filos na praia da Enseada, no Guarujá, e na praia do Una, em Peruíbe, ambas no Estado de São Paulo. Na ilha Anhieta, Litoral Norte de São Paulo, Medeiros (1989) também registrou a ocorrência de nove filos, com representantes distribuídos por dezenove grandes táxons. Em Pernambuco, a diversidade é bastante semelhante àquela encontrada no litoral paulista, com o relato de oito a dez filos nas praias de Marcos, Coroa do Avião e Tamandaré, respectivamente (Silva *et al.*, 1998; Pinto & Santos, 2006; Souza-Santos *et al.*, 2001).

Quanto à composição faunística, Rotifera só havia sido antes encontrado nas praias de Tamandaré e Coroa do Avião (PE) (Souza-Santos *et al.*, 2001; Pinto & Santos, 2006), e da ilha Anchieta e Praia de Barequeçaba (SP) (Medeiros, 1989; Pannuti, 2005), e Cnidaria estava restrita ao nordeste brasileiro e a Restinga de Marambaia (RJ) (Albuquerque *et al.*, 2007). Entretanto, isso não significa que eles tenham distribuição reduzida ou pontual. O que parece ocorrer nesse caso é a falta de sistematização na apresentação dos resultados. A grande maioria dos trabalhos enumera apenas os principais táxons encontrados e reúne os demais grupos na categoria “outros”.

Kinorhyncha, Nemertini, Insecta, Echinodermata, Tanaidacea e Amphipoda têm sido assinalados em praias brasileiras por Moellmann (2003), Silva *et al.* (1991, 1998), Souza-Santos *et al.* (2001) e Netto *et al.* (2007), mas estiveram ausentes na área estudada. Ressalta-se também a ausência de Mystacocarida, grupo de crustáceos incluído por Brown & McLachlan (1990) dentre os táxons importantes da meiofauna de praias arenosas em geral. No hemisfério Sul, mystacocáridos são freqüentes em praias da África do Sul (McLachlan, 1977a, b; McLachlan *et al.*, 1979, 1981) e do Chile (Rodriguez *et al.*, 2001). No Brasil, há três espécies descritas do infralitoral e de praias do Estado do Rio de Janeiro (Rocha, 1999).

Normalmente, Nematoda tem sido reportado como o grupo mais importante, em termos de abundância ou freqüência, na meiofauna de praias, seguido por Copepoda Harpacticoida. Isto não foi diferente do verificado no Litoral Norte paulista. No entanto, esta é a primeira vez que Copepoda Cyclopoida está sendo assinalado como o terceiro grupo mais freqüente da meiofauna de praia de uma região. Tal posição foi atribuída a Tanaidacea, em praias da ilha Anchieta por Medeiros (1989), "Turbellaria", em Miami (Bush, 1966), Mystacocarida ou Oligochaeta ou Turbellaria, a depender da praia, na África do Sul (McLachlan, 1977a, b; McLachlan *et al.*, 1979; 1981; Dye, 1979), ou a uma diversidade ainda maior de grupos (Gastrotricha, Tardigrada, Turbellaria, Oligochaeta, Polychaeta) em diferentes praias das Bahamas (Renaud-Debyser, 1963).

Dada a freqüência relativa de Copepoda Cyclopoida encontrada, fica difícil acreditar que este grupo não ocorra em outras regiões do mundo. Conjetura-se aqui a possibilidade do grupo ser negligenciado por ser grandemente sobrepujado pelos Harpacticoida, tanto em número de indivíduos como em riqueza de espécies. É importante mencionar que ciclopóides intersticiais têm sido descritos de praias e infralitoral de diversas localidades em ambos os hemisférios.

A maior freqüência de Nematoda pode ser atribuída a sua grande diversidade e tolerância às mais diversas condições ambientais, como teor de umidade, matéria orgânica e granulometria, dentre outros. Harpacticoida, por sua vez, são bem menos diversificados e mais sensíveis a baixos teores de umidade. Por requerer saturação do sedimento superior a 50% (Moore, 1979), são mais freqüentemente encontrados nos estratos menos dessecados, os mais profundos em praias de areia grossa (Medeiros, 1989). Em praias de sedimento fino, harpacticóides ocorrem nas camadas superficiais porque são mais sensíveis a baixos teores de oxigênio dissolvido (Giere, 1993). Polychaeta têm preferência por sedimento fino (Medeiros, 1989), o mesmo tendo sido verificado em nossas amostras, em que as maiores freqüências relativas do grupo ocorreram em praias de areia muito fina, como aquelas da enseada de Caraguatatuba e na praia da Fazenda.

A diversidade de táxons nas praias dissipativas variou com o tipo de sedimento. Na Fazenda e nas praias da enseada de Caraguatatuba, de areia fina a muito fina, a baixa diversidade pode ser atribuída ao baixo dinamismo, que levaria a teores reduzidos de umidade e oxigênio dissolvido. Essas condições normalmente restringem a meiofauna aos primeiros centímetros do sedimento. Nematoda, que são bastante resistentes a tais condições (Silva *et al.*, 1997), atingiram suas maiores frequências nesse tipo de praia. Mollusca esteve restrito a esse tipo de praia. Praias dissipativas de sedimento composto por areias de tamanho de grão médio a fino já possibilitaram o aparecimento de Gastrotricha e Rotifera.

Embora aparentemente ofereçam melhores condições de sobrevivência à meiofauna, como interstícios mais amplos, saturação elevada, temperaturas mais amenas e teor de oxigênio mais elevado, praias refletivas podem se assemelhar a praias dissipativas de areia média a fina quanto ao número de táxons, como aqui verificado. No entanto, a diversidade de táxons em praias dissipativas com areia muito fina tende a ser menor.

Referências

- ALBUQUERQUE, E.F.; PINTO, A.P.B.; PEREZ, A.A.Q. & VELOSO, V.G. 2007. Spatial and temporal changes in interstitial meiofauna on a sandy beach of South America. *Brazilian Journal of Oceanography*, 55(2): 121-131.
- ANSARI, Z.A.; CHATTERJI, A. & PARULEKAR, A.H. 1984. Effect of domestic sewage on sand beach meiofauna at Goa, India. *Hydrobiologia*, 111: 229-233.
- BEZERRA, T.N.C.; FONSÊCA-GENEVOIS, V. & GENEVOIS, B. 1996. Distribuição horizontal e vertical da meiofauna em uma região tropical intermareal (Istmo de Olinda-Pernambuco-Brasil). *Trabalhos do Instituto Oceanográfico da Universidade Federal de Pernambuco*, 24: 249-264.
- BEZERRA, T.N.C.; GENEVOIS, B. & FONSÊCA-GENEVOIS, V.G. 1997. Influência da granulometria na distribuição e adaptação da meiofauna na praia arenosa do Istmo de Olinda-PE. *Oecologia Brasiliensis*, 3: 107-116.
- BROWN, A.C. & MCLACHLAN, A. 1990. *Ecology of sandy shores*. Elsevier, Amsterdam.
- BUSH, L.F. 1966. Distribution of sand fauna in beaches at Miami, Florida. *Bulletin of Marine Science*, Miami, 16: 58-75.
- CORBISIER, T.N.; SOUSA, E.C.P.M. & EICHLER, B.B. 1997. Distribuição espacial do meiobentos e do microfitobentos na Enseada do Flamengo, Ubatuba, São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia*, 57: 109-119.
- CORGOSINHO, P.H.C. 2002. *Abundância, composição e diversidade da meiofauna ao longo de um gradiente salino, no sublitoral raso da Baía de Paranaguá (Paraná, Brasil)*, Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná.
- CORGOSINHO, P.H.C.; METRI, R.; BAPTISTA, C.; CALIL, P. & MARTINEZ ARBIZU, P. 2003. Abundance and diversity of the sublitoral meiofauna in two sand beaches under different hydrodynamic conditions at Ilha do Mel (PR, Brazil). *Lundiana*, 4(2): 89-94.
- DYE, A.H. 1979. Aspects of the ecology of meiofauna in Mngazana estuary, Transkey. *South African Journal of Zoology*, 14: 67-73.
- ESTEVES, A.M.; BLOISE, C. & NOGUEIRA, C.S.R. 1998. Variação espaço-temporal da meiofauna, ao longo de um período quinzenal, em um ponto fixo da praia Vermelha, Rio de Janeiro. *Resumos Simpósio de Ecossistemas Brasileiros, Águas de Lindóia*, 104(2): 179-193.
- FONSÊCA-GENEVOIS, V.; ROCHA, C. & LIRA, L. 1988. Meiobentos da baía de Tamandaré, litoral sul de Pernambuco. *Resumos XV Congresso Brasileiro de Zoologia, Curitiba*, p. 627.

- FONSÊCA-GENEVOIS, V.; ROSA FILHO, J.S. & SOUZA-SANTOS, L.P. 2001. Effects of tidal cycles on the community structure of meiofauna from a tropical sandy beach (Tamandaré Bay, Brazil). *Abstracts 11th International Meiofauna Conference*, Boston, p. 73.
- FORNERIS, L. 1973. Brazilian meiofauna. *Psammonalia*, 21: 15-23.
- GERLACH, S.A. 1954. Freilebende Nematoden aus der Lagoa Rodrigo de Freitas (Rio de Janeiro). *Zoologischer Anzeiger*, 153: 135-143.
- GERLACH, S.A. 1956a. Brasilianische Meeres - Nematoden 1. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 5: 3-69.
- GERLACH, S.A. 1956b. Die Nematoden Besiedlung des tropischen Brandungsstrandes von Pernambuco. *Kieler Meeresforschungen*, 12: 202-218.
- GERLACH, S.A. 1957a. Marine Nematoden aus den Mangrove - Gebieten von Cananea. Brasilianische Meeres - Nematoden III. *Jahrbuch der Akademie der Wissenschaften und der Literatur in Mainz*, 5: 131-176.
- GERLACH, S.A. 1957b. Die Nematodenfauna des Sandstrandes an der Kueste von Mittelbrasilien. *Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin*, 33: 411-459.
- GIERE, O. 1993. *Meiobenthology: the microscopic fauna in aquatic sediments*. Springer-Verlag, Berlin.
- HERBST, H.V. 1955. Cyclopoida Gnathostoma (Crustacea Copepoda) von der brasilianischen Atlantikküste. *Kieler Meeresforschungen*, 9(2): 214-229.
- JAKOBI, H. 1954. Harpacticoida (Cop. Crust.) da microfauna do substrato areno-lodoso do "Mar-de-Dentro" (Ilha do Mel - Baía de Paranaguá - Brasil). *Dusenina*, 5(5/6): 209-232.
- LANA, P.C; CAMARGO, M.G.; BROGIM, R.A. & ISAAC, V.J. 1996. *O Bentos da Costa Brasileira: avaliação crítica e levantamento bibliográfico (1858-1996)*. FEMAR, Rio de Janeiro(RJ).
- LOTUFO, G.; ABESSA, D. & FARRAR, D. 2001. The use of the harpacticoid copepods *Nitokra spp.* and *Schizopera knabeni* in toxicological evaluations of sediment contamination. *Abstracts 11th International Meiofauna Conference*, Boston, p. 45.
- MCINTYRE, A.D. 1968. The meiofauna and macrofauna of some tropical beaches. *Journal of Zoology*, 156: 377-392.
- MCLACHLAN, A. 1977a. Studies on the psammolittoral meiofauna of Algoa Bay, South Africa. II. The distribution, composition and biomass of the meiofauna and macrofauna. *Zoologica Africana*, 12(1): 33-60.
- MCLACHLAN, A. 1977b. Composition, distribution, abundance and biomass of the macrofauna and meiofauna of four sandy beaches. *Zoologica Africana*, 12: 279-306.
- MCLACHLAN, A.; DYE, A.H. & VAN DER RYST, P. 1979. Vertical gradients in the fauna and oxidation of two exposed sandy beaches. *South African Journal of Zoology*, 14: 43-47.
- MCLACHLAN, A.; WOOLDRIDGE, T. & DYE, A.H. 1981. The ecology of sandy beaches in Southern Africa. *South African Journal of Zoology*, 16: 219-231.
- MEDEIROS, L.R.A. 1987. Conhecimento sobre meiobentos no Brasil e relato de um caso da costa sudeste-sul. *Resumos Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: síntese dos conhecimentos*, Cananéia, 54(1): 384-379.
- MEDEIROS, L.R.A. 1989. *Meiofauna de praia arenosa da ilha Anchieta, São Paulo*. Dissertação de mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- MEDEIROS, L.R.A. 1990. Meiofauna de praias arenosas marinhas. *Resumos Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: estrutura, função e manejo*, Águas de Lindóia, 71(4): 160-196.
- MEDEIROS, L.R.A. 1992. Meiofauna de praia arenosa da ilha Anchieta, São Paulo. I. Fatores físicos. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 40: 27-38.
- MEYL, A.H. 1956. Beiträge zur freilebenden Nematodenfauna Brasiliens. I. Acht neue Nematodenarten der Überfamilie Dorylaimoidea. *Nematologica*, 1: 311-325.
- MEYL, A.H. 1957. Beiträge zur freilebenden Nematodenfauna Brasiliens. II. Weitere neue oder wenig bekannte Nematodenarten. *Kieler Meeresforschungen*, 13: 125-133.
- MOELLMANN A.M. & CORBISER, T.N. 2003. Does tourist flow affect the meiofauna of sandy beaches? preliminary results. *Journal of Coastal Research*, 35: 590-598.
- MOELLMANN, A.M. 2003. *Variação espacial e temporal da meiofauna de duas praias arenosas do Estado de São Paulo e efeito do turismo sobre a meiofauna e os Nematoda no verão*. Tese de doutorado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- MOELLMANN, A.M.; CORBISER, T.N. & LOUZA, M.S.G. 2002a. A meiofauna da Praia da Enseada, SP. *Resumos XXIV Congresso Brasileiro de Zoologia*, Itajaí, p. 609.

- MOELLMANN, A.M.; CORBISER, T.N. & LOUZA, M.S.G. 2002b. A meiofauna da Praia do Una, SP. *Resumos XXIV Congresso Brasileiro de Zoologia*, Itajaí, p. 609.
- MOORE, C.G. 1979. The distribution and ecology of psammolittoral meiofauna around the Isle of Man. *Cahiers de Biologie Marine*, 20(4): 383-415.
- NETTO, S.A.; PAGLIOSA, P.; FONSECA, A. ; GALLUCCI, F. ; FONSECA, G. & SOUZA, R.S. . Interações entre o microfitobentos, meiofauna e macrofauna (Praia Comprida, Santa Catarina). *Brazilian Journal of Ecology*, 11: 78-82.
- OLIVEIRA, E.B. & SOARES-GOMES, A. 2003. Impact of a point source domestic sewage on intertidal meiofauna at Charitas Beach, Niterói, Rio de Janeiro, Brazil. *Journal of Coastal Research, Special Issue* 35: 573-579.
- PANNUTI, C.V. 2005. *Diversidade da meiofauna e correlações com fontes de poluição orgânica na praia de Barequeçaba, São Sebastião, Litoral Norte do Estado de São Paulo*. Dissertação de mestrado, Instituto Biociências, Universidade de São Paulo.
- PINTO, T.K.O. & SANTOS, P.J.P. 2006. Meiofauna community structure variability in a Brazilian tropical sandy beach. *Atlântica*, 28: 117-127.
- RAO, G.C. & MISRA, A. 1983. Meiofauna from Lakshadweep, Indian Ocean. *Cahiers de Biologie Marine*, 24: 51-68.
- RENAUD-DEBYSER, J. 1963. Recherches écologiques sur la faune interstitielle dès sables. Basin d'Arcachon, Île de Bikini, Bahamas. *Vie et Milieu, Banyuls sur Mer*, suppl. 15: 1-157.
- ROCHA, C.E.F. 1999. Filo Crustacea, Classe Maxillopoda. In: MIGOTTO, A.E. & THIAGO, C.G. (eds), *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX, 3: invertebrados marinhos*. FAPESP, São Paulo, pp. 207-216.
- RODRIGUEZ, J.; GERMÁN, L.J. & JARAMILLO, E. 2001. Estructura comunitaria de la meiofauna intermareal en un gradiente de tipos morfodinámicos de playas arenosas en el sur de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 74(4): 885-897.
- SANTOS, E.M.; SOUZA-SANTOS, L.P.; FONSÊCA-GENEVOIS, V. & SANTOS, P.J.P. 1997a. Relação entre Nematoda e Copepoda e fatores ambientais em dois níveis de uma praia em Tamandaré, Pernambuco, Brasil. *Resumos VII Congresso Latinoamericano sobre Ciências do Mar*, Santos, pp. 470-472.
- SANTOS, M.; SANTOS, P.J.P. & FONSÊCA-GENEVOIS, V. 1997b. Efeito da poluição por coliformes fecais sobre a comunidade de meiofauna nas praias urbanas de Pernambuco, Brasil. *Resumos VII Congresso Latinoamericano sobre Ciências do Mar*, Santos, pp. 406-407.
- SANTOS, P.M.L. & FONSÊCA-GENOVOIS, V. 1994. Meiofauna como vetor de impacto ambiental na Baía de SUAPE - PE: densidade e estimativa do índice Nematoda/Copepoda. *Revista Nordestina de Zoologia*, 1(1): 15-29.
- SILVA, S.D.; ROCHA, C.M.C.; OLIVEIRA, C.R.F. & MATOS, C.H.C. 1998. Nota prévia sobre a demografia meiofaunística da praia de Marcos (Igarassu-PE-Brasil). *Resumos XXII Congresso Brasileiro de Zoologia*, Cuiabá, p. 38.
- SILVA, V.M.A.P.; GROHMANN, P.A. & ESTEVES, A.M. 1997. Aspectos gerais do estudo da meiofauna de praias arenosas. *Oecologia Brasiliensis*, 3: 67-92.
- SILVA, V.M.A.P.; GROHMANN, P.A. & NOGUEIRA, C.S.R. 1991. Studies of meiofauna at Rio de Janeiro coast, Brazil. *Coastal Zone*, 91: 2011-2022.
- SOUZA-SANTOS, L.P.; RIBEIRO, V.S.S.; SANTOS, P.J.P. & FONSECA-GENEVOIS, V. 2001. Seasonality of meiofauna in a tropical sandy beach". *Abstracts 11th International Meiofauna Conference*, Boston, p. 91.
- WANDENESS, A.P.; ESTEVES, A.M.; NOGUEIRA, C.S.R. & SILVA, V.M.A.P. 1997b. Composição qualitativa de Copepoda Harpacticoida em um perfil praias na região de Macaé, RJ: Junho a Novembro de 1995. *Resumos VII Congresso Latinoamericano sobre Ciências do Mar*, Santos, pp. 547-548.
- WANDENESS, A.P.; ESTEVES, A.M.; SOBRINHO, S.J.R.P. & NOGUEIRA, C.R.S. 1997a. Meiofauna da zona entre-marés da Praia dos Anjos, Arraial do Cabo, RJ. *Oecologia Brasiliensis*, 3: 93-106.
- WANDENESS, A.P.; SILVA, V.M.A.P.; ESTEVES, A.M. & MUEHE, D. 2000. Experimento em laboratório sobre o efeito do óleo na meiofauna de uma praia de areia grossa. *Resumos XXII Congresso Brasileiro de Zoologia*, Cuiabá, p. 666.

Tabela 4.1 Número total de indivíduos por táxon da meiofauna obtidos nas coletas qualitativas realizadas de março/2001 a janeiro/2002, em diferentes áreas (CA-Caraguatatuba, SS- São Sebastião e UBA- Ubatuba), praias (B- Baleia, E- Enseada, F- Fazenda, P- Picinguaba, S- Sahy, SF- São Francisco e T- Toque-Toque Grande), pontos e níveis da praia (S- Superior, M- Médio e I- Inferior).

Data	Área	Local	Ponto	Nível	Táxons											Total				
					HYDROZOA	"TURBELLARIA"	ROTIFERA	GASTROTRICHA	NEMATODA	POLYCHAETA	OLIGOCHAETA	TARDIGRADA	ISOPODA	CYCLOPOIDA	HARPACTICOIDA		OSTRACODA	ACARI	MOLLUSCA	
3/2001	CA	E	1	M					128					183	19	163	1	25	527	
			2	M					1					5		3			13	
			3	M					94						5		5		4	151
			4	M					77						2	134	23		16	136
	SF	S	1	M										20	71				103	
			1	M					60					7	21				99	
	SS	B	1	I					455					23	59				13	567
				M				344				3	55	2						411
		2	S					630						72	1				708	
			I				68	75						1	8				165	
			M					15					5	14				46		
Subtotal								1872	75			3	378	329	194	1	58	2926		
5/2001	SS	SF	1	I				3					1	34	86	45			171	
				M				98	14			29	41	48					255	
			2	I											109	364	70	8		559
				M				104				34	56	180	34	3				424
				S				59												
	UBA	F	1	M					109		2		41	1	55	45	1		274	
				I				217	30					2	10			12	274	
				M				105	20					2	4	13				144
			S																	
Subtotal								695	64	2		105	243	739	217	12	12	2179		
8/2001	CA	E	1	I				146	80	1					161				388	
				M				86	45					10	147				288	
			2	M				46	7						70	34		1		158
				I				129	20						9	24				182
			3	M				20	7	4					48	113				192
				4	M				86	1					4	6		1		98
					M															
			B	1	M	87	15	147			1					138	16	1		420
	M	48				94	24							49				215		
	M	69			85	129	55	35						48	85			507		
	SS	SF	1	I										62	68				130	
				M				13	1					81	57		1		153	
		2	I	2		20								134	124	41			321	
			M				27	2	1					39	106	30			205	
	UBA	F	1	M	20		122	22	44	15	83			127	135	3			581	
M						103	26	7			22	15	85	6	4			268		
I						182	27								21		3		244	
			M			165	54										219			
Subtotal					226			1515	371	93	15	105	472	1287	318	11	3	4569		

(cont.)

Tabela 4.1 (cont.)

Data	Área	Local	Ponto	Nível	Táxons											Total					
					HYDROZOA	"TURBELLARIA"	ROTIFERA	GASTROTRICHA	NEMATODA	POLYCHAETA	OLIGOCHAETA	TARDIGRADA	ISOPODA	CYCLOPOIDA	HARPACTICOIDA		OSTRACODA	ACARI	MOLLUSCA		
10/2001	CA	E	1	M					87	34			3	19			143				
			2	M					41	2			48	5			96				
			3	M					12	6			3	7			30				
			4	I					104								104				
	SS	S	1	M			17	8	78	3	3		1	2	79	32	34	257			
				I				47						86	106			239			
		SF	1	M					38	10	1	15	5	52	93	12	1	227			
				I				58	14	20				39	242	23	5	401			
		2	M						61	10			11	12	49	89	11	17	260		
			I																		
	T	1	M			3		90	2	16	12	26	22	87	20	6	293				
	UBA	P	1	M					37	11				37	62	31		178			
		F	1	M					62	24				1	7		1	95			
	Subtotal									20	8	855	109	40	38	44	342	796	129	63	1
01/2002	CA	E	1	M					14				1	65		1	81				
			2	M					21	16				13			50				
			3	M					62	7			2		65	1	137				
			4	M					21	12					2		35				
	B	1	M					45	2			4					51				
			M				6	32						88	1	127					
	SS	S	1	M				65	2					26	3	96					
				I				23	6				17	53			100				
	SF	1	M					31				14	30	40			115				
			I	9	23		62	32	10		8	89	86		21	340					
	2	M						43		6		4	24	36		4	117				
		I																			
	T	1	M					79			4	2	1	78	52	8	224				
	UBA	P	1	M					51	5	21		25	64	24		190				
F		1	M					56	3			2	6			67					
Subtotal					9	23			579	117	37	4	61	162	622	76	39		1730		
Total					9	249	20	8	5516	736	172	57	318	1597	3773	934	126	74	13860		

Tabela 4.2 Frequência relativa dos táxons da meiofauna obtidos nas coletas qualitativas realizadas de março/2001 a janeiro/2002, em diferentes áreas (CA- Caraguatatuba, SS- São Sebastião e UBA- Ubatuba) e praias (B- Baleia, E- Enseada, F- Fazenda, P- Picinguaba, S- Sahy, SF- São Francisco e T- Toque-Toque Grande).

Área	Local	Data	Táxons															
			HYDROZOA	"TURBELLARIA"	ROTIFERA	GASTROTRICHA	NEMATODA	POLYCHAETA	OLIGOCHAETA	TARDIGRADA	ISOPODA	CYCLOPOIDA	HARPACTICOIDA	OSTRACODA	ACARI	MOLLUSCA		
CA	E	3/2001-1/2002					24,2	9,1					3,0	15,2	18,2	12,1	9,1	9,1
		8/2001					22,2	22,2	7,4						18,5	22,2		7,4
		10/2001					33,3	26,7							20,0	20,0		
SS	SF	3/2001-1/2002	4,0	4,0			16,0	8,0	8,0				12,0	20,0	20,0			8,0
		5/2001					19,0	4,8					14,3	19,0	19,0	14,3		9,5
		8/2001		5,6			16,7	11,1	5,6					22,2	22,2	11,1		5,6
		10/2001					14,8	11,1	7,4	7,4	7,4			14,8	14,8	11,1		11,1
SS	S	3/2001-1/2002					28,6	14,3						14,3	28,6			14,3
		8/2001		14,3		14,3	14,3	14,3	14,3						14,3	14,3		
	10/2001			10,0	10,0	10,0	10,0	10,0			10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0		10,0
	B	3/2001					28,0	12,0					8,0	20,0	24,0			4,0
8/2001			18,2		9,1	18,2	9,1	9,1						18,2	9,1		9,1	
T	T	1/2002					14,3				14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3		14,3
		8/2001		11,1			11,1	11,1	11,1	11,1	11,1				11,1	11,1		11,1
		10/2001			10,0		10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0		10,0
UBA	P	1/2002					16,7	16,7	16,7				16,7		16,7	16,7		
		5/2001					14,3		14,3				14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	
		8/2001					12,5	12,5	12,5				12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	
	10/2001					20,0	20,0						20,0	20,0	20,0			
	F	1/2002					25,0	25,0				25,0			25,0			
		5/2001					20,0	20,0						10,0	20,0	20,0		10,0
		8/2001					33,3	33,3								16,7		16,7
10/2001						20,0	20,0						20,0	20,0			20,0	
Todas as praias		3/2001-1/2002	0,9	0,9			22,4	10,3	2,8	0,9	8,4	15,9	20,6	5,6	7,5	3,7		
		5/2001					18,4	7,9	2,6		10,5	15,8	18,4	15,8	7,9	2,6		
		8/2001		5,8		2,3	18,6	16,3	8,1	1,2	2,4	11,6	17,4	8,1	7,0	1,2		
		10/2001			2,8	1,4	18,1	15,3	5,6	4,2	5,6	15,3	15,3	8,3	6,9	1,4		
		Total	0,3	2,0	0,7	1,0	19,9	13,0	5,0	1,7	6,3	14,6	18,3	8,3	7,3	2,3		

Fábio S. MacCord
Erica Veronica Pardo
Antonia Cecília Z. Amaral

Os Polychaeta ocupam praticamente todos os habitats marinhos, da região entremarés a profundidades abissais, dos trópicos aos pólos. Apesar de existirem alguns representantes pelágicos, os poliquetas são mais comuns nos ambientes bentônicos e, em especial, nos substratos não consolidados (Amaral & Nonato, 1996). Porém, a relevância destes organismos para os ecossistemas marinhos não se baseia apenas no grande número de espécies descritas. Em quase todos os estudos de comunidades bentônicas de substratos não consolidados, os poliquetas correspondem a um dos grupos mais importantes (quando não o mais importante) em relação à diversidade, densidade, biomassa e produção secundária (Knox, 1977). Estes últimos dois fatores são de extrema importância para a avaliação do papel destes organismos na comunidade, uma vez que se tem demonstrado que poliquetas constituem importante fonte alimentar para aves (Reish, 1979; Schneider & Harrington, 1981), crustáceos (Petti *et al.*, 1996) e peixes (Amaral & Migotto, 1980; Amaral *et al.*, 1994).

O que se sabe sobre a história de vida de poliquetas está, em sua maior parte, restrito a estudos com espécies da família Spionidae, como *Streblospio benedicti* e *Polydora ligni*, e espécies do complexo *Capitella capitata* (Capitellidae), sendo estas espécies consideradas como indicadoras. Os integrantes do complexo *Capitella capitata* reproduzem-se, quando não continuamente, ao longo de grande parte do ano (Grassle & Grassle, 1974; Méndez *et al.*, 1997). Possuem rápida maturação (por volta de um mês) e baixa produtividade de ovos (Grassle & Grassle, 1974). As larvas podem ser tanto planctônicas, o que favorece a dispersão aumentando a probabilidade de encontro de novas áreas propícias à colonização, como bentônicas incubadas, o que permite uma rápida colonização e renovação populacional do ambiente (Grassle & Grassle, 1974; Méndez *et al.*, 1997). O aumento da quantidade de matéria orgânica no ambiente, principalmente de nitrogênio, eleva a proporção de fêmeas incubadoras. Este efeito diminui o tempo para a produção de uma ninhada, aumenta o tamanho da fêmea, o número de segmentos férteis, a fecundidade e

o investimento reprodutivo. (Grémare *et al.*, 1988; Bridges *et al.*, 1994). A maior disponibilidade de alimento também proporciona o aumento do tamanho da larva liberada (Bridges, 1996), o que pode diminuir o seu tempo de desenvolvimento, elevando, desta forma, a taxa de colonização do ambiente.

Streblospio benedicti é uma espécie pecilogônica que se reproduz continuamente durante vários meses, atinge a maturidade sexual em aproximadamente um mês após o assentamento larval, produz pouca quantidade de ovos (que são incubados por um curto período de tempo) e suas larvas permanecem de três dias a duas semanas no plâncton (Grassle & Grassle, 1974). O morfotipo lecitotrófico investe duas vezes mais em reprodução do que o planctotrófico. No entanto, este último alcança a maturidade sexual primeiro e, logo, poderia estar investindo na futura prole, tanto destinando diretamente a energia para o ovo, quanto aumentando o crescimento inicial e o desenvolvimento (Bridges, 1993).

Foram constatadas fases sazonais distintas na demografia de *Polydora ligni*, sendo um período de crescimento durante a primavera e início de verão, um de transição durante o verão e início do outono e um de manutenção durante outono e inverno (Zajac, 1991b). Mudanças sazonais em caracteres bióticos e abióticos, como disponibilidade de espaço e alimento e a presença de predadores e bioturbadores, são responsáveis por essas fases. *Polydora ligni* é uma espécie gonocórica, tubícula, cuja fecundação se dá dentro do tubo através de um espermátóforo liberado pelo macho no sedimento e direcionado pela fêmea ao interior do seu tubo. Reproduzem-se por praticamente todo o ano, sendo capazes de direcionar energia para produção somática e reprodutiva mesmo no período do inverno (Zajac, 1991a).

Poucas são as informações sobre a história de vida de outras espécies de poliquetas. Grassle & Grassle (1974) encontraram uma história de vida semelhante à de *Capitella* sp. e *S. benedicti* para o silídeo *Syllides verrilli* Moore, 1907 e para o hesionídeo *Microphthalmus aberrans* (Webster & Benedict, 1887). Estas duas últimas espécies apresentam reprodução ao longo de grande parte do ano, rápida maturação (em torno de um mês) e baixa fecundidade. *Alitta succinea* (Leuckart, 1847) é uma exceção entre as espécies oportunistas, pois seu tempo de maturação é longo (um ano), produz grande quantidade de ovos e pouca variação do tamanho populacional, o que é característico dos oportunistas (Grassle & Grassle, 1974). George (1964) examinando a história de vida de *Cirriformia tentaculata*, espécie da família Cirratulidae comum em uma planície de maré lamosa (Hample Spit, Southampton Water, Inglaterra), constatou um longo período de reprodução durante os meses de verão, logo no primeiro ano de vida, com picos entre os meses de abril a agosto, continuando o crescimento após a maturidade sexual. A população do Cirratulidae *Caulleriella caputesocis*, também estudada na região de Southampton Water por Oyenekan (1987), alcançou sua maturidade sexual no segundo ano de vida, a liberação dos gametas acontece uma ou duas vezes durante este período, sofrendo grande mortalidade após este evento. Estratégia reprodutiva similar a

de *Caulleriella caputesocis* foi constatada para a espécie de Nephtyidae *Nephtys hombergii* por Oyenekan (1986) e para o Ampharetidae *Melinna palmata* por Oyenekan (1988), ambas na mesma região da Inglaterra. Em uma região do Mar Mediterrâneo (Baía Banyuls-sur-mer), a população do Serpulidae *Ditrupa arietina* apresentou ciclo de vida de dois anos e reprodução com um ano de vida durante a primavera, com vários picos de liberação de gametas durante este período; larvas com desenvolvimento planctônico e duração de cerca de seis semanas no plâncton (Medernach *et al.*, 2000).

Estado do conhecimento no Brasil

Os poucos estudos de dinâmica de poliquetas realizados no Brasil, restringem-se a quatro espécies abundantes de Spionidae: *Scolelepis squamata*, *S. goodbodyi* e *S. cf. chilensis* em São Paulo (Shimizu, 1997; MacCord, 2005, respectivamente), *S. gaúcha*, no Rio Grande do Sul (Santos, 1991 e 1994) e *S. squamata* no Paraná (Souza & Borzone, 2000), duas espécies de Nereididae: *Laeonereis acuta* em Pernambuco (Florêncio, 2000) e São Paulo (Omena & Amaral, 2000; MacCord, 2005) e *Nereis oligohalina* no Paraná (Pagliosa & Lana, 2000), conforme tabela 1.

Tabela 1. Estudos realizados com dinâmica populacional de poliquetas no Brasil. Comp. par = comprimento parcial; D3 = diâmetro do setígero 3; D7 = diâmetro do setígero 7; K = constante de crescimento; LS3 = largura setígero 3; LS5 = largura setígero 5; LS6 = largura setígero 6; L_∞ = tamanho assintótico; Par = parâmetro estimado; Recr = recrutamento (coorte); WP = winter point.

Espécie	Localidade	K	L _∞ (mm)	Par	Recr.	WP (mês)	Estudo
<i>Laeonereis acuta</i>	Enseada dos corais, PE	1,3	1,70	LS5	Primavera Outono	Mai	Florêncio, 2000
<i>Laeonereis acuta</i>	Praia da Enseada, SP	2,4	1,70	D7	Outono Inverno Primavera	Jun	MacCord, 2005
<i>Laeonereis acuta</i>	Praia da Enseada, SP	1,4 2,2	1,56 1,54	LS6	Outono Verão	Jul Fev	Omena & Amaral, 2000
<i>Nereis oligohalina</i>	Baía de Paranaguá, PR	4,5 4,5 4 4	22 18 20 18	Comp. par.	Outono Inverno Primavera Verão	Jul Jul Ago Ago	Pagliosa & Lana, 2000
<i>Scolelepis cf. chilensis</i>	Praia do Cabelo Gordo, SP	2,5	0,70	D3	Outono Inverno Primavera	Jun	MacCord, 2005
<i>Scolelepis gaucha</i>	Lagoa dos Patos, RS	3,4 2,5	0,89 0,83	LS5	Outono Primavera	Mai	Santos, 1994
<i>Scolelepis goodbodyi</i>	Praia de Barequeçaba, SP	2,0	0,50	D3	Outono Inverno Primavera	Jan	MacCord, 2005
<i>Scolelepis squamata</i>	Praia Barequeçaba, SP	2,55	0,62	LS3	Primavera Verão	Jul	Shimizu, 1997
<i>Scolelepis squamata</i>	Praia Atami, PR	2,6 3,5	0,70 0,70	LS5	Outono Primavera	Ago Mar	Souza & Borzone, 2000

Scolecopsis squamata possui uma ampla distribuição geográfica, ocorrendo no Atlântico Norte e Mediterrâneo, na costa Pacífica da América do Norte, no Caribe (Joyner, 1962; Richards, 1970) e ao longo da costa brasileira (Amaral, 1979; Shimizu, 1997). Para o Litoral Norte do Estado de São Paulo, o que era antes considerada como *S. squamata*, foi agrupada em duas espécies: *Scolecopsis goodbodyi* (Jones, 1962) e *Scolecopsis* cf. *chilensis* (Hartmann-Schröder, 1962) por Dr. Vasily Radashevsky¹. Nesta região, são as espécies mais comuns em praias arenosas (Amaral *et al.*, 1998) e são geralmente abundantes em sedimentos compostos por areia muito fina a fina e salinidade variando de 2 a 30 (Rizzo & Amaral, 2001). Provavelmente, a espécie estudada por Shimizu (1997) na Praia de Barequeçaba (município de São Sebastião), foi *Scolecopsis goodbodyi*. Shimizu (1997) usou como medida de estimativa de tamanho a largura do setígero 3 (LS3), o tamanho assintótico foi de 0,62 mm LS3, o parâmetro de crescimento da curva de von Bertalanffy (K) foi de 2,55, o “winter point” em julho e o recrutamento ocorreu de setembro a março com uma maior concentração de fêmeas ovadas durante o inverno. Souza & Borzone (2000) encontraram fêmeas ovadas de *S. squamata* por todo o ano na Praia de Atami, litoral do Paraná, com picos em fevereiro e agosto, além de dois períodos de recrutamento: abril a maio (outono) e outubro a dezembro (primavera), foram obtidos dados da curva de crescimento dessas duas coortes. Como medida de estimativa de tamanho foi usada a largura do setígero 5 (LS5). Em ambas as coortes, o tamanho assintótico foi de 0,70 mm LS5. O K na coorte do outono foi menor do que o da coorte de primavera (2,6 e 3,5 ano⁻¹, respectivamente). Porém a taxa de mortalidade foi menor na coorte de outono (2,52 em comparação com 5,52) e a expectativa de vida, maior (8 meses para a coorte de outono e 6 meses para a de inverno). Também foram encontradas duas coortes, uma de outono e outra de primavera, para uma população de *S. gaucha* estudada por Santos (1994) em uma região próxima à desembocadura da Lagoa dos Patos. Foi medido o LS5 para estimativa das classes de tamanho. Em *S. gaucha* o tamanho assintótico foi maior na coorte de outono (0,89 mm contra 0,83 mm para a coorte de primavera), assim como a taxa de crescimento (K=3,4 e 2,5 para as coortes de outono e primavera, respectivamente), diferindo neste ponto de *S. squamata*. A taxa de mortalidade de *S. gaucha* foi muito superior à de *S. squamata*, sendo de 10,08 e 16,44 ano⁻¹ para as coortes de outono e primavera, respectivamente.

Laeonereis acuta ocorre ao longo de estuários da costa da América do Sul, do Recife à Península de Valdés (Morgado *et al.*, 1994; Lana *et al.*, 1997) e no Litoral Norte do Estado de São Paulo está presente, principalmente, em praias consideradas de má qualidade (Amaral *et*

¹ Vasily I. Radashevsky. Russian Academy of Sciences, Institute of Marine Biology, Vladivostok 690041

al., 1998). Em uma população de *L. acuta*, na Praia da Enseada (município de São Sebastião), Omena & Amaral (2000) observaram fêmeas ovadas praticamente todo o ano, porém é possível que a gametogênese tenha ocorrido nos meses menos quentes e que a desova esteja associada aos meses mais quentes, apresentando picos de densidade também nestes meses. Em outra espécie muito semelhante, *Laeonereis culveri* (Webster, 1880), as fêmeas mantêm os óvulos, irrigados por movimentos ondulatórios do corpo, em galerias protegidas por muco. A corrente produzida induz, também, a entrada de espermatozóides na galeria. O desenvolvimento é bentônico e a maturação sexual pode ocorrer a partir dos seis meses de vida (Klesch, 1970; Mazurkiewicz, 1975). Omena & Amaral (2000) encontraram duas coortes, uma de outono e outra de verão. Foi medida a largura do sexto setígero (LS6) como parâmetro de tamanho. O tamanho assintótico de ambas as coortes foi muito parecido (1,56 e 1,54 mm, respectivamente). Porém a taxa de crescimento variou, sendo muito maior para a coorte de verão ($K=2,2$ coorte de verão e $K=1,4$, coorte de outono). Em compensação, a expectativa de vida para a coorte de verão foi de nove meses, contra quatorze meses para a coorte de outono.

Nereis oligohanina também é uma espécie estuarina associada a raízes de mangue e grama marinha. Pagliosa & Lana (2000) encontraram quatro coortes para esta espécie. O tamanho assintótico oscilou entre 18 e 22 mm de comprimento do corpo. A taxa de crescimento foi maior para as coortes de outono e inverno, em compensação a taxa de mortalidade foi menor para essas coortes.

É crescente a preocupação com a influência da poluição em ambientes marinhos no Estado de São Paulo. O Canal de São Sebastião e a Enseada de Caraguatatuba, por exemplo, vêm sofrendo constante aumento da eutrofização, devido ao despejo de esgoto não tratado proveniente das cidades de São Sebastião, Caraguatatuba e Ilhabela, cidades conhecidamente turísticas (Rizzo & Amaral, 2000). Estas áreas também são constantemente contaminadas por derramamento de petróleo, poluição por compostos organo-clorados, organo-metálicos, metais pesados e resíduos orgânicos emitidos por indústrias (Nipper, 1990). Esta poluição já demonstra seus efeitos na biodiversidade das praias arenosas, fazendo com que certas espécies dominem o ambiente em detrimento de outras, principalmente na época do verão, com o aumento da densidade populacional de turistas (Rizzo & Amaral, 2000). A presença de espécies oportunistas, como *Heteromastus filiformis* (Claparède, 1864) e as do complexo *Capitella capitata*, constitui um forte indício do grau de comprometimento do ambiente (Amaral *et al.*, 1998). Muitas vezes, junto a essas espécies, aparecem outras co-dominantes, e no caso do Litoral Norte, estas são *Laeonereis culveri* (muitas vezes citadas na

bibliografia como *L. acuta*) e espécies de *Scolelepis*, sendo estas últimas as mais freqüentes e abundantes encontradas nas praias do canal. Souza & Borzone (2000) estudando a dinâmica de população de *S. squamata* já indicaram que esta aparenta ter um comportamento oportunista.

Para se conhecer melhor a biologia de espécies abundantes e freqüentes na área de estudo como de *L. culveri*, *C. capitata* e das espécies de *Scolelepis*, foi desenvolvida durante o programa BIOTA/FAPESP - Bentos Marinho uma metodologia de coleta e de amostragem mais adequada com o propósito de se conseguir a maior amplitude possível de tamanhos dos indivíduos. Assim, o intervalo entre cada coleta, geralmente realizado a cada 30 dias em outros trabalhos, aqui foi reduzido para quinze dias.

Na região entremarés foi amostrada uma área de 0,03 m² e 0,2 m de altura. As amostras foram divididas em três subamostras de 2 cm (camada superficial), 8 cm (camada intermediária) e 10 cm (camada mais profunda) respectivamente. As subamostras de 2 e 8 cm foram lavadas com água do mar sobre três peneiras de malhas de 0,5; 0,250 e 0,125 mm. O sedimento retido nas malhas de 0,250 e 0,125 mm passou por uma técnica de flotação com açúcar (modificado de Anderson, 1959) para suspensão de possíveis juvenis e larvas presentes no sedimento. A terceira subamostra foi lavada com água do mar sobre peneiras de 0,5 mm. Todos os indivíduos coletados durante a lavagem em cada subamostra foram anestesiados, fixados em formalina a 6% e preservados em álcool 70%. A associação das técnicas de peneiramento do sedimento da camada superficial e intermediária em malhas mais finas e de flotação, assim como uma maior freqüência de amostragens, permitiu que fossem coletados indivíduos mais jovens e o acompanhamento de todo o ciclo de vida dessas espécies. Desta forma foram examinados 4756 de *Capitella capitata*, 3369 de *S. cf. chilensis*, 2958 de *S. goodbodyi* e 5144 de *L. culveri*, distribuídos em 18, 19, 20, 17 classes de tamanho respectivamente. Omena & Amaral (2000) não observaram indivíduos menores que 0,3 mm de largura do setígero 6, enquanto que com a metodologia descrita acima foram amostrados cerca de três mil indivíduos até 0,2 mm de largura do setígero 7, o que representou cerca de 60% dos indivíduos coletados. Este esforço amostral também permitiu encontrar indivíduos maiores do que os coletados pelas autoras, tendo o maior deles 1,96 mm largura. Shimizu (1997) obteve um número semelhante de indivíduos de *Scolelepis squamata* (provavelmente *Scolelepis goodbodyi*). Foram 3541 inds distribuídos em aproximadamente cem amostras coletadas durante vinte meses empregando uma metodologia semelhante à acima descrita, ou seja, foi utilizada uma técnica de flotação sem o uso do açúcar e o sobrenadante era filtrado em malha de 0,070 mm. Porém o intervalo entre cada amostra foi de trinta dias o que pode superestimar a longevidade e subestimar a taxa de crescimento (K), assim como não

registrar detalhes do ciclo reprodutivo. Para *Laeonereis culveri*, por exemplo, foi estimada uma longevidade de nove a quatorze meses em coletas mensais enquanto que foi registrado seis meses de vida (em condições normais) através de coletas quinzenais. Outros estudos realizados com *Capitella capitata*, como os de Tsutsumi (1987) e Méndez *et al.* (1997), também utilizaram o mesmo tamanho de malha para triagem dos animais e obtiveram os mesmos resultados, porém nestes casos não foi empregada a técnica de flotação do sedimento superficial. Esta técnica diminui o esforço amostral, pois despende-se menos tempo com a triagem dos indivíduos de tamanho reduzido, uma vez que com malhas muito finas, a quantidade de areia retida é muito maior. Outro importante fator para estudos de populações e mesmo comunidade, que é diretamente influenciado pela metodologia empregada, é a produção secundária. Exemplo disso são os estudos com *L. acuta* realizados no Brasil e na Argentina (Omena & Amaral, 2000; Martin & Bastida, 2006) os quais demonstram que quanto mais refinada a amostragem, maior a quantidade de jovens, o que influencia direta e positivamente a biomassa e produção secundária, importante nos estudos tróficos de comunidade.

Os estudos sobre a dinâmica populacional de espécies dominantes em praias arenosas podem fornecer resultados importantes para a compreensão da estrutura das comunidades associadas a este ecossistema (Holland & Polgar, 1976) e também constituem uma ferramenta valiosa para o manejo de ambientes marinhos costeiros (Arias & Drake, 1995). Além disso, a avaliação da produção secundária de espécies comuns na costa brasileira podem gerar informações valiosas para o entendimento do fluxo de energia em cadeias tróficas marinhas e estimativas da produtividade destes ecossistemas.

Referências

- AMARAL, A.C.Z. 1979. Ecologia e contribuição dos anelídeos poliquetas para a biomassa bêntica da zona das marés, no Litoral Norte do Estado de São Paulo. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 28: 1-52.
- AMARAL, A.C.Z. & MIGOTTO, A.E. 1980. Importância dos anelídeos poliquetas na alimentação de macrofauna demersal e epibentônica da região de Ubatuba. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 28: 1-52.
- AMARAL, A.C.Z. & MORGADO, E.H. 1994. Alteraciones en la fauna de anelídeos poliquetos de Araçá, São Sebastião (SP - Brasil). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 19: 147-152.
- AMARAL, A.C.Z. & NONATO, E.F. 1996. *Annelida Polychaeta: características, glossário e chaves para famílias e gêneros da costa brasileira*. Editora da UNICAMP, Campinas, SP.
- AMARAL, A.C.Z.; MORGADO, E.H. & SALVADOR, L.B. 1998. Poliquetas bioindicadores de poluição orgânica em praias paulistas. *Revista Brasileira de Biologia*, 58: 307-316.
- AMARAL, A.C.Z.; NONATO, E.F. & PETTI, M.A.V. 1994. Contribution of the polychaetous annelids to the diet of some Brazilian fishes. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle*, 162: 331-337.

- ANDERSON, R.O. 1959. A modified flotation technique for sorting bottom fauna samples. *Limnology and Oceanography*, 4: 223-225.
- ARIAS, A.M. & DRAKE, P. 1995. Structure and production of the benthic macroinvertebrate community in a shallow lagoon in the Bay of Cadiz. *Marine Ecology Progress Series*, 115: 151-167.
- BRIDGES, T.S. 1993. Reproductive investment in four developmental morphs of *Streblospio benedicti* (Polychaeta: Spionidae). *Biological Bulletin*, 184: 144-152.
- BRIDGES, T.S. 1996. Effects of organic additions to sediment, and maternal age and size, on patterns of offspring investment and performance in two opportunistic deposit-feeding polychaetes. *Marine Biology*, 125: 345-357.
- BRIDGES, T.S.; LEVIN, L.A.; CABRERA, D. & PLAIA, G. 1994. Effects of sediment amended with sewage, algae, or hydrocarbons on growth and reproduction in two opportunistic polychaetes. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 177: 99-119.
- FLORÊNCIO, M.A.P. 2000. *Dinâmica populacional e produção secundária de Laeonereis acuta (Treadwell, 1923) na Praia de Enseada dos Corais – Cabo de Santo Agostinho – Pernambuco – Brasil*. Dissertação de Mestrado, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco.
- GEORGE, J.D. 1964. The life history of the cirratulid worm, *Cirriformia tentaculata*, on an intertidal mudflat. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 44: 47-65.
- GRASSLE, J.F. & GRASSLE, J.P. 1974. Opportunistic life histories and genetic systems in marine benthic polychaetes. *Journal of Marine Research*, 32: 253-284.
- GRÉMARE, A.; MARSH, A.G. & TENORE, K.R. 1988. Short-term reproductive responses of *Capitella* sp. I (Annelida: Polychaeta) fed on different diets. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 123: 147-162.
- HOLLAND, A.F. & POLGAR, T.T. 1976. Seasonal changes in the structure of an intertidal community. *Marine Biology*, 37: 341-348.
- JOYNER, A. 1962. Reproduction and larval life of *Nerine cirratulus* (Delle Chiaje) family Spionidae. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 138: 655-666.
- KLESCH, W.L. 1970. The reproductive biology and larval development of *Laeonereis culveri* Webster (Polychaeta: Nereidae). *Contributions in Marine Science*, 15: 71-85.
- KNOX, C.A. 1977. The role of polychaetes in benthic soft-bottom communities. In: REISH, D.J. & FAUCHALD, K. (eds), *Essays on Polychaetous Annelids in Memory of Dr. Olga Hartman*. Allan Hancock Found, pp. 547-604.
- LANA, P.C.; COUTO, E.G. & ALMEIDA, M.V.O. 1997. Polychaete distribution and abundance in intertidal flats of Paranaguá Bay (SE, Brazil). *Bulletin of Marine Science*, 60: 433-442.
- MARTIN, J.P. & BASTIDA, R. 2006. Population structure, growth and production of *Laeonereis culveri* (Nereididae: Polychaeta) in tidal flats of Río de la Plata estuary, Argentina. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 86: 235-244.
- MAZURKIEWICS, M. 1975. Larval development and habitats of *Laeonereis culveri* (Webster) (Polychaeta: Nereidae). *Biological Bulletin*, 149: 186-204.
- MEDERNACH, L.; JORDANA, E.; GRÉMARE, A.; NOZAIS, C.; CHARLES, F. & AMOUROUX, J.M. 2000. Population dynamics, secondary production and calcification in a Mediterranean population of *Ditrupa arietina* (Annelida: Polychaeta). *Marine Ecology Progress Series*, 199: 171-184.
- MÉNDEZ, N.; ROMERO, J. & FLOS, J. 1997. Population dynamics and production of the polychaete *Capitella capitata* in the littoral zone of Barcelona (Spain, NW Mediterranean). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 218: 263-284.
- MORGADO, E.H.; AMARAL, A.C.Z.; NONATO, E.F. & SALVADOR, L.B. 1994. Intertidal sandy beaches polychaetes of São Sebastião Island, southern Brazil. *Memoires du Museum National d'Histoire Naturelle*, 162: 485-492.
- NIPPER, M.G. 1990. Problemas de poluição em organismos bentônicos. In: *II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. Estrutura, Função e Manejo*, vol.3. ACIESP, Águas de Lindóia, 71: 24-42.
- OMENA, E.P. & AMARAL, A.C.Z. 2000. Population dynamics and secondary production of *Laeonereis acuta* (Treadwell, 1923) (Nereididae: Polychaeta). *Bulletin of Marine Science*, 67: 421-431.
- OYENKAN, J.A. 1986. Population dynamics and secondary production in an estuarine population of *Nephtys hombergii* (Polychaeta: Nephtyidae). *Marine Biology*, 93: 217-223.
- OYENKAN, J.A. 1987. Population dynamics and secondary production in an estuarine population of *Caulleriella caputesocis* (Polychaeta: Cirratulidae). *Marine Biology*, 95: 267-273.

- OYENEKAN, J.A. 1988. Population dynamics and secondary production in *Melinna palmata* (Polychaeta: Ampharetidae). *Marine Biology*, 98: 247-251.
- PAGLIOSA, P.R. & LANA, P.C. 2000. Population dynamics and secondary production of *Nereis oligohalina* (Nereididae: Polychaeta). *Bulletin of Marine Science*, 67: 259-268.
- PETTI, M.A.V.; NONATO, E.F. & PAIVA, P.C. 1996. Trophic relationships between polychaetes and branchyuran crabs on the southeastern Brazilian coast. *Revista Brasileira de Oceanografia*, 44: 9-21.
- REISH, D.J. 1979. Bristle Worms (Annelida: Polychaeta). In: HART, C.W. & FULLER, S.L.H. (eds), *Pollution Ecology of Estuarine Invertebrates*. Academic Press, New York, pp. 77-125.
- RICHARDS, S.L. 1970. Spawning and reproductive morphology of *Scolelepis squamata* (Spionidae: Polychaeta). *Canadian Journal of Zoology*, 48: 1369-1379.
- RIZZO, A.E. & AMARAL, A.C.Z. 2000. Temporal variation of annelids in the intertidal zone of beaches of the São Sebastião Channel, southern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 80: 1007-1017.
- RIZZO, A.E. & AMARAL, A.C.Z. 2001. Spatial distribution of annelids in the intertidal zone in São Sebastião Channel, Brazil. *Scientia Marina*, 65: 323-331.
- SANTOS, P.J.P. 1991. Morphodynamical influence of a temporary freshwater stream on the population dynamics of *Scolelepis gaucha* (Polychaeta: Spionidae) on a sandy beach in Southern Brazil. *Bulletin of Marine Science*, 48: 657-664.
- SANTOS, P.J.P. 1994. Population dynamics and production of *Scolelepis gaucha* (Polychaeta: Spionidae) on the sandy beaches of Southern Brazil. *Marine Ecology Progress Series*, 110: 159-165.
- SCHNEIDER, D.C. & HARRINGTON, B.A. 1981. Timing and shore bird migration in relation to prey depletion. *AUK*, 98: 801-811.
- SHIMIZU, R.M. 1997. *Ecologia populacional de Scolelepis squamata (Müller, 1806) (Polychaeta: Spionidae) e Callichirus major (Say, 1818) (Crustacea: Decapoda: Thalassinidea) da Praia de Barequeçaba (São Sebastião, SP)*. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- SOUZA, J.R.B. & BORZONE, C.A. 2000. Population dynamics and secondary production of *Scolelepis squamata* (Polychaeta: Spionidae) in an exposed sandy beach of southern Brazil. *Bulletin of Marine Science*, 67: 421-431.
- TSUTSUMI, H. 1987. Population dynamics of *Capitella capitata* (Polychaeta; Capitellidae) in an organically polluted cove. *Marine Ecology Progress Series*, 36: 139-149.
- ZAJAC, R.N. 1991a. Population ecology of *Polydora ligni* (polychaeta: Spionidae). II. Seasonal variation in population characteristics and reproductive activity. *Marine Ecology Progress Series*, 77:197-206.
- ZAJAC, R.N. 1991b. Population ecology of *Polydora ligni* (polychaeta: Spionidae). II. Seasonal demographic variation and its potential impact on life history evolution. *Marine Ecology Progress Series*, 77: 207-220.

BIOLOGIA POPULACIONAL DE MOLUSCOS

Márcia R. Denadai
Alexander Turra
Antonia Cecília Z. Amaral

O estudo da biologia populacional de moluscos vem crescendo nas últimas décadas, visto a importância ecológica e econômica do grupo, principalmente dos bivalves. Os moluscos, por apresentarem, em muitos casos, dimensões relativamente grandes e terem a maior parte do espaço interno de suas conchas preenchido por carne, contribuem com grande parte da biomassa dos locais onde vivem. Este fato levou os moluscos a se tornarem alvo de consumo, como alimento, por outros moluscos, por outros animais, vertebrados ou invertebrados e, como não poderia deixar de ser, pelo homem.

No Brasil, as pesquisas sobre populações de moluscos se concentram em quatro principais temas, sendo (1) aquelas de interesse para o cultivo de espécies comestíveis, (2) as que enfocam o impacto da pesca/extração sobre esses recursos, (3) as que buscam a compreensão do ambiente praiado e sua dinâmica e (4) as que se voltam para o impacto da poluição sobre esses organismos.

Dentre as pesquisas que buscam o aprimoramento das técnicas de cultivo, destacam-se aquelas voltadas para o mexilhão *Perna perna*, focando a reprodução (Vélez & Epifânio, 1981; Casas, 1986; Marques *et al.*, 1991a; 1998; Galvão *et al.*, 2006), os aspectos biológicos e ecológicos da espécie (Fernandes, 1981), os aspectos do cultivo (Marques *et al.*, 1985), a viabilidade para o cultivo (Marenzi & Branco, 2005), a contaminação bacteriológica e as tolerâncias fisiológicas (Salomão *et al.*, 1980; Marques *et al.*, 2003; Henriques *et al.*, 2006), a estrutura de populações e o impacto da extração em bancos naturais (Marques *et al.*, 2004), a alimentação (Vélez *et al.*, 1985, Suplicy *et al.*, 2003); a infestação por parasitas (Galvão *et al.*, 2006), a recuperação de bancos naturais (Henriques *et al.*, 2001), o impacto da predação por outros organismos (Manzoni & Lacava, 1998), o crescimento (Vélez & Epifânio, 1981; Marques *et al.*, 1991b; 1998), a época de captura de jovens (Marques, 1987; Araújo, 1994), o desenvolvimento embrionário (Araújo, 1995), a larvicultura (Fernandes, 1988; Routledge, 1999), a epibiose a sua relação com a produtividade (Marenzi *et al.*, 2002) e o perfil sócio-econômico dos miticultores (Fagundes *et al.*, 2004). As vieiras *Euvola ziczac* e *Nodipecten*

nodosus também vem sendo estudadas com vistas ao desenvolvimento do cultivo. Aspectos como a reprodução (Borzzone *et al.*, 2003), a alimentação (Pellizari *et al.*, 2005) e a variabilidade genética (Wanguemert *et al.*, 2000) foram estudados em *Euvola ziczac* e o controle do “fouling” sobre o cultivo (Roma, 2005) e o crescimento e sobrevivência (Bueno, 2005) foram verificados em *Nodipecten nodosus*. A ostra comercial exótica *Crassostrea gigas* foi estudada quanto ao crescimento e reprodução (Manzoni *et al.*, 1998), comportamento (Akaboshi, 1979) e alimentação (Araújo, 1997), enquanto a ostra nativa *Crassostrea brasiliana* teve aspectos de sua reprodução estudados (Galvão *et al.*, 2000). O sururu *Mytell falcata* e o bacucu *M. guyanensis* também tiveram estudos contemplando seu cultivo experimental (Costa & Nalesso, 2002) e sua produção em bancos naturais (Pereira *et al.*, 2004).

A linha que busca compreender o impacto da pesca/extração sobre os estoques de moluscos marinhos tem se centrado nas seguintes espécies: as lulas *Loligo plei* (Rodrigues, 2007) e *Loligo sanpaulensis* (Aguiar, 2006; Rodrigues, 2007), a vieira *Euvola ziczac* (Pezzuto, 2001; Pezzuto & Borzzone, 2001; 2004), a ostra *Crassostrea brasiliana* (Pereira *et al.*, 2000; 2001) e o berbigão *Anomalocardia brasiliana* (Arruda-Soares *et al.*, 1982; Araújo, 2001).

O estudo da dinâmica populacional e da produção secundária de moluscos de praias arenosas tem recebido atenção, na busca pela compreensão desse ambiente dinâmico e exposto a diversos impactos antrópicos. Neste contexto os bivalves *Tagelus plebeius* (Viégas, 1981; Abrahão, 2003), *Donax hanleyanus* (Cardoso & Veloso, 2003; Gil & Thomé, 2001), *Donax gemmula* (Paes, 1989; Paes *et al.*, 1992), *Tivela mactroides* (Denadai *et al.*, 2005a), *Anomalocardia brasiliana* (Narchi, 1976; Schaeffer-Novelli, 1980; Grotta & Lunetta, 1982; Salvador, 2001; Boehs & Magalhães, 2004; Araújo, 2004; Duque-Estrada, 2004), *Corbula cubaniana* (Salvador, 2001) e os gastrópodes *Olivancillaria vesica vesica* (Caetano *et al.*, 2003) e *Cerithium atratum* (Denadai *et al.*, 2004) tiveram aspectos de sua ecologia estudados. Moluscos provenientes de outros ambientes marinhos também tiveram sua ecologia estudada. Meirelles (2007) estudou uma população do opistobrânquio *Bursatella leachii*, que vive junto às algas entremarés e infralitorais, no litoral do Ceará. Asbahr (2000) avaliou o crescimento do gastrópode *Stramonita brasiliensis*, típico habitante de costões rochosos. Souza (1998) avaliou aspectos populacionais e alimentares do gastrópode *Leucozonia nassa* em gramas marinhas de uma lagoa hipersalina no litoral fluminense.

Dentre os estudos que enfocam o impacto da poluição sobre populações de moluscos, nota-se uma grande preocupação com a reversão sexual em fêmeas do gastrópode *Stramonita brasiliensis* (Pires, 2002; Camillo *et al.*, 2004; Castro, 2005; Castro *et al.*, 2004; 2005a, b; Lima *et al.*, 2006; Limaverde *et al.*, 2007), causada pela contaminação por tintas anti-incrustantes (tintas envenenadas), que possuem o tri-butil-estanho em sua formulação.

Estado do conhecimento no Brasil

Dentre as espécies brasileiras, aquelas que possuem maior importância econômica, pelo interesse gastronômico que despertam, são as mais intensivamente estudadas. É o caso do mexilhão *Perna perna* (Salomão *et al.*, 1980; Fernandes, 1981; Marques *et al.*, 1985; 1991a, b; 1998; 2003; 2004; Casas, 1986; Marques, 1987; Fernandes, 1988; Araújo, 1994; Araújo, 1995; Manzoni & Lacava, 1998; Routledge, 1999; Galvão *et al.*, 2006; Henriques *et al.*, 2001; 2006), que possui grande parte de sua pesquisa científica voltada ao aprimoramento das técnicas de cultivo. O berbigão *Anomalocardia brasiliana*, conhecido como vôngole, sapinhauá, molusco-pedra, sarro-de-pito, também tem sido alvo de pesquisas (Narchi, 1976; Schaeffer-Novelli, 1980; Arruda-Soares *et al.*, 1982; Grotta & Lunetta, 1982; Araújo, 2001; Salvador, 2001; Araújo, 2004; Boehs & Magalhães, 2004; Duque-Estrada, 2004), por ocorrer normalmente em densidades muito altas e possuir grande valor econômico, sendo explorada como alimento por populações caiçaras em todo o litoral brasileiro. É uma espécie de fácil obtenção, pois se distribui exclusivamente na faixa entremarés de ambientes areno-lodosos e estuários. Outras espécies que, por seu significativo valor econômico, tiveram sua biologia populacional estudada são os bivalves *Tivela mactroides*, conhecido como berbigão, marisco-da-areia, sapinhauá ou vôngole, na Enseada de Caraguatatuba (Denadai *et al.*, 2005a), *Tagelus plebeius*, popularmente conhecido como unha-de-velho, em Maceió, AL (Viégas, 1981) e em São Sebastião, SP (Abrahão, 2003) e *Donax hanleyanus* (pregoava), no litoral sul do Brasil (Paes, 1989).

No entanto, há muito ainda por se conhecer sobre as espécies economicamente exploráveis, não só por seu interesse gastronômico, como também pelo interesse no aquarismo e na produção de artesanato, bem como a venda direta como souvenirs. O “marisco” *Mesodesma mactroides* é muito comum na costa sul do Brasil e foi amplamente estudado no litoral do Uruguai por Defeo (1985; 1989); Defeo & Scarabino (1990); Defeo *et al.* (1986; 1988; 1992a, b; 1993). Apesar da alta densidade em que esta espécie ocorre nas praias do Rio Grande do Sul e de seu grande apelo econômico, nenhum estudo foi realizado no Brasil sobre a biologia populacional dessa espécie. São outras espécies brasileiras carentes de estudos populacionais, visto seu apelo gastronômico, a tarioba (*Iphigenia brasiliana*), o sururu (*Mytella falcata*), a lambreta (*Lucina pectinata*), o mija-mija (*Trachycardium muricatum*), as vieiras (*Euvola ziczac* e *Nodipecten nodosus*) e o pegoari (*Strombus pugilis*). Dentre as espécies com forte interesse pela indústria do aquarismo está o gastrópode *Tegula viridula*, que apesar de não possuir grandes atrativos visuais é bastante utilizada em aquários por promover a limpeza dos mesmos, uma vez que retira o filme de algas que se acumula nos vidros através

de seu hábito alimentar herbívoro pastador. Moluscos do gênero *Conus* (vasos-chineses) e os gastrópodes nudibrânquios em geral (bailarinas-espanholas), são atrativos por suas cores fortes e belezas incomuns, e, portanto, muito apreciados pelos aquaristas. A produção de artesanato utiliza grande variedade de espécies de conchas, sendo as principais as dos gêneros *Haliotis*, *Cypraea*, *Neritina* e *Strombus*. Esses últimos são também amplamente comercializados ao natural, como souvenirs.

O IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) produziu, em 2004, a “Lista Nacional das Espécies de Invertebrados Aquáticos e Peixes Ameaçadas de Extinção e Sobreexploradas ou Ameaçadas de Sobreexploração” (Instrução Normativa nº5 de 21 de maio de 2004). Esta lista contou com a colaboração de especialistas de diversas áreas do conhecimento, sendo baseada em informações pontuais, principalmente para os invertebrados marinhos. Assim, das 288 espécies listadas, apenas 42 são invertebrados marinhos. Os moluscos marinhos foram representados nesta lista com apenas duas espécies, *Strombus goliath* e *Petalonchus myrakeenae*, para as quais não existem estudos ecológicos. Por ser os moluscos um grupo tão largamente utilizado na culinária e na confecção de artesanato, é de se supor que haja a necessidade de estudos que avaliem de fato o grau de exploração sobre esses recursos e os reais riscos de redução em seus estoques.

Dentre os aspectos que ainda são pouco compreendidos sobre as espécies de moluscos já estudadas estão os fatores físicos e meteorológicos envolvidos com a mortalidade e redução dos estoques, levantamentos etnobiológicos e quantitativos da exploração sobre estes recursos, predadores naturais e taxa de consumo por estes, fatores relacionados à mortalidade dos recrutas e os motivos pelos quais os jovens, muitas vezes, não ocupam as áreas habitadas pelos adultos.

Estudos realizados na costa do Estado de São Paulo

Anomalocardia brasiliiana

O bivalve venerídeo *Anomalocardia brasiliiana* (Fig. 4.1 A) ocorreu em nove dentre os treze ambientes praias estudados no Canal de São Sebastião, Litoral Norte do Estado de São Paulo por Denadai *et al.* (2005b). Esses ambientes incluíram desde uma planície de marés até praias areno-lodosas, de areia fina, de areia grossa e também de areia grossa misturada a fragmentos rochosos. Verifica-se então que a espécie não exhibe preferências quanto ao substrato do local que ocupa, sendo exclusiva da faixa entremarés de áreas protegidas contra a ação das ondas.

Narchi (1976) estudou o desenvolvimento gonadal de machos e fêmeas de *A. brasiliiana* provenientes da Ponta da Praia, Santos. Como resultado verificou haver sincronismo na liberação de gametas por machos e fêmeas. Apesar da liberação de gametas ocorrer durante todo o ano, foram observados dois períodos principais de emissão, no outono (fevereiro, março e abril) e na primavera (agosto, setembro, outubro e novembro). Não foi observado período de repouso sexual, ou seja, sem produção de gametas.

Grotta & Lunetta (1982) compararam o ciclo reprodutivo de *A. brasiliiana* em duas localidades, São Paulo (23°47'S; Narchi, 1976) e Paraíba (6°57'S), com a finalidade de verificar a influência da variação latitudinal entre as duas populações. No litoral do Estado de São Paulo, observou-se dois picos de liberação de gametas, um no outono e outro na primavera (Narchi, 1976). Na Paraíba, houve liberação contínua de gametas ao longo do ano, sem picos definidos. Os autores assumem que as diferenças observadas na liberação de gametas pelas duas populações se devem às variações de fotoperíodo entre as localidades, sendo de 12:12 horas na Paraíba e variável, conforme a estação do ano, em São Paulo.

Schaeffer-Novelli (1980) efetivou uma análise populacional da população de *A. brasiliiana* da praia do Saco da Ribeira, em Ubatuba. A autora verificou uma queda na densidade do animal no período de estudo, a qual foi associada à exploração humana. Maiores densidades ocuparam a faixa de praia constituída por areia preta, ou seja, na qual a camada anóxica está mais próxima à superfície. Esta camada anóxica é criada pela baixa oxigenação, devido às características de baixo hidrodinamismo e de sedimentos lamosos no local. Este ambiente parece ser ideal para a permanência da espécie, que possui grande tolerância às variações nas condições ambientais. Schaeffer-Novelli (1980) verificou que a espécie é muito resistente às baixas concentrações de oxigênio, cujo teor na água intersticial chegou a atingir valores iguais a zero, e também às variações de temperatura e salinidade.

Arruda-Soares *et al.* (1982) verificaram alguns aspectos deste berbigão na Ilha do Cardoso, visando o interesse para a pesca comercial. Os autores obtiveram dados de comercialização da espécie, que em apenas quatro meses (dezembro/74 a março/75) foi de 27750 Kg na Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP). Como resultados do estudo populacional, os autores encontraram, na Ilha do Cardoso, densidades muito altas, variando de 48 a 121 inds/m². Verificou-se a existência de duas coortes anuais, uma constituída por indivíduos jovens e outra por adultos. Baseado nas relações comprimento/peso, concluiu-se que *A. brasiliiana* atinge a maturidade sexual por volta dos 20 mm de comprimento da concha.

Salvador (2001) analisou a dinâmica populacional e produção secundária de *A. brasiliiana* em uma praia constituída por areia e fragmentos rochosos (Praia de São Francisco) no Canal de São Sebastião. Neste estudo também se verificou a existência de uma corte anual de jovens e uma de adultos. O tamanho máximo (comprimento da concha) registrado foi menor que em outros estudos realizados com a espécie (Schaeffer-Novelli, 1980; Arruda-Soares *et al.*, 1982), fato que pode estar associado com a constituição do substrato da Praia de São Francisco, areia grossa misturada a fragmentos rochosos. Os demais estudos foram realizados em sedimentos lamosos, que normalmente possuem maiores teores de matéria orgânica depositada. A autora sugere também uma possível competição por espaço, uma vez que há limitação de substrato arenoso pela presença dos fragmentos de rocha. O recrutamento ocorreu praticamente durante todo o ano e a taxa de crescimento dos indivíduos foi alta ($k=1,3$; parâmetros da curva de crescimento de von Bertalanffy), permitindo que os indivíduos atinjam 20 mm de comprimento com um ano de vida. Houve oscilação temporal no crescimento, sendo mais acentuado na primavera e no verão. O tempo de vida estimado foi de aproximadamente dois anos, estando as conchas nesta fase com cerca de 30 mm de comprimento. A mortalidade pode ocorrer tanto por causas naturais, como pela exploração humana sobre o recurso. Os valores de produção secundária estimados para *A. brasiliiana* na praia de São Francisco foram relativamente altos ($P:B = 1,85$) quando comparados aos encontrados para outras populações de venerídeos. Enumerou-se alguns fatores que podem ser responsáveis por este alto valor de produção: (1) recrutamento durante todo o ano; (2) elevada taxa de crescimento e (3) fonte alimentar proporcionada pelo aporte de águas servidas no local de estudo.

Duque-Estrada (2004) estudou as características morfométricas das conchas dos indivíduos de *A. brasiliiana* em diferentes condições ambientais. O autor verificou que, apesar de existir diferenças estatísticas significativas entre as medidas utilizadas individualizadas, não foi possível relacionar tais diferenças com as condições ambientais.

Tivela mactroides

No estudo realizado por Denadai *et al.* (2005b), o venerídeo *Tivela mactroides* (Fig. 4.1 B) ocorreu, dentre treze ambientes praias estudados no Canal de São Sebastião, em apenas um, a Praia da Enseada, no limite sul da Enseada de Caraguatatuba. Isto evidencia uma alta afinidade desta espécie por um determinado tipo de ambiente praias, ou seja, praias extensas e expostas a ação moderada das ondas.

Denadai *et al.* (2005a) estudaram a distribuição espacial de *T. mactroides* na Enseada de Caraguatatuba. Observou-se uma tendência de um maior número de indivíduos ocorrer ao norte das bocas dos rios que desaguam nesta região. Isto se deve ao alto teor de matéria orgânica em suspensão que é carregado por esses rios e que serve de alimento para *T. mactroides*. Também se verificou que os indivíduos jovens, recém recrutados, ocupam principalmente os níveis sublitorais mais profundos de distribuição da espécie, a cerca de 5 m. Acredita-se que as larvas se estabeleçam nesta profundidade, distante da população de adultos, e posteriormente iniciem um processo migratório em direção à faixa entremarés. Este processo pode levar praticamente todo seu período de vida pós-larval. O fato para que as larvas se estabeleçam distante dos adultos pode ser um canibalismo involuntário por parte dos adultos, que através de seu processo de filtração do material em suspensão, ingerem as larvas presentes no plâncton, evitando assim seu estabelecimento em áreas super povoadas por adultos.

Uma série de publicações sobre esta espécie encontra-se em fase final de preparação, mas seus resultados já se encontram finalizados.

Denadai *et al.* (em prep. a) verificou, para esta mesma população de *T. mactroides* da Enseada de Caraguatatuba, que os indivíduos jovens surgem na população no período de primavera (entre outubro e dezembro), havendo, para cada coorte anual única, várias sub-coortes com recrutamentos sucessivos neste período. A curva de crescimento mostrou que os indivíduos desaparecem da população 2,5 anos após o seu recrutamento.

O crescimento dos indivíduos ocorre em uma taxa anual (k) de 1,9 e os indivíduos podem atingir um comprimento assintótico máximo (L_{∞}) de 39,8 mm, sendo que no primeiro ano de vida atingem cerca de 24 mm e, no segundo, cerca de 37 mm. O crescimento mostrou forte oscilação sazonal, acentuando-se no período de outono/inverno e estabilizando-se na primavera/verão, provavelmente pela maior entrada de material em suspensão trazido pelas correntes frias provenientes de sul no período de outono/inverno.

A produção secundária mostrou-se muito alta ($P:B = 2,17$), evidenciando a grande contribuição dessa espécie para a biomassa bêntica da região, por ser uma espécie muito numerosa na área, por seu crescimento rápido e alta taxa de reposição de indivíduos na população, através do recrutamento.

Denadai *et al.* (em prep. b) relacionou as tendências envolvidas na exploração pelo recurso *T. mactroides* na Enseada de Caraguatatuba, onde a espécie é amplamente coletada para consumo alimentar e para ser usada como isca na pesca artesanal, com vara. Desta forma, verificou-se que a maioria dos coletores se enquadra nas seguintes categorias:

possuem renda familiar inferior a R\$ 1.000,00, têm alfabetização entre 4^a série do ensino fundamental e ensino médio completo, coletam apenas ocasionalmente ou nas férias, para alimentação própria, nunca passaram e não conhecem ninguém que tenha passado mal comendo a carne do berbigão, cozinham antes de consumir e retiram entre 2 e 10 kg de berbigão sujo (com concha) de cada vez. Praticamente metade dos coletores é composta por moradores de Caraguatatuba e a outra metade é composta por turistas, principalmente da grande São Paulo.

Segundo estimativas realizadas por Denadai *et al.* (em prep. c), a extração do berbigão pode atingir 30 ton/ano (peso sujo – com concha), coletado por 500 famílias em um total de 6.028 eventos de coleta e consumido por cerca de 2000 pessoas diferentes, totalizando 23.500 eventos de consumo ao ano.

Tagelus plebeius

O psamobiídeo *Tagelus plebeius* (Fig. 4.1 C) ocorreu em oito ambientes praias dentre os treze estudados por Denadai *et al.* (2005b). Dentre esses ambientes encontram-se, uma planície de marés, onde a espécie exibiu dominância na comunidade local de 96%, praias areno-lodosas, de areia grossa e de areia grossa misturada a fragmentos rochosos. Da mesma forma que para *A. brasiliiana*, *T. plebeius* mostrou não exibir uma forte afinidade por um único tipo de ambiente praias. No entanto, a Praia da Enseada foi a que apresentou maior densidade desta espécie, provavelmente devido ao aporte de dois rios nessa região, que trazem grande quantidade de matéria orgânica particulada em suspensão (Abrahão, 2003).

Abrahão (2003) estudou uma população de *T. plebeius* na praia da Enseada, em São Sebastião, e verificou, nas relações comprimento/peso, uma alometria positiva com um maior incremento em comprimento que em peso. O peso começa a apresentar uma maior importância em relação ao tamanho a partir de 30 mm, indicando que a partir deste comprimento deva estar ocorrendo o desenvolvimento e amadurecimento gonadal. O autor verificou a existência de três coortes anuais compostas basicamente por indivíduos adultos. Os indivíduos jovens estiveram ausentes da área estudada. O maior comprimento registrado para a população da praia da Enseada foi menor que os registrados para outras localidades. Este fato pode estar associado a uma maior taxa de mortalidade e uma menor de crescimento dos indivíduos. A taxa de crescimento estimada para esta população foi alta (1,78), sendo que o animal atinge 50 mm em quatorze meses, porém menor que a registrada para outras populações de *T. plebeius*.

As coletas foram realizadas em dois setores distintos na Praia da Enseada. Diferenças no tamanho médio dos indivíduos entre os dois setores de estudo evidenciam uma relação do crescimento com a disponibilidade de alimento, pois no setor onde os indivíduos foram maiores há frequentes inundações por um pequeno riacho que disponibiliza matéria orgânica particulada. Além disso, no outro setor há um maior estresse físico ocasionado pela dessecação.

A taxa de mortalidade foi semelhante para indivíduos com menos de um ano e mais de um ano. Este fato deve-se, além de outros fatores atuando na mortalidade dos indivíduos, à exploração pela população humana local e à predação por aves.

A razão produção biomassa (P/B) foi alta (1,71), maior que em outras populações dessa espécie e de outros bivalves. Os motivos enumerados para explicar tal valor foram (1) a rápida reposição de indivíduos na população e (2) a baixa pressão de coleta (exploração humana) sobre os adultos.

Cerithium atratum

O gastrópode cerítídeo *Cerithium atratum* (Fig. 4.1 D) foi a espécie mais numerosa dentre as 76 espécies de moluscos coletadas por Denadai *et al.* (2005b) no Canal de São Sebastião. Essa espécie ocorreu em uma praia areno-lodosa e também em duas praias de areia grossa, mas sua maior densidade foi verificada em uma praia de areia com fragmentos rochosos, a Praia do Engenho d'Água. A espécie, herbívora, mostrou preferir ambientes onde haja grande disponibilidade de macroalgas incrustantes e gramíneas (Denadai *et al.*, 2004).

Uma população do gastrópode *C. atratum* foi estudada na praia do Engenho d'Água, constituída por areia e fragmentos de rocha, localizada na Ilha de São Sebastião (Ilhabela), no canal de São Sebastião, por Denadai *et al.* (2004). *Cerithium atratum* distribuiu-se de forma agregada, ocupando espaços mais úmidos (poças de marés), onde há grande quantidade de algas e gramíneas marinhas. O fato de haver uma diferença na distribuição por tamanho dos indivíduos na área de estudo, sugere uma migração ontogenética. Indivíduos maiores buscam por áreas mais úmidas e com maiores quantidades de alimento. A baixa quantidade de indivíduos adultos na população estudada deve ser um indício de que estes ocupem a faixa sublitoral, onde não foram realizadas amostragens.

Uma relação feita entre o comprimento total da concha e a área do opérculo do animal evidenciou uma interessante estratégia de defesa. Os indivíduos de maior porte investem carbonato de cálcio no espessamento da concha, ao invés de crescimento da mesma, levando a uma redução no crescimento de sua abertura. Como o opérculo possui suas dimensões justamente associadas às da abertura, sua área também tem o crescimento reduzido.

A entrada de indivíduos jovens na população ocorreu no outono/inverno, sendo mais evidente em junho. As correntes frias provenientes do sul, comuns nesta época do ano, trazem grande quantidade de larvas planctônicas de organismos bentônicos, que se estabelecem na região. O crescimento dos indivíduos foi mais pronunciado no período de verão que de inverno, provavelmente devido a uma maior disponibilidade de alimento (proliferação de algas).

A longevidade estimada para esta população foi alta (1,6 a 1,7 anos), se comparada às obtidas para outras populações co-genéricas, porém baixa se comparada a outros gastrópodes de dimensões maiores (três até doze anos). A taxa anual de mortalidade foi alta, refletindo não uma mortalidade verdadeira, mas a ausência de adultos nas amostragens devido à possíveis migrações dos indivíduos adultos para áreas onde as condições de sobrevivência são melhores. Dentre os fatores que podem causar mortalidade nesta população foram enumerados: eventos meteorológicos (ressacas do mar), predação (por outros gastrópodes, caranguejos e peixes), contaminações ambientais de origens antrópicas (derramamentos de óleo, esgotos domésticos) e exploração humana (confeção de bijuterias, aquarismo).

A razão produção:biomassa (P:B) estimada para esta população foi muito alta (3,90). Este fato se deve a grande parte (cerca de 90%) da população presente na área de amostragem ser constituída por indivíduos jovens.

Corbula cubaniana

O corbulídeo *Corbula cubaniana* (Fig. 4.1 E) mostrou, no estudo desenvolvido por Denadai *et al.* (2005b), ter distribuição exclusiva a ambientes compostos por areia e fragmentos rochosos. Esta espécie se fixa a substratos duros através de filamentos de bisso, o que lhe garante estabilidade em um ambiente exposto a ação das ondas (Salvador, 2001).

Salvador (2001), estudando uma população do bivalve *C. cubaniana* na Praia de São Francisco, Canal de São Sebastião, verificou que indivíduos com tamanhos entre 5,5 e 6,5 cm têm cerca de um ano de idade. Isto indica, segundo a curva de crescimento da população, que os indivíduos dessa coorte devam ter recrutado em um único período, cerca de dez a onze meses antes de serem coletados. A taxa de crescimento estimada ($k = 0,6$) para esta população foi relativamente baixa em comparação a outras duas populações do mesmo gênero, sendo menor que a esperada, dado o pequeno tamanho dos indivíduos dessa espécie.

A taxa de mortalidade relativamente baixa estimada levou à conclusão de que o aporte de águas servidas de origem doméstica na praia de São Francisco pode estar contribuindo para um aumento no teor de matéria orgânica em suspensão, o que favorece a permanência da espécie na área.

A produção secundária estimada para esta população de *C. cubaniana* foi baixa, comparada a de populações do mesmo gênero, provavelmente pelo fato de que a população é composta principalmente por indivíduos adultos. Os jovens da população provavelmente ocupam outra área não contemplada pelo estudo em questão.

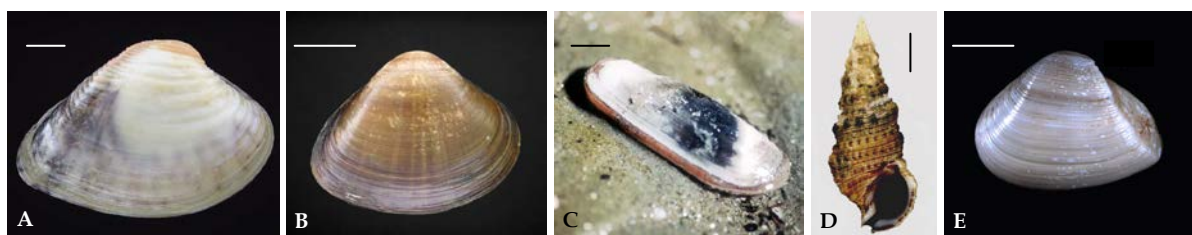


Figura 4.1 Espécies de moluscos que tiveram sua biologia estudada no litoral paulista. (A) *Anomalocardia brasiliiana*; (B) *Tivela mactroides*; (C) *Tagelus plebeius*; (D) *Cerithium atratum*; (E) *Corbula cubaniana*. Escala: A, D e E = 0,5 cm; B e C = 1 cm. Fotos: A, B e D de Márcia R. Denadai; C de Jolnnye R. Abrahão e E de Eliane P. Arruda.

Considerações gerais

Dentre os moluscos que tiveram sua biologia populacional estudada no litoral do Estado de São Paulo, o que teve menor taxa de crescimento foi *C. cubaniana* (Tab. 4.1), por ser a espécie de menor porte. No entanto, *T. mactroides* superou *T. plebeius*, mesmo sendo este último o de maior porte dentre as espécies estudadas, como demonstra o tamanho assintótico máximo (L_{∞} , Tab. 4.1). Isto provavelmente se deve ao grande aporte de material orgânico em suspensão, que serve de alimento a *T. mactroides*, na sua área de ocorrência. A alta taxa de mortalidade verificada para *C. atratum* no Engenho d'Água, em relação às demais espécies, reflete a tendência dos indivíduos adultos a abandonarem a área de coleta para ocuparem outras, onde as condições de sobrevivência são provavelmente melhores. A longevidade estimada nos estudos realizados para os moluscos do litoral paulista está dentro do esperado (1 a 2,5 anos), por serem espécies de porte relativamente pequeno, em comparação às espécies de áreas temperadas (McLachlan *et al.*, 1996), que possuem períodos de vida mais longos.

As épocas de recrutamento verificadas foram variáveis para as espécies paulistas, revelando diferentes estratégias de vida. Algumas (*T. mactroides* e *T. plebeius*) priorizam as chances de sobrevivência dos recém-recrutados, evitando temperaturas que as larvas não

toleram. Outras (*C. atratum* e *C. cubaniana*) priorizam a disponibilidade de alimento, pelas entradas de material em suspensão trazido pelas correntes frias de inverno. No entanto, diferenças nas taxas de recrutamento ao longo do ano podem refletir uma alta mortalidade de recrutas nas épocas em que não foram registrados devido às mesmas condições mencionadas. *Anomalocardia brasiliana*, por outro lado, por ser uma espécie tolerante às rigorosas condições impostas pelo ambiente (Shaeffer-Novelli, 1980), possuem recrutamento contínuo, com entrada de novos indivíduos durante todo o ano.

A produção secundária, relativizada pela biomassa (P:B), foi bastante alta para duas populações do litoral paulista, *T. mactroides* e *C. atratum*. No caso da primeira espécie, o valor representa uma situação real, com indivíduos numerosos, que crescem em taxa relativamente alta e se recuperam rapidamente em número. *Cerithium atratum*, por outro lado, representa um artefato da migração dos indivíduos adultos para além da faixa amostradas, sendo, portanto, a população dominada por indivíduos jovens, o que levou a uma alta estimativa de produção. No caso das demais espécies (*A. brasiliana*, *T. plebeius* e *C. cubaniana*) as estimativas de produção secundária baixas refletem as condições de ambientes expostos aos impactos antrópicos, principalmente por despejos de dejetos domésticos nas praias, que provavelmente causam mortalidade acentuada dos indivíduos destas populações.

Tabela 4.1 Parâmetros estimados da curva de crescimento de von Bertalanffy para diferentes populações de moluscos estudadas no Estado de São Paulo. B = Bivalvia; G = Gastropoda; k = constante de crescimento; L_{∞} = tamanho assintótico (comprimento total máximo da concha); Z = taxa anual de mortalidade; Long: longevidade (para que 95% da população seja eliminado); Recr: recrutamento (períodos do ano em que há maior número de indivíduos jovens na população); P:B = relação produção/biomassa.

Espécie	Localidade	Classe	k	L_{∞} (mm)	Z	Long. (anos)	Recr.	P:B	Estudo
<i>Cerithium atratum</i>	Praia do Engenho d'Água, Canal de São Sebastião	G	1,3	33,8	2,67	1,0 a 1,2	Jun/Jul	3,90	Denadai, 2001
<i>Anomalocardia brasiliana</i>	Praia de São Francisco, canal de São Sebastião	B	1,3	35,5	1,41	2,0	Contínuo	1,85	Salvador, 2001
<i>Corbula cubaniana</i>	Praia de São Francisco, Canal de São Sebastião	B	0,6	12,0	1,88	1,5 a 4	Jul/Fev	1,87	Salvador, 2001
<i>Tagelus plebeius</i>	Praia da Enseada, canal de São Sebastião	B	1,8	70,5	1,95	1,2 a 1,5	Set e Fev	1,71	Abrahão, 2003
<i>Tivela mactroides</i>	Enseada de Caraguatatuba, Caraguatatuba	B	1,9	39,8	--	2,5	Out/Dez	2,17	Denadai <i>et al.</i> , em prep. a

Por fim, os estudos realizados com populações de moluscos no litoral do Estado de São Paulo ainda são escassos e se concentram no Litoral Norte do Estado. Assim, estudos voltados para a compreensão da biologia desse grupo se tornam urgentes, visto a importância do grupo, tanto econômica quanto ecológica, e por ser um grupo comumente utilizado como indicador de impactos ao meio ambiente. O litoral do Estado de São Paulo é uma região bastante vulnerável, devido à grande exploração imobiliária e turística, sem um plano básico de saneamento ambiental, e também devido a presença de dois grandes portos, sendo um de cargas (Porto de Santos) e outro petrolífero (Porto de São Sebastião). Além disso, uma série de empreendimentos estão em fase de implementação, principalmente no Litoral Norte do estado, como a exploração de gás natural, a construção de uma unidade de tratamento de gás, a ampliação do Porto de São Sebastião, a duplicação das rodovias dos Tamoiós e de trechos da Rio-Santos e a construção de um centro de detenção provisório. Esses empreendimentos poderão causar impactos desastrosos e irreversíveis para a região em questão, tornando ainda mais imprescindível o estudo da vulnerabilidade de espécies tradicionalmente utilizadas pelas comunidades locais como alimento, as quais poderão também fornecer importantes informações sobre a qualidade ambiental da região.

Referências

- ABRAHÃO, J.R. 2003. *Moluscos da planície de maré, Praia da Enseada, Caraguatatuba (SP): Composição e distribuição da malacofauna na região entremarés; Biologia populacional e produção secundária de Tagelus plebeius (Lightfoot, 1786)*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista.
- AGUIAR, D.C. 2006. *Idade e crescimento da lula Loligo sanpaulensis Brakoniecki, 1984 (Cephalopoda: Myopsida) do Sudeste-Sul do Brasil*. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- AKABOSHI, S. 1979. Notas sobre o comportamento da ostra japonesa *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1785) no litoral do estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 8: 87-104.
- ARAÚJO, A.A.B. 1994. *Obtenção de sementes de mexilhão Perna perna (Bivalvia, Mytilidae) em estruturas manufaturadas na Ponta do Papagaio, Paçoço-Florianópolis, Santa Catarina*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina.
- ARAÚJO, C.M.M. 1995. *Desenvolvimento embrionário do mexilhão Perna perna (Linné, 1758) (Mollusca, Bivalvia): análise em microscopia de luz e microscopia de varredura*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- ARAÚJO, C.M.M. 2001. *Biologia reprodutiva do berbigão Anomalocardia brasiliana (Gmelin, 1769) (Mollusca, Bivalvia, Veneridae) na Reserva Extrativista Marinha de Pirajubaé*. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- ARAÚJO, M.L.R. 2004. *Ciclo reprodutivo e densidade populacional de Anomalocardia brasiliana (Gmelin, 1791) (Mollusca: Bivalvia: Veneriidae) na Praia do Canto da Barra, Fortim- Ceará*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Ceará.
- ARAÚJO, S.C. 1997. *Isolamento de uma microalga nativa para o uso na alimentação de larvas de Crassostrea gigas (Thunberg, 1785)*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina.

- ARRUDA-SOARES, H.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. & MANDELI, J. 1982. "Berbigão" *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791), bivalve comestível da região da Ilha do Cardoso, Estado de São Paulo, Brasil: Aspectos biológicos de interesse para a pesca comercial. *Boletim do Instituto de Pesca*, 9: 21-38.
- ASBAHR, M. 2000. *Potencial de crescimento da concha de Stramonita haemastoma* (L. 1767) (Gastropoda : Prosobranchia): condições ótimas e restrições naturais. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- BOEHS, G. & MAGALHÃES, A.R.M. 2004. Simbiontes associados com *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin) (Mollusca, Bivalvia, Veneridae) na Ilha de Santa Catarina e região continental adjacente, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 21(4): 865-869.
- BORZONE, C.A.; PEZZUTO, P.R. & TAVARES, Y.A.G. 2003. Características histológicas del ciclo reproductivo de *Euvola ziczac* (Linnaeus) (Pectinidae: Bivalvia) del litoral sur-sudeste del Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 20 (4): 763-772.
- BUENO, R.S. 2005. *Crecimiento e sobrevivência de vieiras Nodipecten nodosus* (Linnaeus, 1758), (Mollusca: Pectinidae) em diferentes estruturas de cultivo na Praia Grande do Bonete, Ubatuba, Litoral Norte de São Paulo. Dissertação de Mestrado, Instituto de Pesca.
- CAETANO, C.H.S.; VELOSO, V.G. & CARDOSO, R.S. 2003. Population Biology and Secondary Production of *Olivancillaria vesica vesica* (Gmelin, 1791) (Gastropoda: Olividae) on a Southeastern Brazilian Sandy Beach. *Journal of Molluscan Studies*, 69(1): 67-73.
- CAMILLO JR., E; QUADROS, J.P.; CASTRO, I.B. & FERNANDEZ, M.A.S. 2004. Imposex in *Thais* (*Stramonita rustica*) (Mollusca: Neogastropoda)(Lamarck, 1822) as an indicator of organotin compounds pollution at Maceió Coast (Northeastern Brazil). *Revista Brasileira de Oceanografia*, 52(2): 101-105.
- CARDOSO, R.S. & VELOSO, V.G. 2003. Population dynamics and secondary production of the wedge clam *Donax hanleyanus* (Bivalvia: Donacidae) on a high energy subtropical beach of Brazil. *Marine Biology*, 142(1): 153-162.
- CASAS, M.G. 1986. *Ciclo reproductivo do mexilhão Perna perna* (Mollusca, Bivalvia) (Linné, 1758) na Ilha de Santa Catarina, Florianópolis. Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de Santa Catarina.
- CASTRO, I.B. 2005. *Estudo do imposex em muricídeos do gênero Stramonita* (Mollusca, Gastropoda) no nordeste do Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Ceará.
- CASTRO, I.B.; MATTHEWS-CASCON, H.; MEIRELLES, C.A.O. & FERNANDEZ, M.A. 2004. *Thais* (*Stramonita rustica*) (Lamarck, 1822) (Mollusca: Gastropoda:Thaididae), a potential bioindicator of contamination by organotin Northeast Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 52(2): 135-139.
- CASTRO, Í.B.; BRAGA, A.R.C. & ROCHA-BARREIRA, C.A. 2005a. Altos índices de imposex em *Stramonita rustica* (Mollusca, Gastropoda) em áreas portuárias dos estados de Alagoas e Sergipe, Brasil. *Tropical Oceanography*, 33 (2): 123-130.
- CASTRO, Í.B.; MEIRELLES, C.A.; PINHEIRO, J.C.L.; MATTHEWS-CASCON, H. & ROCHA-BARREIRA, C.A. 2005b. The increasing incidence of imposex in *Stramonita haemastoma* (Mollusca, Gastropoda, Muricidae) after the establishment of the Pecém Harbor, Ceara state, Northeast Brazil. *Thalassas*, 21(2): 21-25.
- COSTA, K.G. & NALESSO, R.C. 2002. Cultivo experimental de *Mytella falcata* (d'Orbigny, 1846) e *M. guyanensis* (Lamarck, 1819) no estuário do Rio Piraque-Açu, ES. *Acta Limnologica Brasiliensis*, 14(1): 15-22.
- DEFEO, O. 1985. Aspectos biocenológicos y de dinamica de población de "almeja amarilla", *Mesodesma mactroides* (Deshayes, 1854) en la zona de la Barra del Chuy Depto de Rocha, Uruguay. II. Dinamica de la población. *Contribuciones Departamento de Oceanografía Facultad de Humanidades y Ciencias*, 2: 76-98.
- DEFEO, O. 1989. Development and management of artisanal fishery for yellow clam *Mesodesma mactroides* in Uruguay. *Fishbyte*, 7: 21-25.
- DEFEO, O. & SCARABINO, V. 1990. Ecological significance of a possible deposit-feeding strategy in *Mesodesma mactroides* (Deshayes, 1854) (Mollusca: Pelecypoda). *Atlantica*, 12: 55-65.
- DEFEO, O.; LAYERLE, C. & MASELLO, A. 1986. Spatial and temporal structure of the yellow clam *Mesodesma mactroides* (Deshayes, 1854) in Uruguay. *Medio Ambiente*, 8: 48-57.
- DEFEO, O.; REY, M. & CASCUDO, J. 1988. Estimaciones de stock del recurso *Mesodesma mactroides* en base al análisis de cohortes (Pope, 1972). *Publisher: Comisión Técnica Mixta Del Frente Marítimo*, 4: 41-54.

- DEFEO, O.; ARREGUÍN-SÁNCHEZ, F. & SÁNCHEZ, J. 1992a. Growth study of the yellow clam *Mesodesma mactroides*: comparative analysis of three length-based methods. *Scientia Marina*, 56: 53-59.
- DEFEO, O.; ORTIZ, E. & CASTILLA, J.C. 1992b. Growth, mortality and recruitment of the yellow clam *Mesodesma mactroides* in Uruguayan beaches. *Marine Biology*, 114: 429-437.
- DEFEO, O.; DE ALAVA, A.; VALDIVIESO, V. & CASTILLA, J.C. 1993. Historical landings management options for the genus *Mesodesma* in coasts of South America. *Biología Pesquera*, 22: 41-54.
- DENADAI, M.R. & TURRA, A. (em prep. a). Exploração do berbigão em Caraguatatuba: perfil sócio econômico dos coletores e dinâmica da atividade.
- DENADAI, M.R. & TURRA, A. (em prep. b). The harvesting on the clam *Tivela mactroides* (Born, 1778) in the Caraguatatuba Bay, Southeastern Brazil: consumption estimate.
- DENADAI, M.R.; AMARAL, A.C.Z. & TURRA, A. 2004. Biology of a tropical intertidal population of *Cerithium atratum* (Born, 1778) (Mollusca, Gastropoda). *Journal of Natural History*, 38(13): 1695-1710.
- DENADAI, M.R.; AMARAL, A.C.Z. & TURRA, A. 2005a. Along and across-shore components of the spatial distribution of the clam *Tivela mactroides* (Born, 1778). *Journal of Natural History*, 39: 3275-3295.
- DENADAI, M.R.; AMARAL, A.C.Z. & TURRA, A. 2005b. Structure of molluscan assemblages in sheltered intertidal unconsolidated environments. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 48: 825-839.
- DENADAI, M.R.; AMARAL, A.C.Z. & TURRA, A. (em prep.). Population biology of the clam *Tivela mactroides* in Caraguatatuba Bay.
- DUQUE-ESTRADA, T.E.M. 2004. *Varição morfológica de conchas de Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) em praias de diferentes condições ambientais no sudeste do Brasil. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- FAGUNDES, L.; GELLI, V.C.; OTANI, M.N.; VICENTE, M.C.M. & FREDO, C.E. 2004. Perfil sócio-econômico dos mitilicultores do litoral paulista. *Informações Econômicas*, 34(5): 47-59.
- FERNANDES, A.C.B. 1988. *Larvicultura do mexilhão Perna perna* (Linné, 1758). Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- FERNANDES, F.C. 1981. *Aspectos biológicos e ecológicos do mexilhão Perna perna* (Linné, 1758) da região do Cabo Frio, Brasil. Tese de Doutorado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- GALVÃO, M.S.N.; PEREIRA, O.M.; MACHADO, I.C. & HENRIQUES, M.B. 2000. Aspectos reprodutivos da ostra *Crassostrea brasiliana* de manguezais do estuário de Cananéia (25°S; 48°W). *Boletim do Instituto de Pesca*, 26(2):147-162.
- GALVÃO, M.S.N.; HENRIQUES, M.B.; PEREIRA, O.M. & MARQUES, H.L.A. 2006. Ciclo reprodutivo e infestação parasitária de mexilhões *Perna perna* (Linnaeus, 1758). *Boletim do Instituto de Pesca*, 32(1): 59-71.
- GIL, G.M. & THOME, J.W. 2001. Influência das variáveis ambientais sobre uma população de *Donax hanleyanus* Philippi, 1847 (Mollusca, Bivalvia, Donacidae). *Biotemas*, 14(1): 109-126.
- GROTTA, M. & LUNETTA, J.E., 1982. Reproductive physiological variation of *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) (Mollusca, Bivalvia), in different latitudes. *Revista Nordestina de Biologia*, 5: 21-28.
- HENRIQUES, M.B.; MARQUES, H.L.A.; BARRELLA, W.; PEREIRA, O.M. 2001. Estimativa do tempo de recuperação de um banco natural do mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758) na Baía de Santos, Estado de São Paulo e sua sustentabilidade. *Holos Environment*, 1(2): 85-100.
- HENRIQUES, M.B.; MARQUES, H.L.A.; PEREIRA, O.M. & LOMBARDI, J.V. 2006. Resistência do mexilhão *Perna perna* a baixas salinidades e sua relação com a contaminação bacteriológica. *Boletim do Instituto de Pesca*, 32(2): 107-114.
- LIMA, A.F.A.; CASTRO, Í.B.; ROCHA-BARREIRA, C.A. 2006. Imposex induction in *Stramonita haemastoma floridana* (Conrad, 1837) (Mollusca: Gastropoda: Muricidae) submitted to an organotin-contaminated diet. *Brazilian Journal of Oceanography*, 54(1): 85-90.
- LIMAVERDE, A.; WAGENER, A.L.R.; FERNANDEZ, M.; SCOFIELD, A.L. & COUTINHO, R. 2007. *Stramonita haemastoma* as a bioindicator for organotin contamination in tropical coastal environments. *Marine Environmental Research*, 1: 1.
- MANZONI, G.C. & LACAVALA, L.A. 1998. Crescimento dos gastropodes *Thais* (*Stramonita*) *haemastoma* (Linnaeus, 1767) e *Cymatium p. partenopheum* (Von Salis, 1793), em cultivo experimental na Enseada da Armação do Itapocoroy (Penha-SC). *Notas Técnicas Facimar*, 2(1): 167-173.
- MANZONI, G.C.; LUGLI, D.O. & SCHMITT, J.F. 1998. Aspectos do crescimento e da biologia reprodutiva da *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1795) cultivada na Enseada da Armação do Itapocoroy (26°47'S-48°36'W)(Penha-SC). *Aquicultura Brasil '98*, 2: 745-755.

- MARENZI, A.W.C. & BRANCO, J.O., 2005. O mexilhão *Perna perna* (L.) (Bivalvia, Mytilidae) em cultivos na Armação do Itapocory, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22(2): 394-399.
- MARENZI, A.W.C.; METRI, R.; ROCHA, R.M. 2002. Epibiosis reduction on productivity in a mussel culture of *Perna perna* (Linné, 1758). *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 45(3): 325-331.
- MARQUES, H.L.A. 1987. Estudo preliminar sobre a época de captura de jovens do mexilhão *Perna perna* em coletores artificiais na região de Ubatuba (SP). *Boletim do Instituto de Pesca*, 14(1): 25-34.
- MARQUES, H.L.A.; PEREIRA, R.T.L.; OSTINI, S. & SCORVO FILHO, J.D., 1985. Observações preliminares sobre o cultivo experimental do mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758) na região de Ubatuba (SP), Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 12(4): 23-34.
- MARQUES, H.L.A.; PEREIRA, R.T.L. & CORREA, B.C. 1991a. Estudo sobre os ciclos de reprodução e de fixação de mexilhões *Perna perna* em Ubatuba (SP). *Boletim do Instituto de Pesca*, 18(1): 61-72.
- MARQUES, H.L.A.; PEREIRA, R.T.L. & CORREA, B.C. 1991b. Crescimento de mexilhões *Perna perna* (Linnaeus, 1758) em populações naturais no litoral de Ubatuba (SP), Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 18(1): 61-72.
- MARQUES, H.L.A.; PEREIRA, R.T.L. & CORREA, B.C. 1998. Seasonal variation in growth and yield of the brown mussel *Perna perna* (L.) cultured in Ubatuba, Brazil. *Aquaculture*, 169(2): 263-273.
- MARQUES, H.L.A.; HENRIQUES, M.B.; LOMBARDI, J.V. & GARCIA, A.L.B. 2003. Influência da contaminação bacteriológica sobre a resistência do mexilhão *Perna perna* à exposição ao ar. *Arquivos de Ciências do Mar*, 36: 95-99.
- MARQUES, H.L.A.; HENRIQUES, M.B.; PEREIRA, O.M. & BASTOS, G.C.C. 2004. Aspectos da estrutura populacional de mexilhões *Perna perna* (Linnaeus, 1758) relacionados com sua extração em bancos naturais da Baía de Santos. *Boletim do Instituto de Pesca*, 30(1).
- MCLACHLAN, A.; DUGAN, J.E.; DEFEQ, O.; ANSELL, A.D.; HUBBARD, D.M.; JARAMILLO, E. & PENCHASZADEH, P.E. 1996. Beach clam fisheries. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, 34: 163-232.
- MEIRELLES, C.A.O. 2007. *Estudo Populacional e Biologia Reprodutiva de Bursatella leachii Blainville, 1817 (Mollusca: Gastropoda: Aplysiidae) no Estado do Ceará*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Ceará.
- NARCHI, W. 1976. Ciclo anual da gametogênese de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Mollusca, Bivalvia). *Boletim de Zoologia da Universidade de São Paulo*, 1: 331-350.
- PAES, E.T. 1989. *Biologia e Ecologia de Donax gemmula (Bivalvia, Donacidae) na zona de arrebentação da Praia do Cassino, Rio Grande, RS; e observações sobre a fauna acompanhante*. Dissertação de Mestrado, Fundação Universidade Federal do Rio Grande.
- PAES, E.T.; BASSANEZI, R. & BLINDER, P. 1992. O meio ambiente como fator de predação: um estudo populacional de *Donax gemmula* (Bivalve). *Biomatemática*, 2: 134-142.
- PELLIZARI, F.; BORZONE, C.A.; PEZZUTO, P.R. & ALVES, L. 2005. The microphytobenthos on the continental shelf and its prevalence as food item for the scallop *Euvola ziczac* (Linnaeus, 1758) (Bivalvia: Pectinidae). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 85: 1-7.
- PEREIRA, O.M.; MACHADO, I.C.; HENRIQUES, M.B.; GALVÃO, M.S.N. & BASTOS, A.A. 2000. Avaliação do estoque da ostra *Crassostrea brasiliiana* (Lamarck, 1819) em manguezal da região estuarino-lagunar de Cananéia (025°S; 048°W). *Boletim do Instituto de Pesca*, 26(1): 49-62.
- PEREIRA, O.M.; CABRAL, I.M.; HENRIQUES, M.B.; GALVÃO, M.S.N. & YAMANAKA, N. 2001. Avaliação do estoque da ostra *Crassostrea brasiliiana* (Lamarck, 1819) em rios e gamboas do complexo estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape (São Paulo, Brasil). *Boletim do Instituto de Pesca*, 27(1): 85-95.
- PEREIRA, O.M.; HILBERATH, R.C.; ANSARAH, P.R.A.C. & GALVÃO, M.S.N. 2004. Estimativa da produção de *Mytella falcata* e de *M. guyanensis* em bancos naturais do estuário de Ilha Comprida - SP. *Boletim do Instituto de Pesca*, 29(2): 139-149.
- PEZZUTO, P.R. 2001. *Avaliação de estoque e dinâmica populacional da vieira Euvola ziczac (Linnaeus, 1758) (Bivalvia: Pectinidae) no sul do Brasil*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná.
- PEZZUTO, P.R. & BORZONE, C.A. 2001. Padronização das eficiências de captura de diferentes equipamentos utilizados na prospecção da vieira *Euvola ziczac* (Linnaeus, 1758) (Pelecypoda: Pectinidae) no sudeste-sul do Brasil. *Atlântica*, 23: 41-60.
- PEZZUTO, P.R. & BORZONE, C.A. 2004. The collapse of the scallop *Euvola ziczac* (Linnaeus, 1758) (bivalvia: pectinidae) fishery in brazil: changes in distribution and relative abundance after 23 years of exploitation. *Brazilian Journal of Oceanography*, 52(3): 227-238.

- PIRES, V. 2002. *Avaliação do potencial da espécie Stramonita haemastoma (Kool, 1987) como indicador biológico de contaminação ambiental por compostos Organo-Estêmicos*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Fluminense.
- RODRIGUES, A.R. 2007. *Caracterização da estrutura populacional e alimentação das lulas Loligo plei (Blainville, 1823) e Loligo sanpaulensis (Brakoniecki, 1984) (Cephalopoda: loliginidae) capturadas pela pesca industrial do estado de São Paulo*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Pesca.
- ROMA, R.P.C.R. 2005. *Biocontrole do "fouling em cultivo de vieiras Nodipecten nodosus (Linnaeus, 1758) em águas rasas no Litoral Norte do Estado de São Paulo*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Pesca.
- ROUTLEDGE, E.A.B. 1999. *Larvicultura do mexilhão Perna perna (L.) alimentado com diferentes composições de microalgas*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina.
- SALOMÃO, L.C.; MAGALHÃES, A.R.M. & LUNETTA, J.E. 1980. Influência da salinidade na sobrevivência de *Perna perna* (Mollusca: Bivalvia). *Boletim de Fisiologia Animal Universidade de São Paulo*, 4: 143-152.
- SALVADOR, L.B., 2001. *Malacofauna da região entremarés de praias de areia com fragmentos de rocha: Distribuição temporal e espacial; Dinâmica populacional e produção secundária de Anomalocardia brasiliana (Gmelin, 1791) e Corbula cubaniana Orbigny, 1853*. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1980. Análise populacional de *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) na Praia do Saco da Ribeira, Ubatuba, Estado de São Paulo. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 29: 351-355.
- SOUZA, M.M. 1998. *Estrutura populacional e alimentação de Leucozonia nassa (Gmelin, 1791) (Gastropoda, Fasciolaridae) em habitat da grama marinha Halodule wrightii (Ilha do Japonês, Cabo Frio, RJ)*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- SUPLICY, F.M.; SCHMITT, J.F.; MOLTSCHANIWSKYJ, N.A. & FERREIRA, J.F. 2003. Modelling of filter-feeding behavior in the brown mussel *Perna perna* (L.), exposed to natural variations of seston availability in Santa Catarina, Brazil. *Journal of Shellfish Research*, 22(1): 125-134.
- VÉLEZ, A.R. & EPIFÂNIO, C.E. 1981. Effects of temperature and gametogenesis and growth in the tropical mussel *Perna perna* (L.). *Aquaculture*, 22: 21-26.
- VÉLEZ, A.R.; GRAZIANNI, C. & SOTILLET, A. 1985. Evaluation of some macroalgae as a food source in the growth and survival of larval mussels *Perna perna*. *Boletim del Instituto Oceanográfico, Universidad de Oriente*, 24: 81-90.
- VIÉGAS, O. 1981. *Dinâmica populacional e produção de Tagelus plebeius (Solecurtidae: Bivalvia) no Canal do Calunga, Maceió, Alagoas*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília.
- WANGUEMERT, M.; PEZZUTO, P.R.; BORZONE, C.A. 2000. Preliminary analysis of the genetic variability of two natural beds of the scallop *Euvola ziczac* (Linnaeus, 1758) in Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 42(2): 235-240.

SUBLITORAL NÃO CONSOLIDADO

CARACTERIZAÇÃO DO SUBLITORAL NÃO CONSOLIDADO

Antonia Cecília Z. Amaral
Fábio S. Mac Cord

Somente uma proporção relativamente pequena do fundo do mar é formada por substrato consolidado. O leito oceânico é coberto principalmente por sedimentos (Gray, 1981). As comunidades macrobentônicas destes fundos são compostas predominantemente por organismos da infauna. A estrutura dessas comunidades depende fortemente da variação de fatores bióticos e abióticos caracterizados por sofrerem grande variabilidade, provocada pela hidrodinâmica, granulometria, concentração de matéria orgânica, poluição e, não menos, as necessidades biológicas e ecológicas das espécies que compõem a comunidade.

O Litoral Norte do Estado de São Paulo com um relevo e hidrodinamismo próprio de uma costa recortada, com várias enseadas, praias estreitas, esporões rochosos e ilhas, possui características oceanográficas que influenciam de forma significativa a estrutura das comunidades bentônicas. As variações hidrodinâmicas estão principalmente relacionadas a eventos sazonais, como a entrada da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) na plataforma interna durante o verão, e recuo no inverno e o efeito das correntes de maré e passagem de frentes frias, frequentes no outono e inverno na região (Paiva, 1993).

Variáveis ambientais

Na área foram avaliados alguns fatores ambientais como profundidade, temperatura, salinidade, granulometria, diâmetro médio e grau de seleção do grão, teor de calcário e matéria orgânica, os quais estão reunidos no Anexo 1. Os valores obtidos para temperatura e salinidade da água de fundo de cada estação de coleta foram analisados com auxílio do diagrama TS (Fig. 4.1). Os valores mais altos de temperatura (entre 26 e 29°C)

foram registrados para as três áreas nas profundidades de 5 – 15 m principalmente no verão, enquanto as mais baixas foram observadas nas estações com mais de 15 m de profundidade, na primavera (entre 15 – 19°C). Os valores de salinidade (entre 32-37), foram registrados em todas as áreas sendo que os mais altos ocorreram em São Sebastião, com exceção do outono.

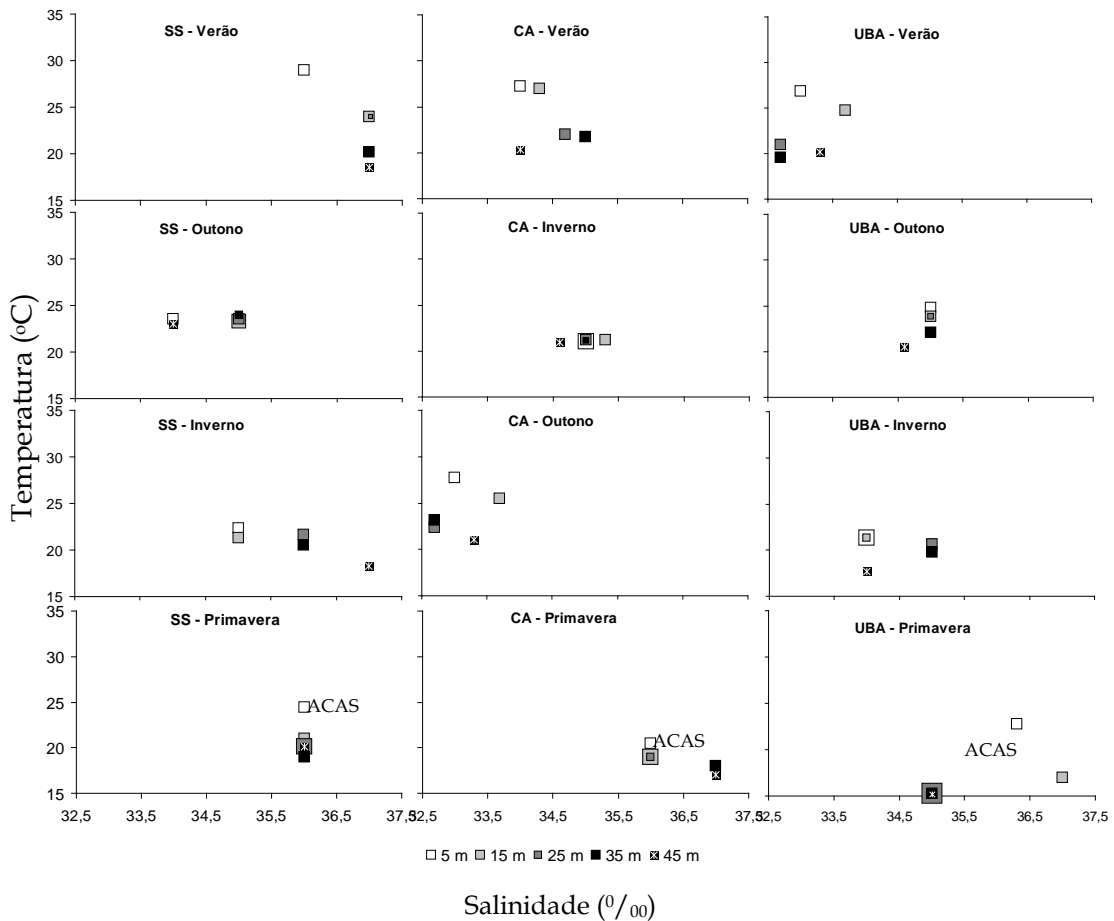


Figura 4.1 Diagramas TS para as áreas de coleta, São Sebastião (SS), Caraguatatuba (CA) e Ubatuba (UBA), nas diferentes estações do ano e profundidades – Água Central do Atlântico Sul (ACAS).

Na primavera, a temperatura da água, a 40 m de profundidade, esteve entre 15 e 18°C e a salinidade entre 34 e 37 na maior parte dos locais amostrados. Somente em São Sebastião foram registrados valores semelhantes, no verão (Anexo 1).

O fundo foi caracterizado como arenoso, apresentando algumas diferenças pontuais, inclusive com relação ao teor de calcário e matéria orgânica (Figs 4.2 e 4.3):

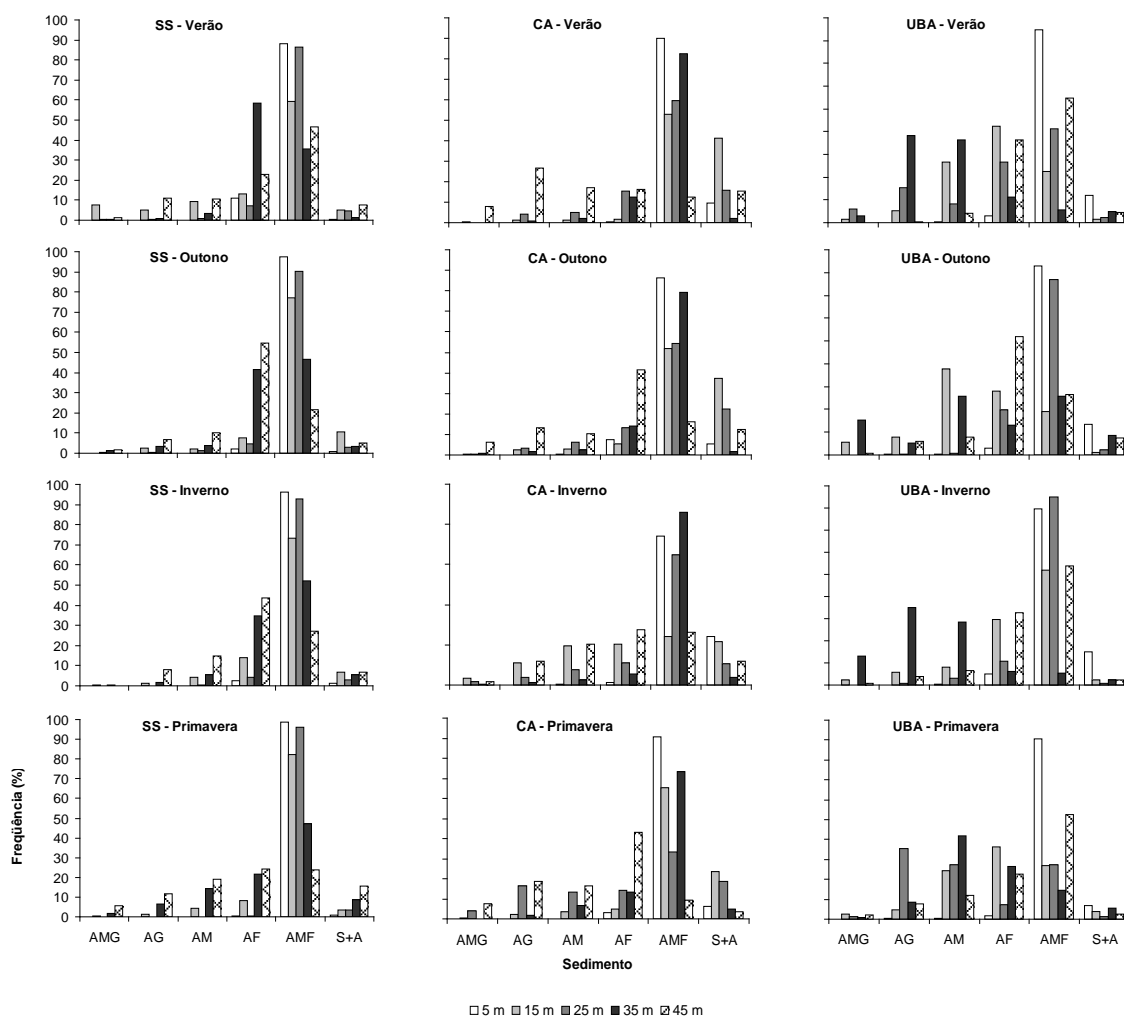


Figura 4.2 Distribuição das classes granulométricas para as áreas de coleta, São Sebastião (SS), Caraguatatuba (CA) e Ubatuba (UBA), nas diferentes estações do ano e profundidades. Areia muito Grossa (AMG), Areia Grossa (AG), Areia Média (AM), Areia Fina (AF), Areia Muito Fina (AMF) e Silte e Argila (S+A).

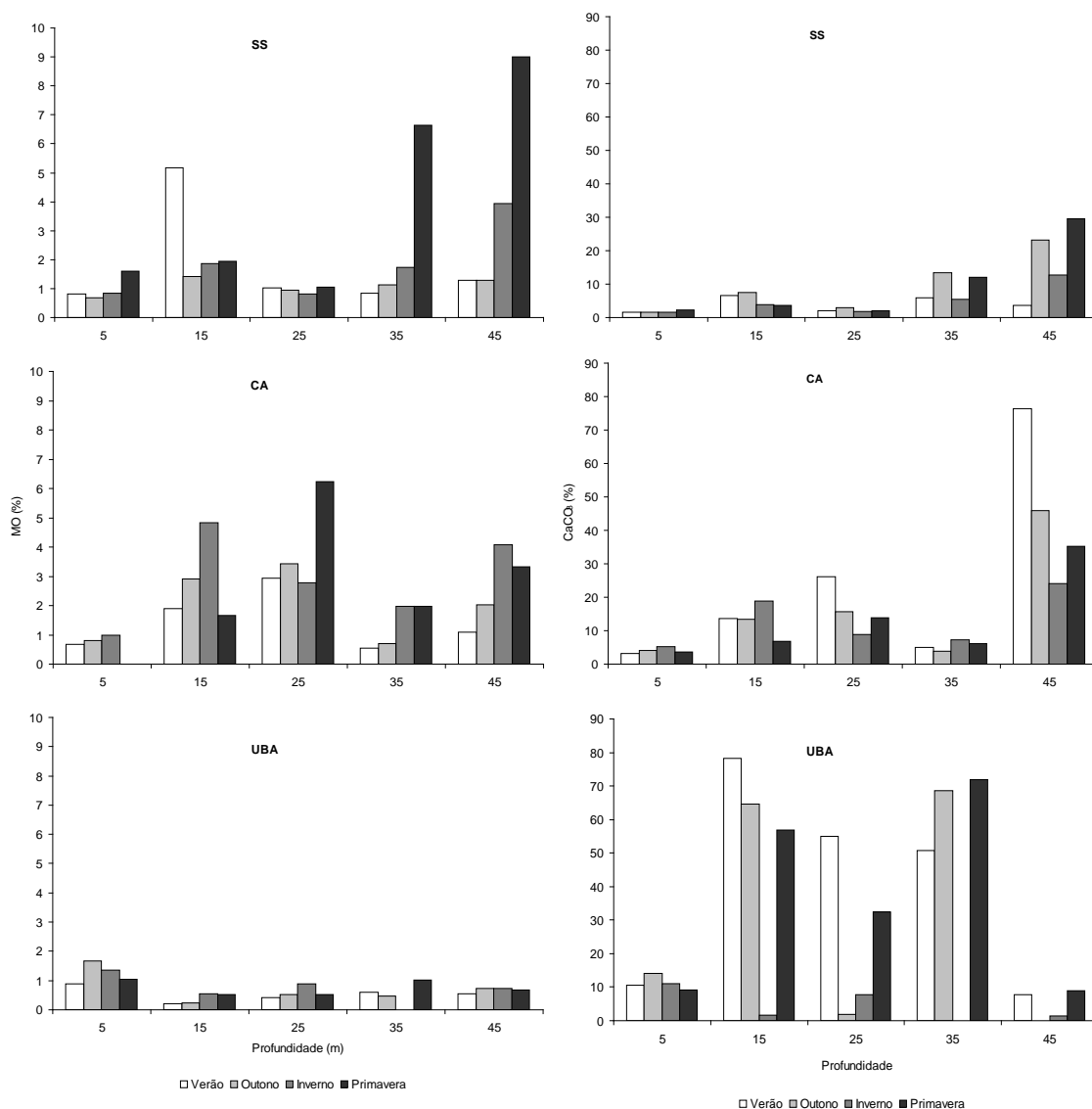


Figura 4.3 Teor de calcário (CaCO₃) e matéria orgânica (MO) para as áreas de coleta, São Sebastião (SS), Caraguatatuba (CA) e Ubatuba (UBA), nas diferentes estações do ano e profundidades.

São Sebastião – constituído predominantemente por areia muito fina, apresentando algumas variações com relação ao grau de seleção, entre pobremente e bem selecionado, nas profundidades de 15, 35 e 45 m e muito bem selecionado em todos os períodos em 5 e 25 m. O teor de matéria orgânica e calcário foi mais alto no inverno e na primavera (35 e 45 m) e no verão (15 m) e de calcário no outono e inverno.

Caraguatatuba - com predominância de areia muito fina e com maior contribuição de silte + argila, de pobremente a bem selecionada de 15 a 35 m e variação de muito bem a pobremente selecionado em 5 e 45m. Teor de matéria orgânica mais alto no inverno e primavera e de calcário, com exceção dos 45 m, no verão e outono, quando foram constatados elevados valores (76, 38%).

Ubatuba - com maiores variações no tipo de sedimento, apesar da dominância de areia muito fina a contribuição dos demais grãos é grande, constituindo exemplo de mosaico sedimentar comum em áreas costeiras, conseqüentemente os sedimentos são de pobremente a moderadamente selecionados. Os teores de matéria orgânica são muito baixos e os de calcário, os mais altos entre as áreas estudadas.

Considerações gerais

Vários estudos têm sido realizados sobre as massas d'água da região sudeste do Brasil. Miranda (1982) analisando as propriedades das massas d'água dessa região, sugere a denominação comum de Água Central do Atlântico Sul (ACAS) para diferentes designações atribuídas até então, para uma mesma massa d'água. Matsuura (1986) detecta uma penetração da ACAS na região sudeste no final da primavera e verão e a formação de uma termoclina marcante.

Para a região de Ubatuba Castro Filho *et al.* (1987) identifica a penetração da ACAS para o domínio interno e costeiro da plataforma continental, até cerca de 10 m de profundidade, no verão recuando nos meses de temperatura mais baixa. Sugere também um modelo de circulação cuja dinâmica é controlada pelo vento e ação da corrente do Brasil, responsável por importantes fenômenos na troca de massas d'água entre costa e talude, o que favorece um enriquecimento da zona eufótica e conseqüentemente aumento da produção primária (Pires-Vanin & Matsuura, 1993)

Os valores obtidos para temperatura (entre 15-18°C) e salinidade acima de 34, principalmente na primavera, caracterizam a entrada de águas frias e salinas, a presença da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) na região. Conforme Aidar *et al.* (1993), essa massa de água é caracterizada por salinidades entre 34 e 36 e temperaturas entre 9 e 18°C. A Água Costeira (AC) predominou nas demais épocas do ano, caracterizada por altas temperaturas (> 20°C) e baixas salinidades (entre 32 e 35). Provavelmente as variações temporais observadas não têm uma periodicidade definida e sim são dependentes de variações climáticas (radiação, temperatura e ventos) (Fig. 4.1).

Nota-se uma forte tendência de deposição de frações mais finas de sedimento nas áreas de Caraguatatuba e Ubatuba, fato também constatado por outros autores como Pires-Vanin (1993). Também houve uma tendência dos valores de calcário serem mais elevados nessas áreas. Quanto à matéria orgânica os maiores valores ocorreram em São Sebastião e Caraguatatuba.

A heterogeneidade do sedimento encontrada na região de Ubatuba é reflexo do maior grau de exposição às condições de impacto do mar aberto. As regiões de Caraguatatuba e São Sebastião, comparadas a de Ubatuba, possuem obstáculos físicos como as ilhas de Búzios e de São Sebastião. Estes anteparos físicos, fazem com que estas regiões estejam sujeitas a um hidrodinamismo menos intenso, que se reflete na deposição de sedimentos finos e matéria orgânica. A região de Picinguaba é bem mais sujeita à influências oceânicas do que Caraguatatuba e São Sebastião. Este fato é também evidenciado pelos baixos valores de matéria orgânica em Ubatuba.

Vários fatores, entre os quais o hidrodinamismo, constituem um importante agente causador da movimentação dos sedimentos e que, portanto, tem papel relevante na distribuição de nutrientes e detritos disponíveis nos sedimentos (Palmas, 1984). No inverno, por exemplo, as frentes frias causam sérios distúrbios no sedimento de regiões costeiras rasas, responsáveis por mudanças na composição e dominância específica da fauna bêntica, assim como na abundância. As áreas estudadas apresentam fundo composto predominantemente por areia fina e muito fina, no entanto a contribuição de outros tipos de grãos é bem diferenciada entre elas, principalmente em Ubatuba.

Os efeitos possíveis de distúrbios podem ser detectados em vários níveis de organização biológica. Nas populações ocorrem mudanças periódicas na densidade, e na comunidade, na diversidade específica e importância numérica (Hall, 1994).

Referências

- AIDAR, E.; GAETA, S.A.; GIANESSELLA-GALVÃO, S.M.F.; KUTNER, M.B.B. & TEIXEIRA, C. 1993. Ecossistema costeiro subtropical: nutrientes dissolvidos, fitoplâncton e clorofila-*a* e suas relações com as condições oceanográficas na região de Ubatuba, SP. *Publicação Especial do Instituto Oceanográfico*, (10): 9-43.
- CASTRO FILHO, B.M; MIRANDA, L.B & MYAO, S.Y. 1987 Considerações hidrográficas na plataforma continental ao largo de Ubatuba: variações sazonais e em média escala. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 35: 135-151.
- GRAY, J.S. 1981. *The ecology of marine sediments*. Cambridge University Press, Cambridge.
- HALL, S.J. 1994. *Physical disturbance and marine sediments*. Cambridge University Press, Cambridge.
- MIRANDA, L.B. 1982. *Análise de massas de água da plataforma continental e da região oceânica adjacente: Cabo de São Tomé (RJ) e Ilha de São Sebastião (SP)*. Tese de Livre-Docência, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.

- MATSUURA, Y. 1986. Contribuição ao estudo da estrutura oceanográfica da região sudeste entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta Grande (SC). *Ciência e Cultura*, 38(8): 1439-1450.
- PAIVA, P.C. 1993. Anelídeos poliquetas da plataforma continental norte do Estado de São Paulo: I – Padrões de densidade e diversidade específica. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 41 (1/2):69-80.
- PIRES-VANIN, A.M.S. 1993. A macrofauna bêntica da plataforma continental ao largo de Ubatuba, São Paulo, Brasil. *Publicação Especial do Instituto Oceanográfico*, (10): 137-158.
- 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. In: PIRES-VANIN, A.M.S. (ed.), Estrutura e função do ecossistema de plataforma continental da região de Ubatuba, São Paulo: síntese dos resultados. *Publicação Especial do Instituto Oceanográfico*, (10): 217-231.

COMPOSIÇÃO FAUNÍSTICA DE FUNDOS NÃO CONSOLIDADOS DA PLATAFORMA INTERNA

Antonia Cecília Z. Amaral
Fábio S. MacCord
Michela Borges
Alexandra E. Rizzo

Os estudos ecológicos sobre a fauna bentônica demonstram a importância dos distúrbios físicos sobre a dinâmica sedimentar e, conseqüentemente, sobre a fauna, especialmente em áreas rasas. A relação entre distribuição dos organismos, a dinâmica sedimentar e o ambiente hidrodinâmico são considerados como fatores fundamentais para o entendimento da composição dessas comunidades (Hall, 1994). Esta íntima relação consiste, principalmente, na capacidade de escavar dos animais de hábito errante ou de contruir galerias ou tubos dos sedentários, movimentando o sedimento, oxigenando os espaços intersticiais, acumulando material orgânico, alterando dessa forma as características estruturais dos sedimentos e, entre outros, criando novos habitats. Em conseqüência, diferentes tipos de sedimento podem condicionar comunidades distintas quanto a composição específica e, inclusive, a dominância de grandes grupos taxonômicos.

O conhecimento básico oriundo de inventários faunísticos é essencial para o entendimento de padrões de diversidade e de afinidades biogeográficas. Estudos de biodiversidade são vistos por alguns especialistas como uma espécie de corrida contra a extinção devido à perda de habitats (Miyaji, 2001). Outro fator importante é o papel ecológico que os indivíduos desempenham dentro de uma comunidade, nas relações inter e intraespecíficas e como podem alterar o ambiente em que vivem. O levantamento das espécies de um determinado ambiente pode ser a base para inferir sobre os diversos tipos de efeitos causados pela intervenção antrópica e/ou natural no entendimento da bioecologia desses organismos, além de servir como subsídio para a conservação da biodiversidade.

Bouchet (1997), em estudos sobre a malacofauna, relata o quanto é notável e lamentável que países como o Brasil, considerados depositários de uma “megadiversidade”, apresentem um perfil tão inexpressivo no inventário de espécies no cenário internacional. As grandes barreiras no conhecimento de um maior número de grupos taxonômicos tornam a definição de padrões zoogeográficos para a costa brasileira uma tarefa bastante complexa.

A fauna brasileira tem sido tradicionalmente comparada com as bem conhecidas do Atlântico Norte e, apenas recentemente, alguns pesquisadores começaram a distinguir espécies próprias do Brasil de espécies afins, intimamente relacionadas (Simone, 1996; 1998; Nogueira & Hove, 2000; Steiner & Amaral, 2000; Rizzo & Amaral, 2004; Arruda & Domaneschi, 2005; entre outros).

A partir da década de 1980, ocorreu no Brasil uma maior preocupação com o conhecimento dos padrões de distribuição da macrofauna bentônica e suas relações com as variáveis ambientais, especialmente para poliquetas (Amaral, 1980; Lana, 1981; Morgado, 1988), moluscos (Absher, 1982), crustáceos (Sartor, 1989) e ofiuróides (Monteiro, 1987). Recentemente um maior número de estudos tem sido realizado. Entre outros, destacam-se os de Pires (1992), Paiva (1993a, b), Pires-Vanin (1993, 1997, 2008), Petti (1997), Sumida & Pires-Vanin (1997), Muniz *et al.* (2000), Attolini (2002), Amaral & Rossi-Wongtschowski (2004), Lavrado & Inácio (2006).

No contexto do Projeto BIOTA/FAPESP – Bentos Marinho, este estudo tem como objetivo analisar a composição, diversidade, densidade e distribuição da fauna bentônica do sublitoral não consolidado, plataforma interna (< 45 m), do Litoral Norte do Estado de São Paulo (São Sebastião, Caraguatatuba e Ubatuba). No caso serão tratados os grupos zoológicos classificados como megafauna, caracterizada principalmente, por crustáceos decápodos, moluscos e equinodermos; macrofauna dominada por anelídeos poliquetas, crustáceos e moluscos; e meiofauna composta por uma grande variedade de nematodas e copépodos harpaticóides.

Tratamento dos dados

Nas análises não estão computados os animais coloniais, como Porifera, Cnidaria e Bryozoa, nem aqueles cujos fragmentos não representavam um valor absoluto.

Foi utilizado o índice de similaridade de Jaccard para comparar os três métodos de amostragem quanto aos táxons coletados. Para a análise da diversidade (H') e da equitatividade (J) foi utilizado o índice de Shannon Wiener (logaritmo na base 2) e de Pielou (1975), respectivamente, com as amostras do pegador van Veen, uma vez que representam uma área de coleta melhor definida.

Composição faunística

Foram coletados 213.969 indivíduos (9.512 com van Veen e 204.457 com rede e draga) e identificados 1017 táxons distribuídos em 15 filos, entre 2001 e 2002 (Tab. 4.1). Os organismos mais representativos da macrofauna bêntica foram os Polychaeta, com 306 táxons (29,41% do total), seguido pelos moluscos Gastropoda, com 136 (12,79%), Bivalvia com 104 (11,02%) e da megafauna os crustáceos Brachyura com 70 (6,91%) (Fig. 4.1 B).

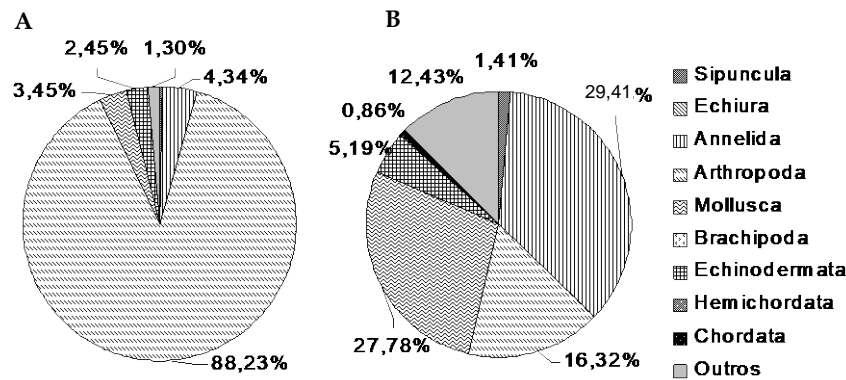


Figura 4.1. Número de indivíduos (A) e de táxons (B) por filo, coletados no sublitoral não consolidado raso em profundidades de 5 a 45 m no Litoral Norte do Estado de São Paulo.

Outros grupos importantes como componentes macrofaunísticos foram Bryozoa (51 táxons), Cnidaria (42) e Amphipoda (14) e Echinodermata (50) entre a megafauna. Copepoda (111) e Gastrotricha (43) foram os grupos meiofaunísticos mais ricos em espécies, considerando-se que os Nematoda não foram identificados. Com relação ao número de indivíduos por grupo, pode-se observar uma dominância dos Arthropoda (Crustácea) (Fig. 4.1 A). Cerca de 75% de todos os invertebrados coletados eram Decapoda, sendo a maioria Penaeida, seguida de Brachyura e Anomura. Os Polychaeta foram representados por 9.236 indivíduos (4,34% do total), os Asteroidea por 3.586 inds (1,67%), os Gastropoda por 3.152 inds (1,47%) e os Bivalvia por 2.799 inds (1,31%). Entre as três áreas, em São Sebastião (34.727 inds no total) e Caraguatatuba (33.829 inds) foram coletados um número aproximado de indivíduos. Ubatuba teve um número de indivíduos muito elevado (145.413 inds), decorrente da maior quantidade de amostras coletadas.

Devido aos diferentes tipos de equipamentos utilizados para as coletas, com o objetivo de amostrar o maior número possível de espécies, os resultados foram analisados considerando as amostras obtidas com pegador van Veen (0,125 m²) como quantitativas e com draga e rede como qualitativas. Comparando-se os dados gerais obtidos com os três tipos de equipamentos, os resultados são bastante diferenciados, principalmente com relação aos grupos dominantes: Polychaeta, Crustacea, Mollusca e Echinodermata.

Análise quantitativa

Para se comparar o número de indivíduos, de táxons e os índices de diversidade entre as áreas foi utilizado apenas o ano de 2001, quando foi realizado o mesmo esforço amostral com o pegador van Veen para coleta nas três áreas de estudo. Neste período foi coletado um total de 3551 indivíduos. Destes, 1802 indivíduos, distribuídos em 129 táxons em São Sebastião, 1125 inds em 131 táxons em Caraguatatuba e 624 inds em 125 táxons em

Ubatuba. A maior diversidade entre as três áreas ocorreu em Ubatuba (4,403 bits), seguida por Caraguatatuba (4,092) e São Sebastião (3,740) (Fig. 4.2). Em São Sebastião houve dominância do poliqueta *Owenia* sp., correspondendo a 39,5% dos indivíduos coletados nesta área. Já em Caraguatatuba, o poliqueta *Cirrophorus furcatus* e o ofiuróide *Amphiura joubini* foram os táxons dominantes, com cerca de 20% do total de indivíduos coletados nesta área. Não houve dominância evidente de nenhuma espécie em Ubatuba, com exceção de uma coleta pontual, na profundidade de 17 m, onde foram coletados 31 indivíduos do poliqueta *Mooreonuphis intermedia*. Como consequência, as maiores diversidade e equitatividade foram observadas nesta região.

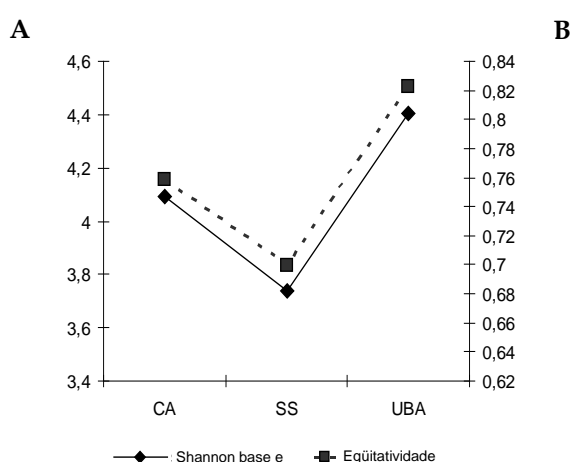


Figura 4.2 Número de indivíduos e espécies por área de coleta (A). Diversidade (Shannon base e) e equitatividade por área de coleta (B). Caraguatatuba (CA), São Sebastião (SS) e Ubatuba (UBA).

Quanto a distribuição temporal, no inverno ocorreu a maior abundância em Caraguatatuba e Ubatuba e em São Sebastião na primavera. Em relação ao número de espécies, o inverno (São Sebastião) e a primavera (Ubatuba) foram também as estações de maior ocorrência (Fig. 4.3 A). Outono e inverno foram as épocas de maior diversidade e equitatividade em Caraguatatuba e São Sebastião, enquanto que em Ubatuba tais épocas foram a primavera e o verão, com valores variando muito pouco (Fig. 4.3 B).

Os Polychaeta tiveram a maior abundância relativa nas três áreas amostradas, variando de 57,96% em Caraguatatuba a 78,47% em São Sebastião, seguido pelos Mollusca, Echinodermata e Crustacea. Mollusca e Echinodermata apresentaram o maior número de indivíduos em Caraguatatuba, onde contribuíram com cerca de 20% e 12% dos indivíduos coletados neste local. Os Cephalochordata tiveram pouca representatividade quando comparados aos demais táxons, sendo que sua maior participação (2,56%) foi observada em Ubatuba.

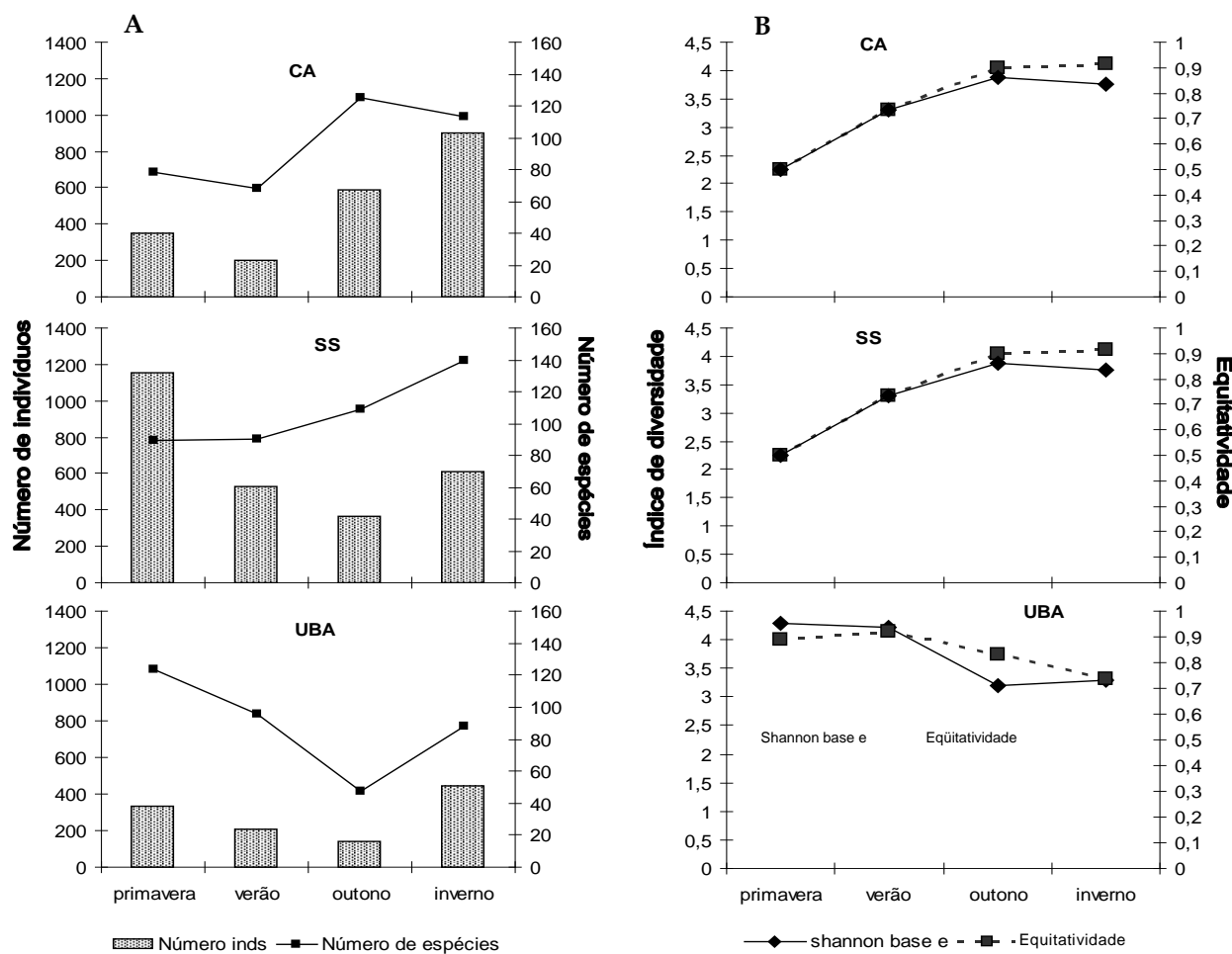


Figura 4.3 Número de espécies e de indivíduos (A) e diversidade (Shannon base e) e equitatividade (B), por época do ano em cada área de coleta. Caraguatatuba (CA), São Sebastião (SS) e Ubatuba (UBA).

Com relação ao número de táxons por filo, pode-se observar uma diferença quando comparado com o padrão encontrado para a abundância relativa por área (Fig. 4.4). Mollusca foi o grupo com maior riqueza de espécies, seguido dos Annelida, Arthropoda (Crustacea) e Echinodermata, exceto em Ubatuba, quando o número de táxons de Echinodermata foi ligeiramente maior que o de Crustacea. Em São Sebastião foi verificada a maior porcentagem de outros grupos (13,95%), representada principalmente por Cnidaria (8 spp), Nemertea (6 spp) e Bryozoa (10 spp).

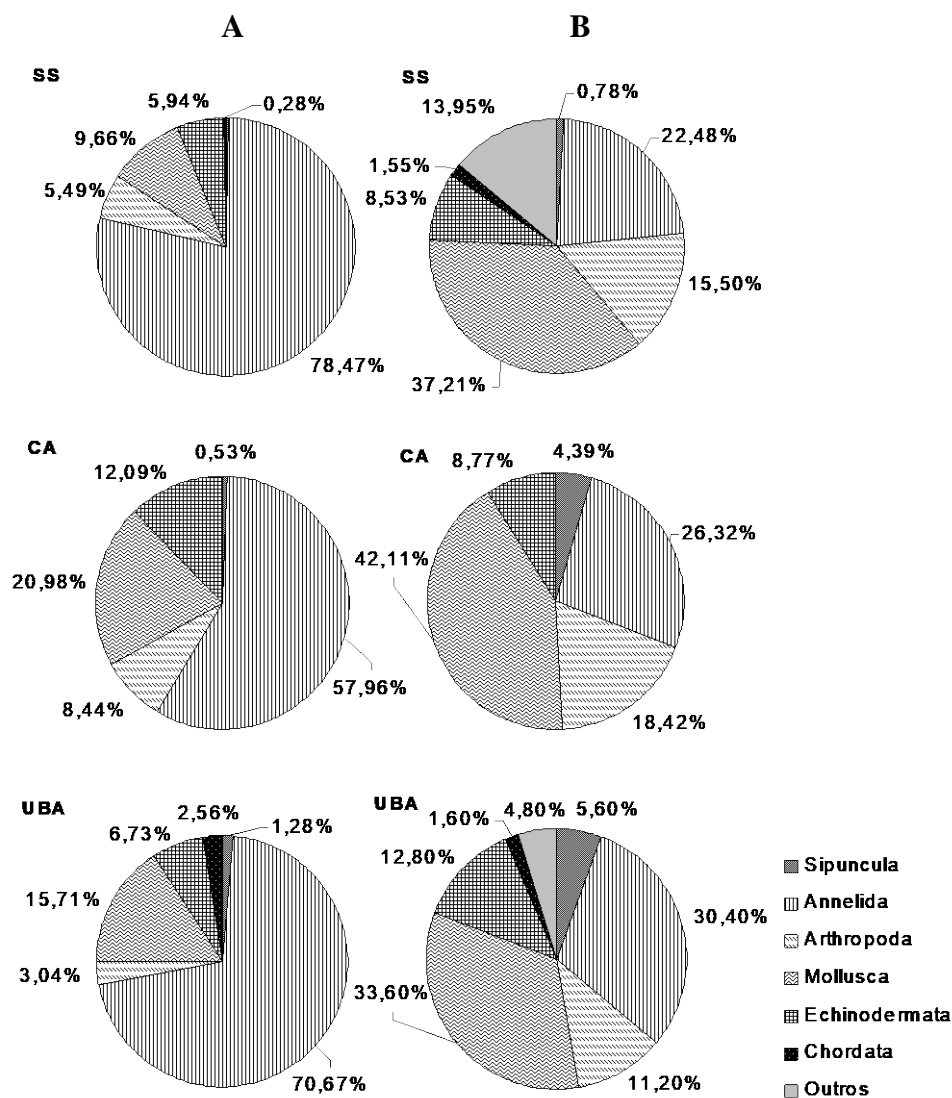


Figura 4.4. (A) Abundância relativa de indivíduos e (B) de táxons por filo, obtidos com pegador van Veen, em 2001, nas três áreas amostradas. São Sebastião (SS), Caraguatatuba (CA) e Ubatuba (UBA).

O número de indivíduos e de espécies coletados por profundidade em cada estação do ano foi muito variável (Fig. 4.5 A). Em Caraguatatuba o maior número de indivíduos foi amostrado no inverno e em São Sebastião no verão, com exceção dos 5 m, que ocorreu na primavera. O maior número de táxons foi obtido no verão para as profundidades de 25, 35 e 45 m, no outono para 15 m e no inverno para 5 m. Em Ubatuba, em geral, verão e inverno foram as estações onde se coletou o maior número de indivíduos e de táxons. A distribuição de frequência de estações amostradas, com relação ao número de táxons registrados em cada uma, revelou que a maioria das estações teve entre três e cinco táxons. Os valores de diversidade e equitatividade nas profundidades mais rasas (5-15 m) foram maiores geralmente no verão e inverno, e entre 35-45 m, no verão e primavera. Aos 25 m de profundidade, tais valores foram relativamente constantes ao longo das estações (Fig. 4.5 B).

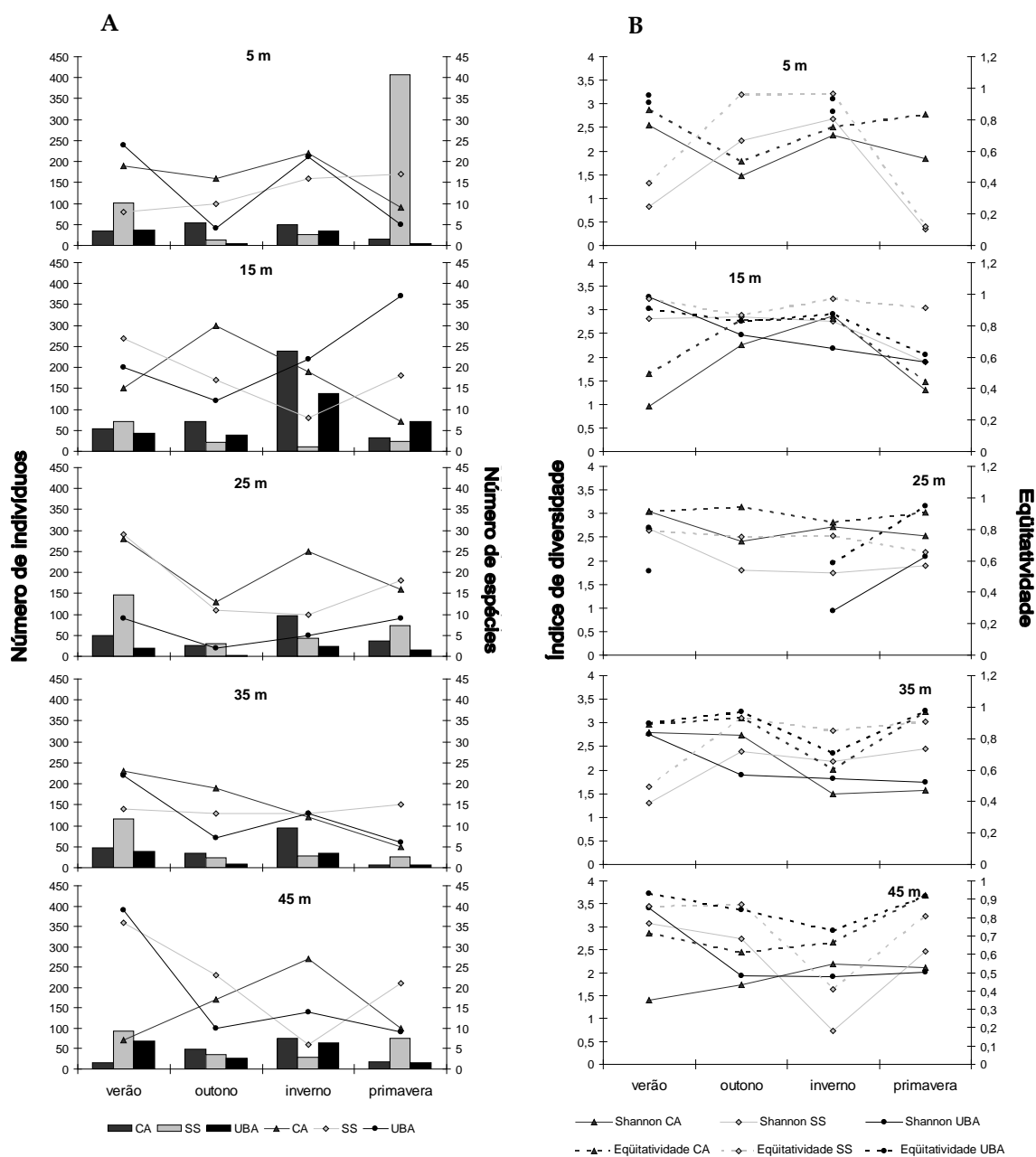


Figura 4.5. Número de indivíduos (colunas) e táxons (linhas) por profundidade e estação do ano (A). Diversidade (Shannon base e) e equitatividade por profundidade em cada estação do ano (B). Amostragens referentes ao pegador van Veen, em 2001 nas áreas de São Sebastião (SS), Caraguatatuba (CA) e Ubatuba (UBA).

Análise qualitativa

Na avaliação das coletas qualitativas foram incluídos principalmente aquelas efetuadas com draga e rede e algumas amostras exploratórias realizadas com o pegador van Veen, em 2002. Gastropoda foi o táxon dominante em cada área (57 SS, 73 Ca, 79 Uba), Polychaeta (62 SS, 41 CA, 85 UBA), assim como Brachyura (51 SS, 42 CA, 47 UBA) e Bivalvia (43 SS, 30 CA, 59 UBA), em ordem de importância. A similaridade entre os métodos foi de

0,322, sendo de 0,477 quando comparados somente quanto às famílias coletadas e de 0,280 quanto aos demais táxons. Para alguns grupos, como Crustacea, a riqueza de espécies é muito superior quando analisados os resultados obtidos com arrasto e rede, isto se deve à condição de organismo epifaunal e/ou semi-epifaunal de muitos deles.

Das espécies de poliquetas coletadas com arrastos, os Owenidae *Owenia* sp. e *Owenia sundevalli* foram numericamente dominantes. A quantidade de indivíduos obtida com draga e rede é bastante expressiva, principalmente das famílias Penaeidae e Solenoceridae (Crustacea, Subordem Dendrobranchiata). Entre os moluscos, *Tivela mactroides* foi a espécie mais abundante na região de Caraguatatuba. Nesta área, os adultos da espécie são comuns na faixa entremarés e os jovens em profundidades de até 5 m. Os Echinodermata ocorreram em grande quantidade nos arrastos, sendo os Asteroidea o grupo mais abundante. As ascídias, grupo epifaunal, foram registradas somente nos arrastos.

As freqüências de ocorrência dos grupos nas quatro estações do ano indicam que os moluscos, poliquetas, crustáceos e ofiuróides ocorreram principalmente no outono e na primavera.

Ocorrência e distribuição batimétrica dos táxons

Nesta análise, sobre a ocorrência e distribuição espacial por grupo taxonômico, foram consideradas as amostras obtidas com os três equipamentos utilizados nas coletas.

O ecossistema sublitoral não consolidado provavelmente expressa o ambiente mais comum do Litoral Norte do Estado de São Paulo. Neste ambiente, espécies infaunais, que são capazes de escavar o sedimento, são geralmente favorecidas, assim como são os membros da epifauna (errante). Em contraste, a epifauna sésil é pouco comum, como consequência da quantidade reduzida de substratos duros para assentamento. Dentre estes organismos destacam-se os Porifera, Cnidaria (Hydrozoa e Anthozoa), Cirripedia, Bryozoa e Ascidiacea. Entre a criptofauna, representada por animais que vivem em microhabitats protegidos, pode-se verificar que quando presentes estão ocupando tubos e galerias construídos por membros da infauna (Polychaeta, Mollusca, Crustacea).

A seguir são comentados os resultados por táxons.

Porifera: Grupo epifaunal capturado com pegador e arrasto. Os dez táxons identificados ocorreram nas áreas de Ubatuba e São Sebastião. Devido à dominância de fundos compostos por areia e lama, a ocorrência dessas espécies pode ser considerada ocasional. Os gêneros encontrados, *Clathria*, *Geodia*, *Tedania* e *Tetilla* também foram registrados no Estado do Rio de Janeiro por Muricy & Silva (1999). Segundo estes autores,

tais gêneros têm algum tipo de atividade biológica conhecida, sendo comuns atividades antimicrobianas (antibacteriana e antifúngica). Para as esponjas estas substâncias podem ter funções anti-predação, alelopáticas, antiincrustantes ou no controle das populações de endossimbiontes, influenciando diretamente na biodiversidade, estruturação espacial e trófica das comunidades bentônicas. Esses quatro gêneros foram previamente registrados na região de Ubatuba por Sumida (1994); *Timea* na costa de São Paulo, em 147 m de profundidade, por Hadju *et al.* (2004) e no Rio Grande do Sul, em 120 e 145 m, em substrato rochoso, tubos de poliqueta (Serpulidae) e gorgônia (Mothes *et al.*, 2004). A espécie mais frequente foi *Drasmodon reticulatum*, com onze registros em profundidades de 5-45 m.

Cnidaria: Grupo pelágico-bentônico (epifaunal) com um total de 42 registros. **Anthozoa:** com 19 táxons (não incluindo várias Actinaria e Scleractinia não determinadas, entre estes *Renilla muelleri*, *Leptogorgia setacea*, *Astrangia rathbuni*, *Protopalythoa variabilis* e *Carcinactis dolosa* foram frequentes nas três áreas, estações do ano e profundidades amostradas; *R. muelleri* é uma espécie comum na região norte paulista. **Cubozoa:** teve duas espécies registradas; entre elas, *Chiropsalmus quadrumanus* que foi amostrada indiretamente, em todas as áreas e estações do ano, sendo mais frequente no outono e inverno. **Hydrozoa:** os pólipos são solitários ou coloniais e vivem geralmente sobre rochas ou outros tipos de substratos, inclusive biológicos, não sendo comuns em fundos não consolidados. Dentre os dezesseis táxons capturados eventualmente com arrasto, *Olindias sambaquiensis* e *Rhacostoma atlantica* foram as mais frequentes, com vários registros nas diversas áreas e estações do ano. *Clytia gracilis*, com apenas um registro ao largo de Caraguatatuba, foi também coletada na costa paulista por Migotto *et al.* (2004). **Scyphozoa:** foram também casualmente capturadas cinco espécies deste grupo. *Chrysaora lactea* foi frequente em todas as áreas, quando a temperatura da água encontrava-se mais elevada, no verão. *Lychmorhiza lucerna* também foi coletada nas três áreas, até 35 m de profundidade, mas somente nos períodos de temperatura mais amena ou baixa, entre o outono e início da primavera.

Turbellaria: Vinte e duas espécies foram identificadas no sublitoral inconsolidado do Litoral Norte paulista, em sedimentos compostos desde areia muito fina até areia muito grossa, como componentes meiofaunais. A espécie com maior número de registro foi *Myozona evelinae* na região de Ubatuba.

Nemertea: São endofaunais e foram capturadas quase que exclusivamente com o pegador. As tres classes identificadas, incluindo 2 táxons, ocorreram nas diferentes profundidades e áreas, sendo que o maior número foi registrado em São Sebastião. *Baseodiscus delineatus* e *Dushia* sp. ocorreram somente nesta área. A maioria das espécies foi mais freqüente em profundidades entre 5 e 25 m

Gastrotricha: Muitos são meiofaunais e vivem nos espaços intersticiais do sedimento. Neste estudo foram encontrados em sedimentos compostos por areia muito grossa a areia muito fina. Entre os 43 táxons identificados *Xenotrichula intermedia*, *Paraturbanella* sp.1, *Pseudostomella* sp.1 e *Tetranchyroderma* sp.1 foram as mais freqüentes, principalmente no litoral de Ubatuba.

Sipuncula: As doze espécies, de hábito endofaunal, encontradas foram capturadas tanto com o pegador quanto com arrasto de fundo. *Thysanocardia catharinae* foi a espécie mais freqüente e abundante na região, ocorrendo nas três áreas e somente em profundidades entre 5 e 20 m. Uma mesma espécie pode ocupar diferentes tipos de substratos, sob pedras, algas, briozoários, bancos de mexilhões, tubos de poliquetas, conchas de moluscos e raízes de fanerógamas marinhas, em sedimentos arenosos e/ou lamosos ou em uma combinação deles (Ditadi, 1999). *Aspidosiphon gosnoldi* ocorreu em várias profundidades e tem registro para o litoral paulista em até cerca de 380 m de profundidade (Kawauchi & Migotto, 2004). Dentre as espécies aqui encontradas, quatro já haviam sido registradas para o Canal de São Sebastião (*Sipunculus nudus*, *Thysanocardia catharinae*, *A. albus* e *A. gosnoldi*) e três para Ubatuba (*S. nudus*, *A. albus* e *A. gosnoldi*) (Pires-Vanin *et al.*, 1997; Petti, 1997). *Phascolion collare* e *Themiste minor minor* foram registradas somente em 35 m de profundidade.

Polychaeta: Um dos componentes mais significativos da endofauna foi coletado com todos os equipamentos, mas principalmente van Veen. O número de famílias é bastante abrangente (42) quando se considera que são referidas 56 para o Brasil (Amaral *et al.*, 2010). Entre os 306 táxons identificados, a grande maioria ocorreu nas três áreas de coleta. Destes, os mais freqüentes nas diferentes profundidades foram: *Notomastus lobatus*, *Axiothella brasiliensis*, *Clymenella dalesi*, *Cirrophorus furcatus*, *Neanthes bruaca*, *Hermundura tricuspis*, *Sigambra tentaculata*, *Glycera americana*, *Glycinde multidentis*, *Goniada brunnea*, *G. maculata*, *Nephtys californiensis*, *Pseudoeurythoe ambigua*, *Lumbrineris cruzensis*, *Ninoe brasiliensis*, *Kinbergonuphis difficilis*, *Owenia* sp.1, *Amphelochaeta* sp.1, *Piromis* sp.1, *Chaetopterus* sp., *Magelona variolamellata*, *Paraprionospio pinnata* e *Spiophanes duplex*. *Notomastus lobatus*, *C. dalesi*,

H. tricuspis, *G. multidens*, *N. brasiliensis* e *P. pinnata* são as espécies registradas com frequência em estudos realizados na região de Ubatuba e São Sebastião (Petti, 1997; Pires-Vanin, 1997; Pires-Vanin *et al.*, 1997). Algumas famílias foram mais abundantes em menores profundidades (5-20 m), como Oweniidae, Pilargidae, Eunicidae e Cirratulidae. Em contraste, as famílias Maldanidae e Flabelligeridae ocorreram com maior frequência em profundidades superiores a 15 m. Espécies como *C. furcatus*, *H. tricuspis* e *P. pinnata* ocorreram principalmente em sedimento composto por areia fina a muito fina.

Crustacea: Os arrastos favoreceram a coleta da megafauna, pertencente a epifauna, como os crustáceos. Cerca de 90% deles foram capturados principalmente em rede e os Decapoda apresentaram o maior número de espécies. **Stomatopoda:** das quatro espécies identificadas, *Squilla brasiliensis* foi a mais comum, ocorrendo entre 15 e 45 m. Esta espécie foi registrada por Sumida (1994) em Ubatuba em profundidades entre 240 e 510 m. **Penaeidea:** as treze espécies de peneídeos foram freqüentes em todas as áreas e profundidades, sendo que *Farfantepenaeus brasiliensis*, *Farfantepenaeus paulensis*, *Artemesia longinaris*, *Rimapenaeus constrictus*, *Xiphopenaeus kroyeri*, *Litopenaeus schmitti*, *Pleoticus muelleri*, *Sicyonia dorsalis*, *Sicyonia typica* foram as mais representativas. Entre estas, *R. constrictus*, *X. kroyeri* e *S. dorsalis* são freqüentemente mencionadas em estudos realizados na região norte paulista (Pires-Vanin *et al.*, 1997). De um modo geral, esses peneídeos foram mais abundantes e freqüentes em Ubatuba. O camarão sete-barbas *X. kroyeri* foi comum nas enseadas do Mar Virado e de Fortaleza. *Artemesia longinaris* e *X. kroyeri* ocorreram com maior frequência em profundidades entre 5 e 15 m. **Caridea:** entre as quatro espécies registradas a mais comum foi *Exhippolysmata oplophoroides*, em profundidades entre 5 e 45 m. **Palinura:** ocorreram apenas duas espécies, que foram pouco abundantes entre 35 e 45 m de profundidade. *Scyllarides deceptor* ocorreu nas três áreas. **Anomura:** treze espécies foram capturadas. *Dardanus insignis*, *Loxopagurus loxocheles*, *Petrochirus diogenes*, *Pagurus exilis* e *Porcellana rayana* foram freqüentes nas profundidades estudadas. A maioria dos pagurídeos ocorreu em profundidades entre 5 e 25 m. **Brachyura:** do total de 70 espécies, 24 ocorreram nas três áreas, sendo que as mais freqüentes e abundantes foram *Hepatus pudibundus*, *Percephona mediterranea*, *Leurocyclus tuberculatus*, *Libinia spinosa*, *Pyromaia tuberculata*, *Arenaeus cribrarius*, *Callinectes ornatus*, *Portunus spinicarpus*, *P. spinimanus*, *Hexapanopeus paulensis* e *Pilumnoides coelhoi*. **Amphipoda:** dentre as 14 táxons identificados, *Ampelisca* foi um dos mais comuns nas áreas amostradas. **Cirripedia:** três espécies foram encontradas, sendo que *Amphibalanus venustus* foi capturada em todas as áreas e estações do ano. **Copepoda:** 111 táxons foram identificados, uma boa parte destes constituem gêneros e espécies novas.

Pycnogonida. Os dezoito exemplares coletados pertencem a duas espécies; *Pallenopsis fluminensis* e *Pallenopsis hoekiana* ocorreram nas maiores profundidades, entre 35 e 45 m, em Caraguatatuba e São Sebastião. Petti (1997) menciona outras duas espécies para a região norte de Ubatuba.

Mollusca: Este grupo onde ocorrem espécies tanto epifaunal como endofaunal foi capturado com maior frequência com os equipamentos de arrasto. Foram identificados 249 táxons. **Polyplacophora:** representado por três espécies, onde *Chaetopleura angulata* foi abundante e freqüente em todas as áreas e profundidades. **Gastropoda:** dentre os 136 táxons amostrados, a maioria ocorreu em todas as áreas. Destacam-se, dentre os Nassaridae, *Buccinanops gradatum* e Muricidae, *Siratus tenuivoaricosus*, *Stramonita brasiliensis* e *Cymatium parthenopeum parthenopeum*. **Bivalvia:** os 104 táxons ocorreram de forma mais pontual, quando comparado aos demais moluscos, sendo que dezenove foram coletados nas três áreas amostradas. Os únicos táxons com maior frequência de ocorrência em relação a profundidade foram *Nucula semiornata*, *Anadara brasiliana*, *Lunarca ovalis*, *Aequipecten tehuelchus*, *Ostrea puelchana*, *Pitar rostratus* e os Corbulidae. **Cephalopoda:** as seis espécies identificadas foram capturadas em todas as áreas. *Octopus* cf. *vulgaris* foi freqüente nas profundidades amostradas. Nas coletas com rede de arrasto uma grande quantidade de Loliginidae e Sepionidae foi capturada.

Bryozoa: Grupo epifaunal do qual foram registradas sessenta espécies. Destes, a maioria ocorreu em profundidades entre 5-15 m. Apenas *Cleidochasma porcellanum*, *Discoporella umbellata*, *Membranipora savartii* e *Zoobotryon verticillatum* ocorreram em todas as áreas. Bryozoa tem sido um táxon pouco estudado nos últimos 35 anos na costa brasileira (Rocha & d'Hondt, 1999). No âmbito desta pesquisa foram retomados os estudos sobre a sistemática deste grupo.

Echinodermata: Entre as 50 espécies encontradas, Ophiuroidea foi a classe mais diversificada, com 28 espécies e Asteroidea a mais abundante. Com poucas exceções, a maioria das espécies foi freqüente em todas as áreas amostradas. Quanto à frequência destacaram-se *Luidia ludwigi scotti*, *Luidia senegalensis*, *Astropecten articulatus*, *Astropecten brasilienses*, *Astropecten marginatus*, *Microphiopholis atra*, *Amphiura joubini*, *Ophiothrix rathbuni* e *Lytechinus variegatus*. Muitas destas foram mencionadas para o Canal de São Sebastião como espécies dominantes da macrofauna bêntica, como *A. brasiliensis*, *A. marginatus*, *L. senegalensis*, *A. atra* e *L. variegatus* (Pires-Vanin et al., 1997).

Asciidiacea: Grupo epifaunal capturado com arrasto de fundo. As seis espécies que ocorreram ocasionalmente no Litoral Norte, como consequência da dominância do tipo de fundo arenoso e lamoso na região. As espécies *Paraeugyrioides vannamei* (solitária) e *Euherdmania vitrea* (colonial) são exclusivas da região sudeste-sul do Brasil. As ascídeas vêm se destacando na área farmacológica e toxicológica por conterem compostos biologicamente ativos e potencialmente medicinais que, para o animal, representa uma forma de defesa química contra predadores (Rodrigues *et al.*, 1998).

Cephalochordata. Das três espécies, *Branchiostoma* sp. foi o mais abundante e com ocorrência registrada para as três áreas. Foram encontrados em regiões de até 35 m de profundidade.

Considerações gerais

A macrofauna bentônica de fundos não consolidados do Estado de São Paulo, principalmente do Litoral Norte, é a mais conhecida do país. Lana *et al.* (1996) faz uma avaliação de trabalhos desenvolvidos na área, até então. Além destes, podem ser acrescentados entre outros os de Petti (1997), Pires-Vanin *et al.* (1997), Amaral & Rossi-Wongtschowski (2004). Deve se destacar que mesmo assim, o número de ocorrências novas e espécies novas registradas nessa região superou as expectativas, alcançando no total 40% dos táxons identificados. As áreas escolhidas para este estudo apresentam condições ambientais peculiares. Ubatuba apresenta menor influência de fatores antrópicos principalmente nas cercanias da Enseada de Picinguaba, a qual encontra-se sujeita as intempéries oceânicas, permitindo considerá-la como um ambiente natural e passível de ser comparada com áreas impactadas. Caraguatatuba, por sua vez, é uma região bastante urbanizada, que conta com uma considerável contaminação por poluentes orgânicos de origem doméstica, agravada pelo fato de ser relativamente abrigada. São Sebastião também é uma área populosa, que além do aporte de esgoto doméstico gerado pelo município, conta com um dos principais terminais petrolíferos do País. Esta região fica abrigada pela Ilha de São Sebastião, a maior ilha continental brasileira, e consequentemente pode ser considerada de baixo hidrodinamismo.

Com exceção de Ubatuba, onde ocorreu um domínio de areia fina e muito fina, com pequenos aportes de areia grossa e média (sedimento mais heterogêneo), nas demais áreas houve predomínio de grãos finos e muito finos, bem selecionados.

A alta frequência dos grupos mais abundantes no outono e inverno pode ser devido à entrada da Água Central do Atlântico Sul (ACAS), de baixa temperatura e alta salinidade. As maiores densidades ocorridas principalmente em São Sebastião estão provavelmente relacionadas com este fato e também com o tipo de sedimento. Areia fina e muito fina predomina na área de Caraguatatuba e São Sebastião, com fauna composta principalmente por poliquetas e cuja relação pode ser plenamente justificada pelo tipo de fundo presente nessa região. Pires (1992) e Pires-Vanin *et al.* (1997) constataram uma relação da ACAS com a abundância específica.

De um total de 1071 táxons determinados, poucos foram dominantes. Nota-se, portanto, um elevado número de espécies com baixas densidade e ocorrência. Alguns táxons dominaram numericamente a macrofauna bentônica, alternando a dominância tanto em escala temporal como espacial. Esta relação de alta frequência e baixa ocorrência de espécies também foi registrada para as regiões de Ubatuba e São Sebastião por Lana (1981) e Pires-Vanin *et al.* (1997), respectivamente.

Os valores de diversidade são relativamente altos para Ubatuba e Caraguatatuba, o que pode ser justificado pela maior equitatividade, resultante de um elevado número de táxons e muito baixo de indivíduos. Diante dos resultados obtidos, Ubatuba pode ser caracterizada como uma região de considerável riqueza e alta diversidade específica, onde não há predominância expressiva de um determinado táxon, Caraguatatuba com riqueza intermediária e média diversidade e São Sebastião com riqueza intermediária e baixa diversidade.

As espécies com maior dependência do tipo de substrato, como os poliquetas, bivalves e ofiuróides, ocorreram com maior frequência e abundância em sedimentos mais finos. *Owenia* sp. foi a espécie de poliqueta mais abundante, em profundidades de até 20 m, principalmente na Enseada de Picinguaba, onde há predominância de sedimentos bem selecionados. A dominância de poliquetas é um padrão comumente observado em comunidades bentônicas de fundos inconsolidados tanto na região entremarés como no sublitoral (Lana, 1981; Morgado, 1988; Paiva, 1993a, b; Sumida *et al.*, 1993; Muniz *et al.*, 1996; Amaral *et al.*, 2003; entre outros). Levando-se em consideração as áreas de estudo do Litoral Norte paulista e com base nos resultados analisados pode-se inferir que a abundância e frequência de organismos com biomassa elevada, como Crustacea Decapoda, Mollusca e Echinodermata, representam um elo importante na cadeia trófica local.

Poucas espécies, como algumas de Crustacea e Ophiuroidea, apresentaram uma ampla distribuição espacial, sendo a maioria restrita a profundidades entre 15-20 m. Muitas espécies congênicas estiveram presentes na região estudada, apresentando variações

perceptíveis na sua distribuição espacial. Por exemplo, o poliqueta *Diopatra*, representado por oito espécies e o ofiuróide do gênero *Amphiura* por seis, mostram um gradiente batimétrico, com zonação restrita a uma determinada faixa de profundidade, que pode ser observada desde a região entremarés até cerca de 35 m de profundidade. A distribuição espacial expressa uma relação direta com o tipo de sedimento, como consequência do hidrodinamismo e a temporal, com oscilações sazonais, como entrada de frentes frias de média e grande intensidade, provocando revolvimento do fundo oceânico e sérios distúrbios para a infauna (Aller & Aller, 1986). Outros eventos como a entrada de águas frias a partir da primavera contribui com o aporte de nutrientes na área (Petti, 1997; Pires-Vanin *et al.*, 1997).

Nota-se um maior número de espécies e indivíduos nas áreas de baixo hidrodinamismo. A alta diversidade e a dominância numérica de poucas espécies constata o padrão já descrito para outras associações tropicais ou subtropicais, conforme revisão elaborada por Alongi (1990) sobre ecologia de ecossistemas bentônicos de fundos inconsolidados.

Comunidades bentônicas de águas rasas têm sido utilizadas como uma das principais ferramentas para avaliação de poluentes ambientais (Ishikawa, 1989). No entanto, poucos estudos descrevem os padrões espaciais de organismos marinhos, especialmente aqueles da infauna de sedimentos moles. Além disso, Poore & Mobley (1980) mencionam que em ecologia marinha bentônica, relações entre a distribuição dos animais e os distúrbios ambientais, sejam eles naturais ou antrópicos, têm sido comumente demonstrados por métodos subjetivos, que não expressam a realidade do ecossistema.

É importante para a compreensão da estrutura e função destes ecossistemas, a análise da densidade, diversidade e distribuição dos organismos bentônicos e suas relações com o sedimento e demais fatores físico-químicos e/ou hidrodinâmicos. Entretanto, fatores bióticos como competição e predação não devem ser relevados, pois contribuem para a distribuição em manchas, bastante comum em fundos inconsolidados (Palmer, 1988). Esta complexidade de fatores que atuam sobre a fauna bentônica dificulta sobremaneira a análise de padrões. Bentos e substrato devem ser vistos como produtos de uma interação complexa de variáveis ecológicas (Newell *et al.*, 1959).

Referências

- ABSHER, T.M. 1982. *Aspectos oceanográficos e malacofauna bêmica da Enseada das Palmas – Ilha Anchieta (São Paulo)*. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- ALLER, J.Y & ALLER, R.C. 1986. General characteristics of benthic faunas on the Amazon inner continental shelf with comparisons to the shelf off the Changjiang River, East China Sea. *Continental Shelf Research*, 6 (1/2): 291-310.

- ALONGI, D.M. 1990. The ecology of tropical soft-bottom benthic ecosystems. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, 28: 381-496.
- AMARAL, A.C.Z. 1980. Anelídeos poliquetos do infralitoral em duas enseadas da região de Ubatuba. II. Aspectos ecológicos. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 29(1): 69-87.
- AMARAL, A.C.Z. & NALLIN, S.A.H. 2004. Catálogo das espécies dos Annelida Polychaeta da Costa Brasileira. http://www.ib.unicamp.br/projbiota/bentos_marinho/prod_cien/texto_poli.pdf (acessado em 13/02/2005).
- AMARAL, A.C.Z. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. 2004. *Biodiversidade bentônica da região sudeste-sul do Brasil – Plataforma Externa e Talude Superior*. Editora Ulhoa Cintra, São Paulo.
- AMARAL, A.C.Z., DENADAI, M.R., TURRA, A. & RIZZO, A.E. 2003. Intertidal macrofauna in Brazilian subtropical tide-dominated sandy beaches. *Journal of Coastal Research*, 35: 446-455.
- ARRUDA, E.P. & DOMANESCHI, O. 2005. *Macoma biota*, a new species of Tellinidae (Mollusca: Bivalvia: Tellinoidea) from Southeastern of Brazil, and a report on its gross anatomy. *Zootaxa*, 1012: 13-22.
- ATTOLINI, F.S. 2002. *Padrões de distribuição de poliquetas macrobênticos na região de plataforma externa e talude superior entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta (SC), costa sudeste do Brasil*. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo. São Paulo.
- BOUCHET, P. 1997. Inventorying the molluscan diversity of the world: what is our rate of progress? *Veliger*, 40(1): 1-11.
- DITADI, A.S.F. 1999. Filo Sipuncula. In: MIGOTTO, A.E. & TIAGO, C.G. (eds), *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX, 3: invertebrados marinhos*, FAPESP, São Paulo, pp. 143-148.
- HADJU, E.; SANTOS, C.P.; LOPES, D.A.; OLIVEIRA, M.V.; MOREIRA, M.C.F.; CARVALHO, M.S. & KLAUTAU, M. 2004. Filo Porifera. In: AMARAL, A.C.Z. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. (eds), *Biodiversidade bentônica da região sudeste-sul do Brasil – Plataforma Externa e Talude Superior*, Editora Ulhoa Cintra, São Paulo, pp. 49-56.
- HALL, S.J. 1994. *Physical disturbance and marine sediments*. Cambridge University Press, Cambridge.
- ISHIKAWA, K. 1989. Relationships between bottom characteristics and benthic organisms in shallow water of Oppa Bay, Miyagi. *Marine Biology*, 102: 265-273.
- KAWAUCHI, G.Y. & MIGOTTO, A.E. 2004. Filo Sipuncula. In: AMARAL, A.C.Z. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. (eds), *Biodiversidade bentônica da região sudeste-sul do Brasil – Plataforma Externa e Talude Superior*, Editora Ulhoa Cintra, São Paulo, pp. 74-76.
- LANA, P.C. 1981. *Padrões de distribuição e diversidade específica de anelídeos poliquetos na região de Ubatuba, Estado de São Paulo*. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- LANA, P.C.; CAMARGO, M.G.; BROGIM, R.A. & ISAAC, V.J. 1996. *O bentos da costa brasileira: avaliação crítica e levantamento bibliográfico*, CIP-Brasil, Rio de Janeiro.
- LAVRADO, H.P. & IGNACIO, B.L. 2006. *Biodiversidade bentônica da região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira*. v. 1., 1. ed., Rio de Janeiro: Museu Nacional - UFRJ, 389 p.
- MIGOTTO, A.E.; MARQUES, A.C & SILVEIRA, F.L. 2004. Filo Cnidaria. In: AMARAL, A.C.Z. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. (eds), *Biodiversidade bentônica da região sudeste-sul do Brasil – Plataforma Externa e Talude Superior*, Editora Ulhoa Cintra, São Paulo, p. 64.
- MIYAJI, C. 2001. *Gastropodes prosobrânquios da plataforma continental externa e talude superior da costa sudeste brasileira*. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- MONTEIRO, A.M.G. 1987. *Ophiuroidea (Echinodermata) da região de Ubatuba (SP) – Aspectos morfológicos e ecológicos*. Tese de doutorado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- MORGADO, E.H. 1988. *Anelídeos poliquetos do sublitoral da região de Ubatuba – SP, compreendida entre as ilhas Anchieta e Vitória*. Tese de Doutorado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- MOTHES, B.; CAPÍTOLI, R.R.; LERNER, C. & CAMPOS, M.A. 2004. Filo Porifera Região Sul. In: AMARAL, A.C.Z. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. (eds), *Biodiversidade bentônica da região sudeste-sul do Brasil – Plataforma Externa e Talude Superior*, Editora Ulhoa Cintra, São Paulo, pp. 57-63.
- MUNIZ, P.; PIRES-VANIN, A.M.S.; BURONE, L. & SILVA, J.P. 1996. Density and distribution of polychaetes in the infralittoral of Mar Virado Bight (Ubatuba, SP) Southern Brazilian Coast. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 68(3): 453-463.
- MUNIZ, P.; SUMIDA, P.Y.G. & PIRES-VANIN, A.M.S. 2000 Tropic structure of Polychaetes in two bays of the Southeastern Brazilian Coast (Mar Virado and Fortaleza, Ubatuba, São Paulo). *Oebalia*. 24: 39-53.

- MURICY, G. & SILVA, O.C. 1999. Esponjas marinhas do Estado do Rio de Janeiro: um recurso renovável inexplorado. In: SILVA, S.H.G. & LAVRADO, H.P. (eds), *Ecologia dos ambientes costeiros do estado do Rio de Janeiro*, Série Oecologia Brasiliensis, vol. VIII. PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, pp. 155-178.
- NEWELL, N.D.; IMBRIE, J.; PURDY, E.G. & THURBER, D.L. 1959. Organisms communities and bottom facies, Great Bahama Bank. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 117(4):177-228.
- NOGUEIRA, J.M.M. & HOVE, H.A.T. 2000. On a new species of *Salmacina* Claparède, 1870 (Polychaeta: Serpulidae) from São Paulo State, Brazil. *Beaufortia*, 50(8): 151-161.
- PAIVA, P.C. 1993a. Anelídeos poliquetas da plataforma continental norte do Estado de São Paulo: I – Padrões de densidade e diversidade específica. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 41(1/2): 69-80.
- PAIVA, P.C. 1993b. Trophic structure of s shelf polychaete taxocenosis in Southern Brazil. *Les Cahiers de Biologie Marine*, 35: 39-55.
- PALMER, M. 1988. Epibenthic predators and meiofauna separating predation, disturbance and hydrodynamic effects. *Ecology*, 69: 1251-1259.
- PETTI, M.A.V. 1997. *Macrofauna Bentônica de Fundos Inconsolidados das Enseadas de Picinguaba e Ubatumirim e Plataforma Interna Adjacente, Ubatuba, SP*. Tese de Doutorado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- PIELOU, E.C. 1975. *Ecological diversity*. Wiley, New York, 165 p.
- 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.
- PIRES-VANIN, A.M.S. 1993. A macrofauna bêmica da plataforma continental ao largo de Ubatuba, São Paulo, Brasil. *Publicação Especial do Instituto Oceanográfico*, 10: 137-158.
- PIRES-VANIN, A.M.S. 1997. Relatório do projeto de “Oceanografia da Plataforma Interna de São Sebastião” (OPISS). Resultados iniciais. *Relatório Técnico do Instituto Oceanográfico*, 41: 1-3.
- PIRES-VANIN, A.M.S. 2008. *Oceanografia de um ecossistema subtropical: plataforma de São Sebastião, SP*. São Paulo: EDUSP - Editora da Universidade de São Paulo, v. 1., 462 p.
- PIRES-VANIN, A.M.S.; CORBISSIER, T.N.; ARASAKI, E. & MÖELLMANN, A.M. 1997. Composição e distribuição espaço-temporal da fauna bêmica no Canal de São Sebastião. *Relatório Técnico do Instituto Oceanográfico*, 41: 26-46.
- POORE, G.C.B. & MOBLEY, M.C. 1980. Canonical correlation analysis of marine macrobenthos survey data. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 45: 37-50.
- RIZZO, A.E. & AMARAL, A.C.Z. 2004. *Progoniada* and *Goniadella* (Annelida: Polychaeta: Goniadidae) of the outer continental shelf and slope off south-eastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 84: 47-58.
- ROCHA, R.M. & HONDT, J.L. 1999. Filo Ectoprocta ou Bryozoa. In: MIGOTTO, A.E. & TIAGO, C.G. (eds), *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX*, 3: *invertebrados marinhos*, FAPESP, São Paulo, pp. 241-250.
- RODRIGUES, S.A., ROCHA, R.M. & LOTUFO, T.M.C. 1998. *Guia ilustrado para identificação das ascídias do estado de São Paulo*, São Paulo, IBUSP: FAPESP, 190 p.
- SARTOR, S.M. 1989. *Composição e distribuição dos Brachyura (Crustacea, Decapoda), no litoral norte do estado de São Paulo*. Tese de Doutorado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- SIMONE, L.R.L. 1996. *Coronium*, a new genus of Muricidae (Mollusca, Neogastropoda) from off the southeastern coast of Brazil, with description of two new species. *Bulletin of Marine Science*, 59(1): 45-52.
- SIMONE, L.R.L. 1998. Morphology of the western Atlantic Haliotidae (Gastropoda, Vetigastropoda) with description of a new species from Brazil. *Malacologia*, 39(1-2): 59-75.
- STEINER, T.M. & AMARAL, A.C.Z. 2000. Two new species of *Marphysia* Quatrefages, 1865 (Eunicidae, Polychaeta) from intertidal sandy beaches of the São Sebastião Channel, State of São Paulo (Brazil). *Bulletin of Marine Science*, 67(1): 479-489.
- SUMIDA, P.Y.G. 1994. *Associações bêmicas da quebra da plataforma e talude superior ao largo de Ubatuba – SP, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- SUMIDA, P.Y.G. & PIRES-VANIN, A.M.S. 1997. Benthic Associations of the Shelfbreak and Upper Slope off Ubatuba-SP, South-eastern Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 44: 779-784.
- SUMIDA, P.Y.G.; PIRES, A.M.S.; MILANELLI, J.C.C.; GALLERANI, G. & HEITOR, R.S. 1993. Macroinfauna da Enseada da Fortaleza, Ubatuba, Estado de São Paulo. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 87: 300-314.

Tabela. 4.1 Táxons da fauna bentônicas coletados no sublitoral não consolidado, no Litoral Norte do Estado de São Paulo (São Sebastião, Caraguatatuba e Ubatuba).

<p>PORIFERA</p> <p>Demospongiae</p> <p><i>Tetilla radiata</i></p> <p><i>Geodia corticostylifera</i></p> <p><i>Polymastia</i> sp.</p> <p><i>Timea</i> sp. nov.</p> <p><i>Clathria (Isociella)</i> sp. nov.</p> <p><i>Clathria</i> sp.</p> <p><i>Mycale angulosa</i></p> <p><i>Tedania spinata</i></p> <p><i>Drarmacidon reticulatum</i></p> <p><i>Amphimedon viridis</i></p> <p>CNIDARIA</p> <p>Anthozoa</p> <p>Actiniaria (não det.)</p> <p><i>Carcinactis dolosa</i></p> <p><i>Calliactis tricolor</i></p> <p><i>Phymactis clematis</i></p> <p>Scleractinia (não det.)</p> <p><i>Phyllangia americana</i></p> <p><i>Madracis decactis</i></p> <p><i>Astrangia rathbuni</i></p> <p><i>Sphenotrochus auritus</i></p> <p><i>Epizoanthus</i> sp.</p> <p><i>Palythoa caribaeorum</i></p> <p><i>Protopalythoa variabilis</i></p> <p><i>Zoanthus sociatus</i></p> <p><i>Tripalea clavaria</i></p> <p><i>Carijoa riisei</i></p> <p><i>Leptogorgia punicea</i></p> <p><i>Leptogorgia setacea</i></p> <p><i>Heterogorgia uatumani</i></p> <p><i>Renilla muelleri</i></p> <p><i>Renilla reniformis</i></p> <p><i>Stylatula</i> sp.</p> <p>Meduzozoa</p> <p>Cubozoa</p> <p><i>Chiropsalmus quadrumanus</i></p> <p><i>Tamoya haplonema</i></p> <p>Hydrozoa</p> <p><i>Bimeria</i> sp.</p> <p><i>Corymorpha januarii</i></p> <p><i>Pennaria disticha</i></p> <p><i>Porpita umbella</i></p> <p><i>Rhacostoma atlantica</i></p> <p><i>Aglaophenia trifida</i></p> <p><i>Lytocarpia tridentata</i></p> <p><i>Clytia gracilis</i></p> <p><i>Lovenella</i> sp.</p> <p><i>Halecium delicatulum</i></p> <p><i>Halecium dichotomum</i></p> <p><i>Halopteris polymorpha</i></p> <p><i>Idiellana pristis</i></p> <p><i>Sertularia turbinata</i></p>	<p><i>Thyrosocyphus ramosus</i></p> <p><i>Olindias sambaquiensis</i></p> <p>Scyphozoa</p> <p><i>Nausithoe aurea</i></p> <p><i>Drymonema dalmatinum</i></p> <p><i>Chrysaora lactea</i></p> <p><i>Aurelia</i> sp.</p> <p><i>Lychnorhiza lucerna</i></p> <p>PLATHYHELMINTHES</p> <p>Turbellaria</p> <p><i>Philactinoposthia coneyi</i></p> <p><i>Philactinoposthia stylifera brasiliensis</i></p> <p><i>Haplogonaria sophiae</i></p> <p><i>Kuma albiventer</i></p> <p><i>Kuma asilhas</i></p> <p><i>Archaphanostoma marcus</i></p> <p><i>Avagina marci</i></p> <p><i>Isodiametra divae</i></p> <p><i>Otocelis erinae</i></p> <p><i>Pseudaphanostoma herringi</i></p> <p><i>Eumecynostomum evelinae</i></p> <p><i>Paratomella rubra</i></p> <p><i>Acoela</i> sp.1</p> <p><i>Nematopolana asita</i></p> <p><i>Kata evelinae</i></p> <p><i>Philocyrtis eumeca</i></p> <p><i>Duplominioa tridens</i></p> <p>Monocelididae sp.1</p> <p><i>Myozona evelinae</i></p> <p><i>Cheliplana (Rhinepera) targa</i></p> <p><i>Kalyptorhynchia</i> sp.2</p> <p><i>Kalyptorhynchia</i> sp.3</p> <p>NEMERTEA</p> <p>Heteronemertea</p> <p><i>Baseodiscus delineatus</i></p> <p><i>Lineus</i> sp.1</p> <p>Heteronemertea (não det.)</p> <p>Paleonemertea</p> <p>Paleonemertea (não det.)</p> <p>Hoploneurteia</p> <p>Hoploneurteia (não det.)</p> <p>GASTROTRICHA</p> <p>Macrodasyida</p> <p><i>Dactylopodola baltica</i></p> <p><i>Dendrodasyis</i> sp.1</p> <p><i>Mesodasyis</i> sp.</p> <p><i>Paradasys</i> sp.1</p> <p><i>Paraturbanella</i> sp.1</p> <p><i>Paraturbanella</i> sp.2</p> <p><i>Paraturbanella</i> sp.3</p> <p><i>Macrodasyis</i> sp.4</p> <p><i>Macrodasyis</i> sp.5</p> <p><i>Macrodasyis</i> sp.6</p>	<p><i>Macrodasyis</i> sp.7</p> <p><i>Urodasyis viviparous</i></p> <p>Macrodasyidae gen. sp.nov.</p> <p><i>Pseudostomella</i> sp.1</p> <p><i>Ptychostomella</i> sp.1</p> <p><i>Tetranchyroderma megastoma</i></p> <p><i>Tetranchyroderma</i> sp.1</p> <p><i>Tetranchyroderma</i> sp.2</p> <p><i>Tetranchyroderma</i> sp.3</p> <p><i>Thaumastoderma</i> sp.1</p> <p><i>Thaumastoderma</i> sp.2</p> <p>Chaetonotida</p> <p><i>Aspidiophorus mediterraneus</i></p> <p><i>Aspidiophorus paramediterraneus</i></p> <p><i>Aspidiophorus tentaculatus</i></p> <p><i>Chaetonotus apechochaetus</i></p> <p><i>Chaetonotus</i> cf. <i>atrox</i></p> <p><i>Chaetonotus dispar</i></p> <p><i>Chaetonotus neptuni</i></p> <p><i>Chaetonotus</i> sp.2</p> <p><i>Chaetonotus</i> sp.3</p> <p><i>Chaetonotus</i> sp.4</p> <p><i>Chaetonotus</i> sp.5</p> <p><i>Chaetonotus</i> sp.6</p> <p><i>Chaetonotus</i> sp.7</p> <p><i>Halichaetonotus</i> cf. <i>decepiens</i></p> <p><i>Halichaetonotus marivagus</i></p> <p><i>Halichaetonotus spinosus</i></p> <p><i>Heterolepidoderma</i> sp.1</p> <p><i>Heterolepidoderma</i> sp.2</p> <p><i>Draculiciteria tessellata</i></p> <p><i>Heteroxenotrichula pygmaea</i></p> <p><i>Heteroxenotrichula squamosa</i></p> <p><i>Heteroxenotrichula</i> sp.1</p> <p><i>Xenotrichula intermedia</i></p> <p>NEMATODA</p> <p>Nematoda (não det.)</p> <p>SIPUNCULA</p> <p>Sipunculidea</p> <p><i>Sipunculus nudus</i></p> <p><i>Sipunculus phalloides phaloides</i></p> <p><i>Golfingia elongata</i></p> <p><i>Nephasoma abyssorum abyssorum</i></p> <p><i>Nephasoma pellucidum pellucidum</i></p> <p><i>Thysanocardia catharinae</i></p> <p><i>Phascolion collare</i></p> <p><i>Themiste alutacea</i></p> <p><i>Themiste minor minor</i></p> <p>Phascolosomatidea</p> <p><i>Phascolosoma stephensoni</i></p>
--	---	--

(cont.)

(cont.)

Aspidosiphon albus
Aspidosiphon gosnoldi

ANNELIDA

Polychaeta

Dasybranchus caducus
Dasybranchus lunulatus
Mediomastus californiensis
Mediomastus sp.1
Notomastus (Clistomastus)
hemipodus
Notomastus latericeus
Notomastus lobatus
Notomastus sp.1
Capitellidae (não det.)
Cossura candida
Axiothella brasiliensis
Axiothella sp.
Clymenella dalesi
Clymenella sp.
Euclymene sp.1
Lumbriclymene noemia
Lumbriclymene sp.1
Lumbriclymene sp.2
Maldane sp.1
Maldane sp.2
Petaloproctus sp.1
Armandia agilis
Armandia cf. *hossfeldi*
Armandia cf. *loboi*
Armandia maculata
Armandia sp.1
Ophelina cf. *acuminata*
Ophelina cf. *alata*
Ophelina sp.1
Travisia cf. *olens*
Opheliidae (não det.)
Leitoscoloplos fragilis
Naineris setosa
Phylo felix
Phylo sp.1
Scolaricia papillifera
Scoloplos (Leodamas) dubia
Scoloplos (Leodamas) rubra
Scoloplos (Scoloplos) capensis
Scoloplos (Scoloplos) treadwelli
Scoloplos (Scoloplos) sp.1
Scoloplos sp.1
Aedicira (Allia) belgicae
Aricidea (Acmira) simplex
Aricidea (Acmira) sp.1
Aricidea (Aricidea) fragilis
Aricidea (Allia) sp.1
Cirrophorus branchiatus
Cirrophorus furcatus
Levinsenia gracilis

Levinsenia sp.1
Asclerocheilus tropicus
Acoetidae (não det.)
Aphrodita cf. *aculeata*
Grubeulepis cf. *tebblei*
Adyte sp.1
Harmothoe sp.1
Lepidonotus tenuisetosus
Malmgreniella baschi
Malmgreniella lunulata
Malmgreniella sp.1
Pholoe sp.1
Neopsammolyce cf. *catenulata*
Pelogenia cf. *arenosa*
Sigalion cf. *taquari*
Sigalion sp.1
Sthenelais cf. *articulata*
Sthenelais cf. *limicola*
Sthenelais sp.1
Sthenolepis cf. *grubei*
Pisione cf. *subulata*
Bhawania brunnea
Paleanotus intermedius
Gyptis pluricetis
? Microphthalmus sp.1
Ophiodromus puggetensis
Podarkeopsis cf. *levifuscina*
Syllidia armata
Gymnonereis crosslandi
Neanthes bruaca
Neanthes ceciliae
Alitta succinea
Nereis broa
Nereis sp.2
Nicon sp.1
Platynereis cf. *dumerilii*
Platynereis sp.1
Rullierinereis sp.1
Ancistrosyllis cf. *carolinensis*
Ancistrosyllis jonesi
Cabira incerta
Litocorsa antennata
Hermundura tricuspidis
Pilargis berkeleyae
Pilargis maculata
Sigambra cf. *wassi*
Sigambra cf. *ocellata*
Sigambra tentaculata
Synelmis albini
Branchiosyllis exilis
Eurinaceusyllis perkinsi
Eusyllis lamelligera
Exogone (Exogone) arenosa
Exogone (Exogone)
breviantennata

Exogone (Exogone) dispar
Exogone (Exogone) sp. nov.1
Haplosyllis loboi
Odontosyllis cf. *fulgurans*
Paraehlersia sp. nov.1
Paraehlersia sp. nov.2
Parexogone caribensis
Perkinsyllis koolalya
Sphaerosyllis annulata
Streptodonta sp. nov.1
Syllides sp.1
Syllis corallicola
Syllis garciai
Syllis gracilis
Syllis magellanica
Syllis prolifera
Syllis sp. nov.1
Glycera americana
Glycera dibranchiata
Glycera lapidum
Glycera oxycephala
Glycera sp.1
Hemipodia simplex
Glycinde multicens
Goniada brunnea
Goniada echinulata
Goniada maculata
Goniada teres
Goniada vorax
Goniada sp.1
Goniadella falklandica
Goniadides aciculata
Goniadides carolinae
Goniadides sp.1
Aglaophamus juvenalis
Nephtys acrochaeta
Nephtys californiensis
Nephtys squamosa
Eteone sp.1
Eteone sp.2
Eumida cf. *minuta*
Hesionura sp.1
Nereiphylla cf. *fragilis*
Paranaitis sp.1
Paranaitis sp.2
Paranaitis sp.3
Paranaitis sp.4
Phyllodoce sp.1
Phyllodoce sp.2
Phyllodoce sp.3
Phyllodoce sp.4
Pterocirrus sp.1
Sige sp.1
Eurythoe sp.1
Eurythoe sp.2
Eurythoe sp.3

(cont.)

(cont.)

Hermodice carunculata
Pseudoeurythoe ambigua
Pseudoeurythoe sp.1
Dorvillea sp.1
Dorvillea sp.3
Protodorvillea sp.1
Schistomeringos sp.1
Schistomeringos sp.2
Abyssoninoe winsnesae
Arabellonereis janeirensis
Lumbricalus januarii
Lumbrinerides gesae
Lumbrineris atlantica
Lumbrineris cruzensis
Lumbrineris inflata
Lumbrineris latreilli
Lysarete brasiliensis
Ninoe brasiliensis
Scoletoma tetraura
Lumbrineridae (não det.)
Arabella acuta
Drilonereis filum
Drilonereis nuda
Drilonereis sp.1
Drilonereis sp.2
Drilonereis sp.3
Drilonereis sp.4
Notocirrus lorum
Notocirrus virginis
Notocirrus sp.1
Notocirrus sp.2
Oenone fulgida
Eunice argentinensis
Eunice insularis
Eunice marconii
Eunice rubra
Eunice woodwardi
Lysidice collaris
Lysidice ninetta
Marphysa mortenseni
Marphysa sebastiana
Marphysa sp.2
Marphysa (jovem)
Nematonereis hebes
Palola sp.1
Eunicidae (não det.)
Brevibrachium sp.1
Diopatra aciculata
Diopatra dexiognatha
Diopatra tridentata
Diopatra sp.1
Diopatra sp.2
Diopatra sp.3
Diopatra sp.4
Diopatra (jovem)

Kinbergonuphis difficilis
Kinbergonuphis fauchaldi
Kinbergonuphis nonatoi
Mooreonuphis intermedia
Mooreonuphis lineata
Mooreonuphis pallidula
Mooreonuphis sp.1
Onuphis eremita oculata
Onuphidae (não det.)
Owenia sundevalli
Owenia sp.1
Sabellaria sp.1
Sabellariidae (não det.)
Amphiglena lindae
Demonax cf. *microphthalmus*
Notaulax sp. nov.1
Pseudopotamilla cf. *reniformis*
Pseudopotamilla sp. nov.
Hydroides plateni
Hydroides sp. nov.
Pomatocerus minutus
Pseudovermilia occidentalis
Aphelochaeta monilaris
Aphelochaeta sp.1
Aphelochaeta sp.2
Aphelochaeta sp.3
Aphelochaeta sp.4
Aphelochaeta sp.5
Caulleriella sp.1
Chaetozone sp.1
Cirriformia sp.1
Cirriformia sp.2
Cirriformia sp.3
Protocirrinereis socialis
Tharyx sp.1
Timarete sp.1
Fauveliopsis sp.1
Daylithos sp.1
Pherusa kerguelarum
Piromis sp.1
Semiodera treadwelli
Semiodera sp.1
Trophonilla sp.
Sternaspis capillata
Ampharete sp.1
Amphicteis sp.1
Isolda pulchella
Pectinaria sp.1
Amaeana sp.1
Amphitrite cf. *variabilis*
Artacama benedeni
Loimia cf. *grubei*
Lysilla sp.1
Nicolea uspiana
Pista corrientis

Polycirrus sp. nov.1
Pseudostreblosoma
brevitentaculatum
Streblosoma oligobranchiatum
Thelepus cf. *setosus*
Thelepus sp. nov.1
Terebellides anguicomus
Terebellides lanai
Terebellidae (não det.)
Chaetopterus sp.1
Magelona papillicornis
Magelona posterelongata
Magelona riojai
Magelona variolamellata
Magelona sp.2
Magelona sp.3
Magelonidae (não det.)
Poecilochaetus australis
Poecilochaetus sp.1
Poecilochaetus sp.2
Poecilochaetidae (não det.)
Aonides californiensis
Aonides mayaguezensis
Aonides sp.1
Dipolydora socialis
Dispio branchychaeta
Dispio remanei
Dispio uncinata
Laonice branchiata
Laonice weddellia
Laonice sp.1
Microspio pigmentata
Paraprionospio pinnata
Polydora websteri
Polydora sp.1
Prionospio dubia
Prionospio heterobranchia
Prionospio lighti
Prionospio multibranchiata
Prionospio orensanzi
Prionospio perkinsi
Prionospio pygmaeus
Prionospio steenstrupi
Scolelepis texana
Spio quadricetosa
Spiophanes bombyx
Spiophanes duplex
ARTHROPODA
CRUSTACEA
Stomatopoda
Unipeltata
Liysiosquilla scabricauda
Gibbesia neglecta
Hemisquilla brasiliensis
Squilla brasiliensis

(cont.)

(cont.)

Decapoda

Penaidea

Acetes americanus
Artemesia longinaris
Farfantepenaeus brasiliensis
Farfantepenaeus paulensis
Litopenaeus schmitti
Peisos petrunkevitchi
Rimapenaeus constrictus
Xiphopenaeus kroyeri
Pleoticus muelleri
Sicyonia dorsalis
Sicyonia laeovigata
Sicyonia parri
Sicyonia typica

Caridea

Alpheus nuttingi
Exhippolysmata oplophoroides
Nematopaleomom schmitti
Leptochela (Leptochela)
serratorbita

Palinura

Scyllarus depressus
Scyllarides deceptor

Anomura

Dardanus insignis
Isocheles sawayai
Loxopagurus loxocheles
Paguristes erythrops
Paguristes tortugae
Petrochirus diogenes
Pagurus criniticornis
Pagurus exilis
Pagurus leptonyx
Pagurus sp.
Minyocerus angustus
Polyonyx gibbesi
Porcellana sayana

Brachyura

Hypoconcha arcuata
Hypoconcha parasitica
Moreiradromia antillensis
Homola barbata
Hepatus gronovii
Hepatus pudibundus
Ebalia stimpsoni
Persephona lichtensteinii
Persephona mediterranea
Persephona punctata
Apiomithrax violaceus
Collodes armatus
Collodes inermis
Collodes rostratus
Collodes trispinosus
Collodes sp.
Epialtus brasiliensis
Euprognatha gracilipes

Leucippa pentagona
Leurocyclus tuberculatus
Libinia ferreirae
Libinia spinosa
Microphrys bicornutus
Mitrhax sp.
Pyromaia tuberculata
Pelia rotunda
Pitho lherminieri
Rochinia gracilipes
Stenorhynchus seticornis
Heterocrypta lapidea
Heterocrypta tommasii
Mesorhoea sexspinosa
Parthenope (Platylambrus)
aylthoni
Parthenope (Platylambrus)
fraterculus
Parthenope (Platylambrus)
pourtalesii
Arenaeus cribarius
Callinectes danae
Callinectes ornatus
Callinectes sp.
Charybdis hellerii
Cronius ruber
Portunus gibbesii
Portunus ordway
Portunus spinicarpus
Portunus spinimanus
Portunus ventralis
Portunus sp.
Cataleptodius floridanus
Eurypanopeus abbreviatus
Hexapanopeus caribbaeus
Hexapanopeus paulensis
Hexapanopeus schmitti
Hexapanopeus sp.
Menippe nodifrons
Panopeus austrobesus
Panopeus occidentalis
Pilumnoides coelhoi
Pilumnoides hassleri
Pilumnus dasypodus
Pilumnus diomedea
Pilumnus reticulatus
Pilumnus spinosissimus
Speocarcinus meloi
Chasmocarcinus typicus
Austinixa aidae
Austinixa patagoniensis
Dissodactylus crinitichelis
Pinnixa chaetoptera
Pinnixa gracilipes
Tumidotheres maculatus

Gebiidea

Upogebia paraffinis

Upogebia sp.

Orygides occidentalis

Tanaidacea

Tanaidacea (jovem)

Isopoda

Isopoda (não det.)

Amphipoda

Ampelisca brevismulata
Ampelisca cristata
Ampelisca lobata
Ampelisca paria
Ampelisca pugetica
Ampelisca sp.1
Phoxocephalidae 1 (não det.)
Tiburonella viscana
Caprellidae (não det.)
Photidae (não det.)
Gammaridae sp.1
Stenothoe (jovem)
Anisochir appendiculata
Elasmopus pecteniscrus
Maera sp.1
Atylus minikoi
Podocerus sp.
Pseudoscorpionida (não det.)

Cirripedia

Disceroscalpellum boubalocerus
Amphibalanus venustus
Balanus trigonus

COPEPODA

Harpatcticoidea

Ameira sp.1
Ameira sp.2
Ameira sp.3
Ameira sp.4
Ameira sp.5
Ameira sp.6
Ameira sp.7
Ameira sp.8
Ameira sp.9
Ameira sp.10
Ameira sp.11
Ameira sp.12
Nitocra sp.1
Nitocra sp.2
Parevansula sp.1
Proameira sp.1
Proameira sp.2
Pseudameira sp.1
Sarsameira sp.1
Sarsameira sp.2
Sicameira sp.1
Sicameira sp.2
Ameiridae gen.1
Argestidae gen.1
Heteropsyllus sp. nov.1

(cont.)

(cont.)

Mesochra xenopoda
Mesochra sp. nov.1
Psammopsyllus sp. nov.1
Canthocamptidae gen.1
Brianolla sp.1
Cervinia sp. nov.1
Cletodes sp. nov.1
Cletodes sp. nov.2
Cletodes sp. nov.3
Cletodes sp. nov.4
Cletodes sp. nov.5
Cletodes sp. nov.6
Enhydrosoma sp.1
Enhydrosomella sp. nov.1
Stylicletodes sp. nov.1
Stylicletodes sp. nov.2
Cletodidae gen.1
Noodtorthopsyllis tagea
Danielssenidae gen. sp. nov.1
Arenosetella sp.1
Arenosetella sp.2
Ectinosoma sp.1
Ectinosoma sp.2
Ectinosoma sp.3
Halectinosoma sp.1
Halectinosoma sp.2
Halectinosoma sp.3
Halectinosoma sp.4
Halectinosoma sp.5
Halectinosoma sp.6
Halectinosoma sp.7
Halectinosoma sp.8
Halectinosoma sp.9
Halectinosoma sp.10
Hastigerella sp.1
Pseudobradya sp.1
Pseudobradya sp.2
Chaulionyx paivacarvalhoi
Ectinosomatidae gen. sp. nov.1
Zausodes sp.1
Echinolaophonte sp.1
Leptastacidae gen. sp. nov.1
Longipedia americana
Amphiascoides subdebilis
Amphiascoides sp.1
Amphiascus propinquus
Amphiascus sp.1
Amphiascus sp.2
Bulbamphiascus sp.1
Bulbamphiascus sp.2
Bulbamphiascus sp.3
Bulbamphiascus sp.4
Haloschizopera sp.1
Haloschizopera sp.2

Paramphiascopsis sp.1
Protopsammotopa sp.1
Robertgurneya sp.1
Robertgurneya sp.2
Stenhelia sp.1
Stenhelia sp.2
Typhlamphiascus sp.1
Typhlamphiascus sp.2
Miraciidae gen.1
Miraciidae gen.2
Normanella sp. nov.1
Normanella sp. nov.2
Normanellidae gen. sp. nov.1
Normanellidae gen. sp. nov.2
Orthopsyllus sp. nov.1
Apodopsyllus sp. nov.1
Diarthrodella sp. nov.1
Kliopsyllus holsaticus
Kliopsyllus sp. nov.1
Kliopsyllus sp. nov.2
Kliopsyllus sp. nov.3
Kliopsyllus sp. nov.5
Kliopsyllus sp. nov.6
Kliopsyllus sp. nov.7
Kliopsyllus sp. nov.8
Scottopsyllus sp. nov.1
Microarthridion corbisierae
Phyllopodopsyllus sp. nov.1
Protogoniceps sp. nov.1
Tetragoniceps sp. nov.1
Tetragonicipitidae gen.1
Dactilopodella sp. nov.1
Thalestridae (não det.)
Zosime sp. nov.1
Zosime sp. nov.2

CHELICERATA

Pycnogonida

Pallenopsis fluminensis
Pallenopsis hoekiana

MOLLUSCA

Polyplacophora

Chaetopleura angulata
Ischnochiton striolatus
Ischnochiton sp.

Gastropoda

Diodora patagonica
Fissurella clenchi
Fissurella rosea
Fissurellidea megatrema
Collisella subrugosa
Calliostoma adspersum
Calliostoma militaris
Calliostoma rota
Calliostoma sp.
Solariella carvalhoi

Tegula patagonica
Tegula viridula
Eulithidium affine
Heleobia australis
Littoridina sp.
Alvania sp.
Rissoina sp.
Caecum sp.
Episcynia inornata
Parviturboides sp.
Modulus modulus
Cerithium atratum
Finella dubia
Turritella hookeri
Strombus pugilis
Calyptraea centralis
Bostrycapulus aculeatus
Crepidula plana
Crepidula protea
Crepidula sp.
Cyphoma gibbosum
Cyphoma signatum
Pseudocyphoma intermedium
Niveria pediculus
Trivia sp.
Natica canrena
Natica cayennensis
Natica limbata
Natica livida
Natica menkeana
Natica sp.
Polinices lacteus
Sinum perspestivum
Tonna galea
Phalium granulatum
Cymatium parthenopeum
parthenopeum
Cymatium pileare
Cymatium sp.
Triphora sp.
Epitonium georgettina
Epitonium sp.1
Eulima mulata
Eulima sp.
Morula nodulosa
Muricopsis necocheanus
Siratus senegalensis
Siratus tenuivaricosus
Stramonita brasiliensis
Trophon pelseneeri
Typhis cleryi
Urosalpinx haneti
Aesopus metcalfei
Anachis lyrata
Astyris lunata
Coastonachis sparsa

(cont.)

(cont.)

Costoanachis sertulariarum
Mitrella argus
Mitrella dichroa
Nassarina minor
Paroanachis obesa
Zafrona pulchella
Zafrona sp.
Buccinanops gradatum
Dorsanum moniliferum
Nassarius aff. *albus*
Nassarius scissuratus
Nassarius vibex
Nassarius sp.
Fusinus frenguelli
Fusinus marmoratus
Fusinus sp.
Latirus sp.
Leucozonia nassa
Odontocymbiola americana
Zidona dufresnei
Agaronia travassosi
Ancilla josecarloi
Olioa circinata
Olioancillaria urceus
Olioancillaria vesica vesica
Olioella defiorei
Olioella minuta
Olioella sp.
Prunum martini
Prunum rubens
Conus clerii
Conus sp.
Carinodrillia brasiliensis
Drilliola loprestiana
Fusiturricula maesae
Fusiturricula sp.
Glyphostoma epicasta
Gryphae sp.
Kurtziella sp.
Pleurotomella aguayoi
Polystira formosissima
Splendrilla espyra
Hastula cinerea
Hastula hastata
Terebra brasiliensis
Terebra aff. *doellojuradoi*
Terebra gemmulata
Terebra leptapsis
Terebra riosi
Terebra sterigma
Terebra sp.
Omalogyra sp.
Architectonica nobilis
Heliacus bisulcatus
Odostomia sp.
Turbonilla sp.

Turritelopsis marplatensis
Iselica anomala
Acteon candens
Acteon pelecais
Acteon sp.
Mysouffa cumingii
Acteocina candei
Acteocina sp.
Cylichna sp.
Haminoea antillarum
Pyrrunculus caelatus
Volvulella persimillis
Bosellia mimetrica
Aplysia brasiliiana
Bursatella leachii
Phyllaplysia engeli
Bivalvia
Solemya occidentalis
Nucula puelcha
Nucula semiornata
Nuculidae (jovem)
Adrana electa
Adrana patagonica
Malletia cumingii
Anadara brasiliiana
Anadara chemnitzii
Anadara notabilis
Anadara sp.1
Lunarca ovalis
Glycymeris longior
Lithophaga bisulcata
Modiolus americanus
Modiolus sp.1
Musculus lateralis
Musculus viator
Musculus sp.1
Mytillidae (jovem)
Pinctada imbricata
Isognomon bicolor
Atrina seminuda
Limaria pellucida
Ostrea puelchana
Aequipecten tehuelchus
Euvola ziczac
Leptopecten bavayi
Pododesmus rudis
Codakia costata
Codakia pectinella
Divaricella quadrisulcata
Thyasira trisinuata
Diplodonta punctata
Diplodonta sp. (jovem)
Felaniella candeana
Phlyctiderma semiaspera
Ungulinidae (não det.)
Kellia suborbicularis

Carditamera sp.1
Arcinella arcinella
Chama congregata
Pseudochama radians
Chamidae (jovem)
Laevicardium brasilianum
Trachycardium manuely
Trachycardium muricatum
Anatina anatina
Mactra fragilis
Mactra iheringi
Mactra janeiroensis
Mactra petit
Mactrellona alata
Mulinia cleryana
Raeta plicatella
Solen tehuelchus
Solenidae (não det.)
Macoma (*Macoma*) *cleryana*
Macoma (*Psammacoma*)
uruguayensis
Strigilla (*Strigilla*) *producta*
Strigilla (*Pisostrigilla*)
pisiformis
Strigilla sp.1
Strigilla sp. (jovem)
Tellina (*Angulus*) *exerythra*
Tellina (*Angulus*) *gibber*
Tellina (*Angulus*) *versicolor*
Tellina (*Eurytellina*) *angulosa*
Tellina (*Eurytellina*) *nitens*
Tellina (*Eurytellina*) *punicea*
Tellina (*Eurytellina*) *trinitatis*
Tellina (*Merisca*) *martinicensis*
Tellina (*Scissula*) *sandix*
Tellina (*Tellina*) *ihering*
Tellina (*Tellinella*) *listeri*
Temnoconcha brasiliiana
Tellinidae (jovem)
Abra aequalis
Eroilia concentrica
Semele casali
Semele nuculoides
Semele purpurascens
Semelidae (jovem)
Asaphis deflorata
Amiantis purpuratus
Callista maculata
Chione cancellata
Chione paphia
Chione pubera
Cyclinella tenuis
Dosinia concentrica
Pitar fulminatus
Pitar rostratus
Pitar sp.1

(cont.)

(cont.)

Tivela mactroides
Transepitar americana
Cooperella atlantica
Cooperella sp.
Sphenia fragilis
Corbula caribaea
Corbula patagonica
Corbula sp.
Corbulidae (não det.)

Hiatella arctica
Martesia cuneiformis
Martesia fragilis
Pholas campechiensis
Thracia similis
Periploma compressa
Periploma sp.
Pandora bushiana
Cardiomya perrostrata
Lyonsia hyalina

Cephalopoda

Semirossia tenera
Doryteuthis plei
Doryteuthis sanpaulensis
Lolliguncula brevis
Octopus cf. *vulgaris*
Octopus tehuelchus

BRYOZOA

Stenolaemata

Crisia pseudolena
Crisia sp.
Filicrisia sp.
Patinella tonica

Cheilostomata

Reptadeonella tubulifera
Reptadeonella sp.2
Antropora leucocypha
Arachnopusia pusae
Beania americana
Beania klugei
Beania mirabilissima
Hippoporella gorgonensis
Hippoporina sp.
Bugula uniserialis
Copidozoum tenuirostre
Caberea sp.
Scrupocellaria bertholletii
Cellaria sp.
Celleporina sp.1
Celleporina sp.2
Turbicellepora pourtalesi
Puellina sp.
Reginella sp.

Discoporella umbellata
Discoporella umbellata conica
Synnotum aegyptiacum
Exechonella antillea
Celleporaria mordax
Biflustra arborescens
Biflustra denticulata
Biflustra paulensis
Fenestrulina ampla
Microporella sp.1
Microporella sp.2
Gemelliporina glabra
Rhynchozoon phrynoglossum
Schedocleidochasma
cleidostomum
Nellia oculata
Schizoporella pungens
Membraniporopsis tubigera
Smittoidea evelinae
Labioporella sinuosa
Tremoschizodina lata
Trypostega ? venusta

Ctenostomata

Aeverrillia setigera
Alcyonidium hauffi
Alcyonidium polypylum
Alcyonidium sp.2
Amathia convoluta
Amathia vidovici
Zoobotryon verticillatum

ECHINODERMATA

Crinoidea

Tropiometra carinata carinata

Asteroidea

Luidia alternata alternata
Luidia clathrata
Luidia ludwigi scotti
Luidia senegalensis
Astropecten articulatus
Astropecten brasiliensis
Astropecten marginatus
Asterina stellifera
Echinaster (Othilia) brasiliensis

Ophiuroidea

Ophioplocus januarii
Ophioderma cinereum
Ophioderma januarii
Hemipholis elongata
Ophiactis lymani
Ophiactis savignyi
Amphiodia planispina
Amphiodia pulchella
Amphiodia riisei

Amphiodia trychna
Amphiodia sp.A
Amphioplus lucyae
Amphioplus sp.A
Amphipholis januarii
Amphipholis squamata
Amphipholis sp.A
Amphiura complanata
Amphiura flexuosa
Amphiura joubini
Amphiura kinbergi
Amphiura latispina
Amphiura (Ophionema)
intricata
Microphiopholis atra
Microphiopholis subtilis
Nudamphiura carvalhoi
Ophiophragmus lutkeni
Ophiothrix (Ophiothrix) angulata
Ophiothrix rathbuni

Echinoidea

Eucidaris tribuloides tribuloides
Arbacia lixula
Lytechinus variegatus
variegatus
Clypeaster (Stolonoclypus)
subdepressus subdepressus
Encope (Echinodesma)
emarginata
Mellita (Mellita)
quinquiesperforata
Cassidulus mitis

Holothuroidea

Pentamera pulcherrima
Isostichopus badionotus
Holothuria grisea
Protankyra benedeni
Synaptula secreta

CHORDATA

UROCHORDATA

Ascidiacea

Cystodytes dellechiaiei
Phallusia nigra
Clavelina oblonga
Pyura sp.1
Paraeugyrioides vannamei
Euherdmania vitrea

CEPHALOCHORDATA

Branchiostoma caribaeum
Branchiostoma platae
Branchiostoma sp.

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO CAMARÃO SETE-BARBAS, *XIPHOPENAEUS KROYERI*

Fúlvio A.M. Freire
Rogério C. Costa
Antonio L. Castilho
Vivian Fransozo

O aumento na captura do pescado brasileiro a partir da década de 1950 ocasionou um declínio vertiginoso nos estoques comercialmente explotáveis. Os principais causadores da diminuição dos recursos marinhos mais rentáveis, como os camarões rosa *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) e *F. paulensis* (Pérez-Farfante, 1967), o camarão branco *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1938) e o camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), são atribuídos ao aumento da frota pesqueira acrescida à exploração comercial acentuada (Costa, 2002).

Investigações voltadas ao estudo sobre os habitats preferenciais das espécies alvo de consumo comercial são necessárias, pois podem fornecer subsídios para a aplicação de normas de preservação e técnicas de repovoamento. A pesquisa ecológica aplicada à recuperação ou preservação das espécies exploráveis é uma estratégia que pode unir os interesses comerciais e científicos, visando uma pesca sustentável.

Os principais fatores seletivos na distribuição espaço-temporal das comunidades de crustáceos são a temperatura da água, o tipo de substrato e a circulação das correntes marinhas. Fenômenos ambientais como tempestades, invasão de águas continentais, eventos de sedimentação, invasões de novos predadores e sítios com restrição de alimento podem ser determinantes no aumento ou declínio de uma população (Chou, 1999; Allmon, 2001).

Os estudos sobre os padrões de distribuição de camarões Penaeoidea têm sido freqüentes no litoral paulista nos últimos anos. Entre eles podemos citar os de Fransozo *et al.* (2002, 2004), Costa & Fransozo (2004), Costa *et al.* (2004, 2007) e Castilho *et al.* (2008). Em outras regiões brasileiras também foram realizados alguns estudos sobre captura e distribuição do camarão sete-barbas (Tremel, 1968; Coelho *et al.*, 1980 e Teubner-Junior 1985), os quais compararam a abundância com a temperatura de fundo.

O camarão *X. kroyeri* distribui-se desde o Rio Grande do Sul - Brasil (32°39'S e 52°20'W) até a Virgínia - Estados Unidos (36° 54'N e 75° 43'W), de acordo com D'Incao (1995) (Fig. 4.1).



Figura 4.1 Distribuição geográfica de *Xiphopenaeus kroyeri*, adaptado de D’Incao (1995).

Gunter (1950) realizou estudos com os juvenis de *X. kroyeri* na Baía do Texas e adultos no Golfo do México, propondo que a salinidade seria o parâmetro mais importante no ciclo de vida. Valores semelhantes de tolerância à salinidade foram observados por Holthuis (1959) na região do Suriname. No Norte do Brasil, *X. kroyeri* foi encontrado em águas marinhas com salinidades de fundo entre 11 e 36‰ (Coelho *et al.*, 1980).

A distribuição batimétrica do camarão sete-barbas varia conforme a região estudada, como no noroeste do Golfo do México (Texas e Louisiana), onde Brusher *et al.* (1972) capturaram 90% das amostragens em profundidade ao redor de 9 m. No nordeste do Brasil, esta espécie pode se distribuir até os 118 m de profundidade (Coelho *et al.*, 1980).

Rodrigues *et al.* (1985) capturaram *X. kroyeri* a uma curta distância da costa (4 a 20 m de profundidade) nas regiões de Peruíbe, Perequê e Ubatuba. Fransozo *et al.* (2002) verificaram resultados similares para o Litoral Norte paulista com maior número de indivíduos em profundidades entre 4,4 e 13,3 m.

Segundo Dall *et al.* (1990), o fundo oceânico é um ambiente complexo e portador de características vitais para os penaeídeos, com grande influência no comportamento de enterramento destes animais. Castro *et al.* (2005) e Costa *et al.* (2007) verificaram as relações do tamanho da partícula do sedimento na região de Ubatuba com a abundância de

exemplares amostrados. Vários trabalhos retrataram tal assunto, entre os quais se destacam os de Silva (1976), Somers *et al.* (1987), Pires-Vanin (1989), Castro (1997), Costa (2002), Fransozo *et al.* (2002, 2004) e Costa *et al.* (2004, 2005 e 2007).

O litoral paulista está delimitado pelas coordenadas de 23^o e 25^o de latitude Sul e 45^o e 48^o de longitude Oeste. De acordo com Martin e Suguio (1976), a geomorfologia demonstra que o Litoral Norte paulista se encontra em processo de imersão, enquanto que o litoral sul, em emersão. Deste modo, o retrato da região costeira ao norte é de baías e enseadas separadas por esporões (embasamento cristalino), enquanto que ao sul observam-se planícies sedimentares bem mais extensas. A plataforma continental do Estado de São Paulo apresenta largura variável com, aproximadamente, 120 km em frente à Ubatuba (Zembruski, 1979). Quanto ao substrato oceânico, a cobertura sedimentar apresenta dois domínios bem definidos: terrígeno, formado de areia quartzosa litorânea e lama, que ocupa as plataformas interna e média, e carbonático (detrítico) na plataforma externa (Kowsmann e Costa, 1979).

O litoral paulista sofre uma incidência direta de três massas de água durante o ano. Castro-Filho *et al.* (1987) apresentaram a dinâmica dessas massas: durante o final da primavera e início do verão a ACAS (Água Central do Atlântico Sul) se estende até as proximidades da costa e fica abaixo da AC (Água Costeira), que preenche a superfície até a isóbata de 100 m, mesmo local de incidência da AT (Água Tropical).

Análise dos dados

As amostragens foram efetuadas em coletas mensais (julho/2001 a junho/2002) até uma profundidade de 45 m, ao largo da região do Litoral Norte do Estado de São Paulo, num total de 307 arrastos (= transectos), distribuídos aleatoriamente nos meses de amostragem.

Os fatores ambientais foram coletados no ponto inicial de cada estação. A salinidade (‰) e a temperatura (°C) foram mensuradas com amostras de água (superfície e fundo) obtida com uma garrafa de Nansen. Para demarcar a profundidade de cada transecto utilizou-se um ecobatímetro acoplado ao GPS.

A partir da porcentagem das frações granulométricas de cada transecto calculou-se a medida de tendência central (*f_i*), a qual determina a fração granulométrica mais freqüente no sedimento (Suguio, 1973).

Após a identificação e seleção dos indivíduos de *X. kroyeri* retirou-se, aleatoriamente, uma subamostra de 400 g da biomassa total, para cada estação amostrada. O

número de indivíduos de cada subamostra foi contado e, posteriormente, foi feita uma extrapolação para a obtenção do número total de indivíduos capturados em cada arrasto (abundância total de camarões).

A comparação dos fatores ambientais, amostrados entre as regiões exploradas, foi realizada mediante a análise de variância (ANOVA), complementada com o teste de comparações múltiplas de Tukey (nível de 5%). A homogeneidade da variância dos dados baseou-se no teste de Levene e a normalidade, pelo teste de Shapiro-Wilks (Zar, 1999).

Para a obtenção de um modelo relacionando a variável dependente (abundância de indivíduos coletados) e as variáveis independentes (temperatura de fundo, salinidade de fundo, medidas de tendência central "fi", matéria orgânica, calcário, silte+argila), foi efetuada uma análise de regressão linear múltipla (Levine *et al.*, 1998).

Distribuição e abundância

No decorrer do estudo, obteve-se um total de 83760 indivíduos provenientes de Ubatuba (N = 58770), Caraguatatuba (N = 20887) e São Sebastião (N = 4103). Para a região de Ubatuba, a maior captura ocorreu no interior da enseada do Mar Virado, com um total de 7780 indivíduos, seguido pelos 15 m de profundidade na Enseada da Fortaleza. Estes sítios apresentaram maiores capturas em todos os meses amostrados (julho/2001 a junho/2002). Na região de Caraguatatuba, obteve-se o maior número de indivíduos nas profundidades de 15 m, com um total de 3698, seguido pelos transectos mais rasos. Na região de São Sebastião, verificou-se uma maior captura nas proximidades da ilha, com um total de 1471 indivíduos, seguida pelos locais mais protegidos (baixas profundidades).

As abundâncias mais elevadas do camarão sete-barbas foram registradas nas estações com menores profundidades (interior das enseadas de Ubatuba, Fortaleza e Mar Virado e, ainda, nos pontos protegidos pela ilha de São Sebastião). As capturas do camarão sete-barbas foram consideravelmente reduzidas nos transectos distantes às regiões costeiras.

Não ocorreram diferenças significativas nas abundâncias do camarão sete-barbas entre as regiões amostradas (ANOVA, g.l.=87, F=2,50 e p=0,088).

Percentuais de silte+argila e a concentração de calcário oscilaram de acordo com a variação batimétrica, sendo que o primeiro diminuiu e o segundo aumentou com o acréscimo em profundidade (Fig. 4.2).

A abundância da espécie em estudo diminuiu conforme o aumento em profundidade e também foi elevada nos transectos com maiores concentrações de silte+argila (Fig. 4.3 e 4.4).

De acordo com os resultados obtidos na análise de regressão linear múltipla observou-se que somente profundidade, silte + argila e calcário apresentaram associação significativa em relação à abundância do camarão sete-barbas nas regiões de São Sebastião, Caraguatatuba e Ubatuba (g.l.=86, F=27,48 e P=0,00001). Segue abaixo a função linear que descreve a relação entre a abundância dos camarões sete-barbas e os fatores ambientais representativos significativamente:

$$A = 8,45 - 1,88p + 1,71sa - 1,05c$$

onde,

A = Abundância (r=0,49)

Intercepto = 8,45 (p=0,00001)

p = Profundidade (p=0,00004)

sa = Silte+argila (p=0,00001)

c = CaCO₃ = (p=0,0019)

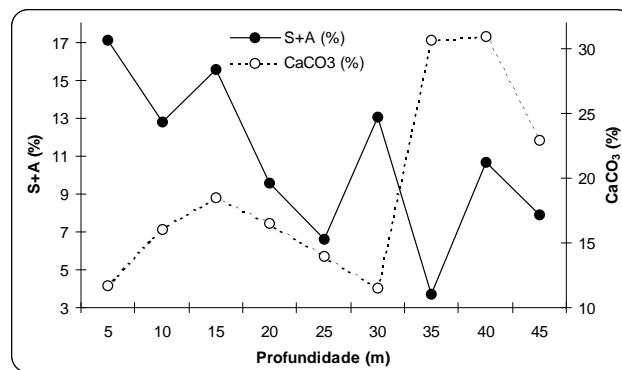


Figura 4.2 Valores médios da concentração silte+argila e calcário nas três regiões agrupadas, por profundidade, no período de julho de 2001 a junho de 2002, no Litoral Norte paulista.

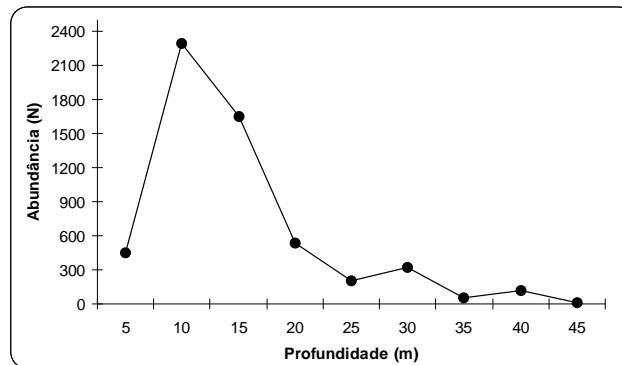


Figura 4.3 Relação entre a abundância do camarão sete-barbas e a profundidade (m), durante o período de julho de 2001 a junho de 2002, no Litoral Norte paulista.

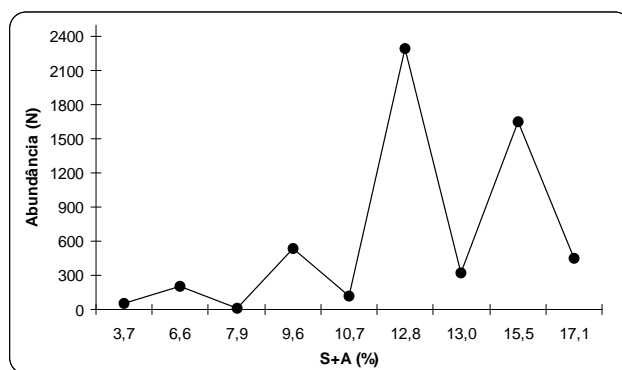


Figura 4.4 Relação entre a abundância do camarão sete-barbas e o percentual de silte+argila (%), durante o período de julho de 2001 a junho de 2002, no Litoral Norte paulista.

Considerações gerais

No presente estudo, regiões com barreiras geográficas, como a ilha de São Sebastião, apresentaram uma maior deposição dos detritos e de sedimentos mais finos devido a um baixo hidrodinamismo. A proteção topográfica gerada pela ilha de São Sebastião proporciona uma geomorfologia bem particular à região, estendendo a camada de sedimento com granulometria mais fina até os 40 m de profundidade.

Em contrapartida, do ponto de vista fisiográfico as regiões mais ao norte do Litoral Norte do Estado de São Paulo diferiram das regiões mais ao sul (Caraguatatuba e São Sebastião) por não apresentarem anteparos físicos (como as ilhas Anchieta, Vitória, Búzios e São Sebastião) (Pires-Vanin *et al.*, 1993). Bertini (2002) verificou a mesma relação ao descrever que enseadas localizadas mais ao norte do Estado, como Ubatumirim, apresentam um sedimento mais heterogêneo (maiores porcentagens de frações de diâmetros maiores em associação com silte e argila). Tais características justificariam a distribuição batimétrica diferencial da espécie em estudo, com maior abundância nas menores profundidades.

A baixa captura de camarão na região interna da enseada de Caraguatatuba indica um reflexo do tipo de substrato existente no local, com porções granulométricas maiores. Um maior predomínio de areia com uma granulometria mais grosseira foi encontrado por Pires-Vanin *et al.* (1997) na parte norte do canal de São Sebastião, desembocando na região de Caraguatatuba. As correntes que atravessam o canal de São Sebastião carregam todo o sedimento fino, depositando-os nas zonas de menor hidrodinamismo (superiores aos 15 m de profundidade).

Os organismos marinhos estão distribuídos espacialmente e temporalmente, conforme suas limitações fisiológicas frente às variações ambientais. Alguns autores como Costa (2002), Costa *et al.* (2004, 2005 e 2007), Fransozo *et al.* (2004) e Castilho *et al.* (2008) verificaram que os camarões *Penaeoidea* possuem uma distribuição ampla ou restrita

durante um período sazonal, de acordo com a tolerância de cada espécie às alterações ambientais. O camarão *X. kroyeri* possui uma íntima relação com as regiões mais costeiras, ao contrário de outras espécies como *Sycionia typica* Boeck, 1864, que é encontrada em regiões de mar aberto (Costa, 2002).

As propriedades físico-químicas do substrato fornecem estímulos para o animal, que propiciam a escolha do sedimento mais adequado para a sua sobrevivência, tornando-se um fator preponderante na distribuição e densidade dos camarões penaeídeos. A morfofisiologia dos camarões encontra-se intimamente associada aos esses fatores ambientais, influenciando as mais variadas atividades biológicas da população. Yip-Hoi (2003) sugeriu que os camarões penaeídeos possuem a capacidade de reconhecer o tipo de substrato, por ser um fator determinante para identificar as zonas de berçário, corredores de migração e sítios para reprodução. Dall *et al.* (1990) propuseram que um substrato com alto conteúdo de lama é o mais selecionado pelos camarões marinhos por várias razões, entre elas, por normalmente possuírem uma maior disponibilidade de alimento (matéria orgânica) e facilitar a escavação ao se enterrar.

Em Ubatuba, Costa (2002) verificou uma maior abundância de *X. kroyeri* nos locais com concentrações elevadas de lama, propondo que tais sítios sejam propícios para a espécie se enterrar. Durante todo o processo de análise dos dados, observou-se a mesma relação positiva entre o sedimento de constituições granulométricas mais finas e a abundância de *X. kroyeri*.

Vários autores citam a preferência dos penaeídeos por substratos lamosos, já que possuem alto conteúdo orgânico, como pode ser observado em Pérez Farfante (1969, 1985) e D'Incao (1995). Por outro lado, Freire (2005) observou, em laboratório, que o camarão *X. kroyeri* prefere os sedimentos mais finos (silte+argila, areia fina e areia muito fina), mesmo na ausência de matéria orgânica. Desta forma, a presença de partículas alimentares pode não ser o fator determinante da preferência do tipo de sedimento e sim, as características do substrato que facilitam a escavação e o enterramento evitando a exposição aos predadores.

Gunter (1950) determinou que *X. kroyeri* vive em águas com temperaturas variando entre 15° C a 30° C. A temperatura tem sido o fator determinante para explicar dinâmica fisiológica de crescimento e muda, influenciando diretamente na taxa do metabolismo dos crustáceos (Vernberg, 1983).

A abundância de *X. kroyeri* pode, também, estar relacionada à ação das massas de águas frias, como é o caso da ACAS. Castro *et al.* (2005) e Nakagaki & Negreiros-Fransozo (1998) observaram que a distribuição da espécie em estudo seria influenciada, principalmente, pela temperatura da água de fundo, distribuindo-se em regiões com maiores

valores termais. Costa *et al.* (2007) sugeriram que a retraída da espécie em estudo para o interior das enseadas no final da primavera e início do verão, causada principalmente pela ACAS.

Segundo Castro-Filho *et al.* (1987), os ventos predominantes no período de março a agosto, originados no domínio externo, em direção à costa induzem a penetração da AT na camada superficial e uma retraída da ACAS em direção ao talude. Essa inversão próxima à costa, juntamente com o resfriamento das águas superficiais durante o outono e inverno, auxiliado pela AC em direção ao oceano, promove uma mistura vertical causada pelo aumento da frequência de ventos fortes, destruindo a termoclina sazonal, tornando as águas costeiras quase homogêneas. A soma desses processos propicia temperaturas superiores durante o inverno quando comparadas ao verão.

Teubner-Junior & Rodrigues (1986) propuseram a existência de duas populações de *X. kroyeri*, devido a uma provável barreira térmica causada pela ressurgência na região de Cabo Frio (RJ). Uma população estaria localizada ao norte do Estado do Rio de Janeiro e outra ao sul do mesmo estado até o litoral de Santa Catarina. A ausência do camarão sete-barbas no trecho da ressurgência, local cuja temperatura chega aos 13°C, corroboraria tal hipótese.

Dall *et al.* (1990) consideraram a salinidade como um fator determinante na distribuição de algumas espécies de penaeídeos no ambiente. Para Castro (1997), em Ubatuba, este fator influenciou em pequena escala a distribuição do *X. kroyeri*, tanto espacial quanto temporal. Gunter *et al.* (1964) afirmaram que o *X. kroyeri* prefere regiões de águas com salinidade variando entre 21,2 e 36,7‰. Nas regiões amostradas, não foram registradas salinidades inferiores ou superiores aos valores de tolerância de *X. kroyeri*.

As diferenças fisiográficas das regiões investigadas foram determinantes na distribuição batimétrica de *X. kroyeri*, visto que tais organismos estão presentes em locais que oferecem condições ambientais para o seu estabelecimento e desenvolvimento. A presente caracterização distribucional do camarão sete-barbas, ao longo do Litoral Norte paulista, e a detecção das principais variáveis ambientais que agem na distribuição de tais organismos, servirão de subsídios na aplicação de normas para preservação visando uma pesca sustentável.

Sugerem-se aqui novas e futuras investigações sobre a distribuição ecológica da presente espécie nas diferentes fases de desenvolvimento (jovens, adultos e adultos no período reprodutivo) para a determinação detalhada dos recursos ambientais selecionados pelos diferentes estágios de vida. Tais informações poderão auxiliar na proteção de sítios de recrutamento e locais de reprodução, como também, proporcionar ferramentas para o repovoamento deste importante recurso pesqueiro, buscando um equilíbrio entre interesse comercial e a preservação dos recursos naturais.

Referências

- ALLMON, W.D. 2001. Nutrients, temperature, disturbance, and evolution: a model for the late Cenozoic marine record of the Western Atlantic. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 166: 9-26.
- BERTINI, G. 2002. *Comunidades de caranguejos (Crustacea: Decapoda: Brachyura) no litoral norte do Estado de São Paulo*. Tese de doutorado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista.
- BRUSHER, H.A.; RENFRO, W.C. & NEAL, R.A. 1972. Notes on distribution, size, and ovarian development of some penaeid shrimps in the northwestern Gulf of Mexico, 1961-62. *Contributions in Marine Science*, 16: 75-87.
- CASTILHO, A.L.; PIE, M.R.; FRANSOZO, A. ; PINHEIRO, A. P. & COSTA, R.C. 2008. The relationship between environmental variation and species abundance in shrimp community (Crustacea, Decapoda, Penaeoidea) in south-eastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 88(1): 119-123.
- 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*, São Paulo, 35(2): 135-151.
- CASTRO, R.H. 1997. *Padrões distribucionais do camarão Xipopenaeus kroyeri (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) na enseada de Ubatuba, Ubatuba, SP*. Dissertação de mestrado. Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista.
- CASTRO, R.H.; COSTA, R.C.; FRANSOZO, A. & MANTELATTO, F.L.M. 2005. Population structure of the seabob shrimp *Xipopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea, Penaeoidea) in the littoral of São Paulo, Brazil. *Scientia Marina*, 69: 105-112.
- CHOU, W.R.; LAI, S.H. & FANG, L.S. 1999. Benthic crustacean communities in waters of Southwestern Taiwan and their relationships to environmental characteristics. *Acta Zoologica Taiwanica*, 10(1): 25-33.
- COELHO, P.A.; RAMOS-PORTO, M. & KOENING, M. L. 1980. Biogeografia e bionomia dos crustáceos do litoral equatorial brasileiro. *Trabalhos oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco*, 15: 7-138.
- 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. 2002. *Biologia e distribuição ecológica das espécies de camarões Dendrobranchiata (Crustacea: Decapoda) na região de Ubatuba (SP)*. Tese de doutorado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista.
- 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(1-3): 195-203.
- COSTA, R.C.; FRANSOZO, A.; CASTILHO, A.L. & FREIRE, F.A.M. 2005. Annual, seasonal and spatial variation of abundance of the shrimp *Artemesia longinaris* (Decapoda, Penaeoidea) in a southeastern region of Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 85: 107-112.
- COSTA, R.C.; FRANSOZO, A.; FREIRE, F.A.M. & CASTILHO, A.L. 2007. Abundance and Ecological distribution of the “sete-barbas” shrimp *Xipopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda: Penaeoidea) in three bays of the Ubatuba regions, southeastern Brazil. *Gulf of Caribbean Research*, 19: 33-41.
- D’INCAO, F. 1995. *Taxonomia, Padrões distribucionais e ecológicos dos Dendrobranchiata (Crustacea: Decapoda) do litoral brasileiro*. Tese de doutorado, Instituto de Biociência, Universidade de São Paulo.
- DALL, W.; HILL, B.J.; ROTH LISBERG, P.C. & STAPLES, D.J. 1990. The biology of the Penaeidae. In: BLAXTER, J.H.S. & SOUTHWARD, A.J. (eds), *Advances in Marine Biology*. Vol. 27. Academic press, San Diego.
- FRANSOZO, A.; COSTA, R.C.; CASTILHO, A.L. & MANTELATTO, F.L.M. 2004. Ecological distribution of the shrimp “Barba-ruça” *Artemesia longinaris* (Decapoda: Penaeidae) in Fortaleza Bay, Ubatuba, Brazil. *Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero*, 16: 45-53.
- FRANSOZO, A.; COSTA, R.C.; MANTELATTO, F.L.M.; PINHEIRO, M.A.A. & SANTOS, S. 2002. Composition and abundance of shrimp species (Peneidea and Caridea) in Fortaleza bay, Ubatuba, São Paulo, Brazil. In: BRIONES, E.E. & ALVAREZ, F. (eds), *Modern Approaches Study of Crustacea*. Kluwer Academic Publishers, México.
- FREIRE, F.A.M. 2005. *Distribuição Ecológica e Biologia Populacional de Xipopenaeus kroyeri (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) no litoral do Estado de São Paulo*. Tese de doutorado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista.

- GUNTER, G. 1950. Seasonal population changes and distributions as related to salinity, of certain invertebrates of the Texas Coast, including the commercial shrimp. *Publication of the Institute of Marine Science at the University of Texas*, 1(2): 1-52.
- GUNTER, G.; CHRISTMAS, J.Y. & KILLEBREW, R. 1964. Some relations of salinity to population distributions of motli estuarine organisms, with special reference to penaeid shrimp. *Ecology*, 45(1): 181-185.
- HOLTHUIS, L.B. 1959. The Crustacea Decapoda of Suriname (Dutch Guiana). *Zoologische Verhandelingen*, 44: 1-296.
- KOWSMANN, R.O. & COSTA, M.P.A. 1979. Sedimentação quaternária da margem continental brasileira e das águas oceânicas adjacentes. In: PROJETO REMAC, Reconhecimento global da margem continental brasileira. Vol. 8. PETROBRÁS/CENPES/SINTEP, Rio de Janeiro.
- LEVINE, D.M.; BERENSON, M.L. & STEPHAN, D. 1998. *Estatística: Teoria e aplicações*. LTC-Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro.
- MARTIN, L. & SUGUIO, K. 1976. O quaternário marinho do Estado de São Paulo. *Resumos do XXIX Congresso Brasileiro de Geologia*, 1: 281-293.
- NAKAGAKI, J.M. & NEGREIROS-FRANZOZO, M.L. 1998. Population biology of *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda: Penaeidae) from Ubatuba bay, São Paulo, Brazil. *Journal of Shellfish Research*, 17(4): 931-935.
- PÉREZ FARFANTE, I. 1969. Western Atlantic shrimps of the genus *Penaeus*. *Fishery Bulletin. Fish and Wildlife Service*, 67(3): 461-590.
- PÉREZ FARFANTE, I. 1985. The rock shrimp genus *Sicyonia* (Crustacea: Decapoda: Penaeoidea) in the eastern Pacific. *Fishery Bulletin, United States National Oceanographic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service*, 83(1): 1-79.
- PIRES-VANIN, A.M.S. 1989. *Estrutura e dinâmica da megafauna bêntica na plataforma continental da região norte de Estado de São Paulo, Brasil*. Tese de livre docência, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- PIRES-VANIN, A.M.S.; CORBSIER, T.N.; ARASAKI, E. & MÖELLMANN, A.M. 1997. Composição e distribuição espaço-temporal da fauna bêntica no canal de São Sebastião. *Relatórios Técnicos do Instituto Oceanográfico*, 41: 29-46.
- PIRES-VANIN, A.M.S.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B.; AIDAR, E.; MESQUITA, H.S.L.; SOARES, L.S.H.; KATSURAGAWA, M. & MATSUURA, Y. 1993. Estrutura e função do ecossistema de plataforma continental do Atlântico Sul brasileiro: síntese dos resultados. *Publicação Especial do Instituto Oceanográfico*, 10: 217-231.
- RODRIGUES, E.S.; LOPES, R.G. & PITA, J.B. 1985. Levantamento das espécies de camarão presentes no produto da pesca dirigida ao camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri* Heller, 1862) no Estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo*, 12(4): 77-85.
- SILVA, O. 1976. Distribuição dos camarões na costa do Brasil. *Agricultura de Abastecimento e Pesca*, 1: 1-7.
- SOMERS, I.F.; POINER, I.R. & HARRIS, A.N. 1987. A study of the species composition and distribution of comercial Penaeid prawns of Torres Strait. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, 38: 47-61.
- SUGUIO, K. 1973. *Introdução à sedimentologia*. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- TEUBNER-JUNIOR, F.J. & RODRIGUES, L.F. 1986. Estudo sobre a variação na distribuição bio-geográfica do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) no litoral do Estado do Rio de Janeiro. *Resumo do XIV Congresso Brasileiro de Zoologia*, Cuiabá.
- TEUBNER-JUNIOR, F.J. 1985. *Estudo sobre a distribuição biogeográfica do camarão sete-barbas, Xiphopenaeus kroyeri (Heller, 1862) no Estado do Rio de Janeiro*. Monografia, Graduação em Oceanografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
- TREMEL, E. 1968. Recursos camaroneiros da costa de Santa Catarina, Brasil - Resultados preliminares de pesquisa sobre o camarão sete-barbas. *Documentos Técnicos CARPAS*, 21: 1-10.
- VERNBERG, F.J. 1983. Respiratory adaptations. In: BLISS, D.E. (ed.), *The biology of Crustacea. Environmental Adaptations*. Vol. 8. Academic Press, New York, pp. 1-42.
- YIP-HOI, T.A. 2003. *An Investigation of Effects of Dissolved Oxygen Level, Sediment Type, Stocking Density and Predation on the Growth Rate, Survivorship, and Burrowing Behavior of Juvenile Brown and White Shrimp*. Tese de doutorado. North Carolina State University.
- ZAR, J.H. 1999. *Biostatistical analysis*. 4ª ed., Prentice Hall, London.
- ZEMBRUSCKI, S.G. 1979. Geomorfologia da margem continental sul brasileira e das bacias oceânicas adjacentes. *Serie Projeto REMAC, PETROBRAS - CENPES - DINTEP*, 7: 129-177.

DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DOS CARANGUEJOS AETHROIDEA E LEUCOSIOIDEA (CRUSTACEA: BRACHYURA)

Valter José Cobo
Vivian Fransozo
João M. Góes
Lissandra C. Fernandes-Góes

O habitat marinho está sob influência de vários fatores ambientais. Em conseqüência, as espécies que ali vivem também estão sujeitas às variações de fatores abióticos e bióticos. Além disso, as comunidades marinhas sofrem influência das características geológicas da região, bem como das interações inter e intra-específicas, as quais, provavelmente, atuam como agentes de seleção para a instalação e manutenção dos organismos bênticos em uma dada região (Forneris, 1969; Fransozo *et al.*, 1992).

De acordo com Pires (1992), as características de comunidades estabelecidas em uma determinada plataforma continental, variam em função de certos elementos, os quais irão, por conseqüência, manifestar-se na estrutura e dinâmica de tais ambientes. Convém ressaltar a importância de variáveis geológicas e hidrológicas entre esses elementos, como a largura da plataforma, o regime de chuvas, dinâmica de correntes e massas de água, drenagem fluvial, disponibilidade de luz e a variação anual de temperatura. Além desses fatores, soma-se o aporte de nutrientes que, em última análise, representa a disponibilidade de alimento para os organismos bentônicos.

Em relação à distribuição batimétrica, admite-se que as causas da zonação observadas em comunidades bênticas marinhas ainda não são totalmente compreendidas. O conceito tradicional busca relacionar as alterações da fauna com as características gerais do ambiente físico, tais como temperatura, sedimento, dinâmica do movimento de água e topografia de fundo (Haedrich *et al.*, 1975). A zonação da fauna bêntica deve responder, também, à influência do conjunto de fatores bióticos e abióticos prevalentes em uma dada região, sendo razoável crer que a importância relativa de cada um dos fatores deve variar em função de diferenças latitudinais (Schaff *et al.*, 1992). Entretanto, alguns autores sugerem que a principal fonte de variação para as comunidades bentônicas está relacionada com a profundidade (Blake & Grassle, 1994; Soto *et al.*, 1999).

De modo geral, o ambiente marinho é considerado mais manejável que o terrestre, o que explicaria, pelo menos em parte, o reduzido número de investigações que visam o entendimento dos processos que controlam a biodiversidade marinha (Vicent & Clarke, 1995).

O desenvolvimento de investigações direcionadas ao entendimento dos padrões de distribuição dos crustáceos decápodos, no Brasil, encontrava-se num estágio incipiente no final do século passado. Entretanto, observa-se uma maior concentração de esforços nos estudos sobre esse grupo taxonômico no litoral do Estado de São Paulo, para o qual se destacam os trabalhos desenvolvidos por Pires (1992), Cobo *et al.* (1994), Hebling *et al.* (1994), Nakagaki *et al.* (1995), Negreiros-Fransozo *et al.* (1997), Costa *et al.* (2000) e Fransozo *et al.* (2002).

Entre os crustáceos decápodos, a sessão Oxystomata representa um importante grupo da macrofauna bêntica do substrato não consolidado, constituindo numa parcela considerável da biomassa desses ambientes. Os Oxystomata estão representados no litoral brasileiro por seis famílias Cyclodorippidae, Cymonomidae, Dorippidae, Raninidae, Calappidae, Aethridae e Leucosiidae. De acordo com Melo (1996), tais caranguejos podem ser reconhecidos em função da presença de alguns caracteres comuns: o campo bucal triangular, estreitado na frente que continua sobre o epístoma formando uma canaleta; terceiros maxilípedes relativamente estreitos e não expandidos; carapaça tipicamente subcircular; orifícios genitais das fêmeas abrindo-se no esterno e o primeiro par de pleópodos, ausente nas mesmas. Esses braquiúros podem ser também caracterizados por exibirem o hábito críptico, enterrando-se em fundo lodosos e/ou areno-lodosos, o que de acordo com Williams (1984) é favorecido por algumas adaptações morfológicas, como por exemplo, a estrutura bucal que provavelmente auxilia nos processos de circulação de água quando o animal está enterrado.

As espécies do grupo Oxystomata obtidas, durante as amostragens no Litoral Norte paulista, foram as seguintes: *Hepatus gronovii* Holthuis, 1959; *Hepatus pudibundus* (Herbst, 1785); *Ebalia stimpsoni* H. Milne Edwards, 1880; *Persephona lichtensteinii* Leach, 1817; *Persephona mediterranea* (Herbst, 1794) e *Persephona punctata* (Linnaeus, 1758). Entre essas espécies, *H. pudibundus* (Hepatidae) e *P. mediterranea* (Leucosiidae) destacaram-se como as mais abundantes e importantes do ponto de vista das comunidades locais.

Este capítulo aborda a dinâmica da distribuição espaço-temporal de *H. pudibundus* e *P. mediterranea*, no Litoral Norte do Estado de São Paulo, como elementos de comparação para a compreensão dos padrões de distribuição dos demais componentes da macrofauna bêntica marinha.

As amostragens foram feitas mensalmente, no período de julho de 2001 a junho de 2002, efetuadas com um barco camaroneiro, equipado com redes de arrasto de fundo, do tipo “double rigged”. As coletas foram realizadas em três áreas (São Sebastião, Caraguatatuba e Ubatuba), nas quais foram amostrados transectos de acordo com a batimetria, em isóbatas com amplitude de 5 a 45 m de profundidade, em intervalos de 5 m.

Ao término de cada arrasto, o material coletado foi imediatamente triado e os Brachyura separados, com especial referência aos espécimes de *H. pudibundus* e *P. mediterranea*, embalados e devidamente rotulados, com data e local de coleta, sendo mantidos resfriados em caixas térmicas até o início dos procedimentos laboratoriais.

No laboratório, os caranguejos foram identificados em nível de espécie, de acordo com Melo (1996) e classificados quanto ao sexo e à condição de desenvolvimento, nas categorias demográficas: jovem e adulto. Todos os exemplares foram mensurados quanto à maior largura da carapaça (LC) com um paquímetro (0,01 mm).

Distribuição temporal

O número total de caranguejos obtido foi de 2327 exemplares para *H. pudibundus*, distribuídos em 14 classes de tamanho, com amplitude de 2 a 77 mm LC, em intervalos de 5 mm. Para *P. mediterranea* obteve-se um total de 560 indivíduos, distribuídos em onze classes de tamanho, com amplitude de 10 a 54 mm LC, em intervalos de 4 mm. A abundância das duas espécies nas localidades estudadas encontra-se na tabela 4.1.

Tabela 4.1 Abundância total de *H. pudibundus* e de *P. mediterranea* para cada localidade amostrada no Litoral Norte do Estado de São Paulo.

	Caraguatatuba	São Sebastião	Ubatuba	Total
<i>H. pudibundus</i>				
Machos	561	145	214	920
Fêmeas	687	198	522	1407
Total	1248	343	736	2327
<i>P. mediterranea</i>				
Machos	172	8	85	265
Fêmeas	221	4	80	305
Total	393	12	165	560

Os caranguejos *H. pudibundus* e *P. mediterranea* ocorreram durante a maior parte do período amostrado, com um maior pico de frequência entre janeiro e abril de 2002 (Fig. 4.1). A distribuição de frequência de *H. pudibundus* evidencia a classe de tamanho de 42 —] 47 mm LC como sendo a classe modal, padrão observado para Caraguatatuba e São Sebastião. Por outro lado, a mesma espécie em Ubatuba apresentou como classe modal a de 47 —] 52 mm LC (Fig. 4.2). A distribuição de frequência para *P. mediterranea* indicou a classe de 30 —] 34 mm LC como a classe modal, sendo que o mesmo se aplica às demais regiões amostradas (Fig. 4.3).

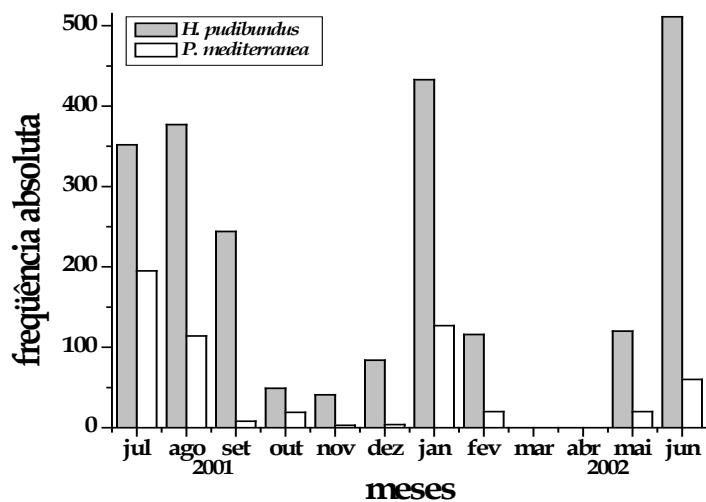


Figura 4.1 Distribuição de frequência total de *H. pudibundus* e *P. mediterranea* no Litoral Norte paulista, no período de julho de 2001 a junho de 2002.

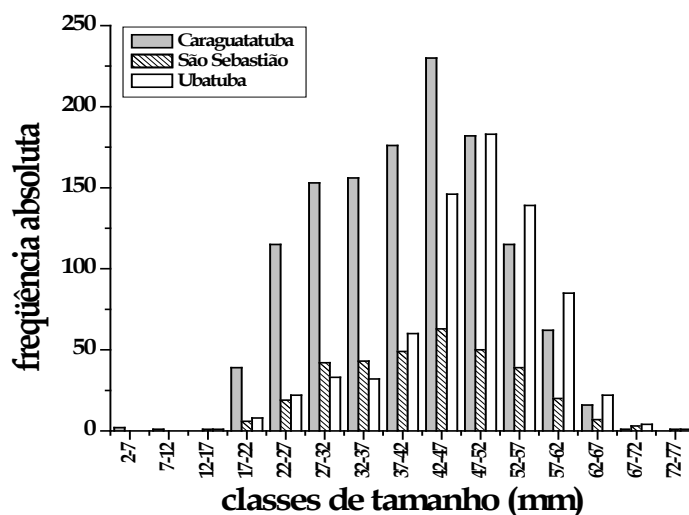


Figura 4.2 Distribuição de frequência de *H. pudibundus* no Litoral Norte paulista, no período de julho de 2001 a junho de 2002.

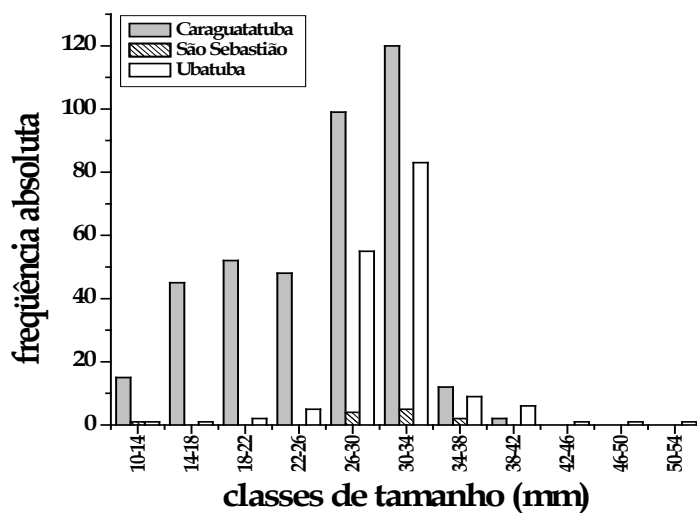


Figura 4.3 Distribuição de frequência de *P. mediterranea*, no Litoral Norte paulista, no período de julho de 2001 a junho de 2002.

A proporção sexual observada para *H. pudibundus* permaneceu próxima à esperada, de 1:1, durante a maior parte do período, com raras situações de desvio dessa proporção em favor de um dos sexos. Para *P. mediterranea* a proporção sexual foi de 1:1,1. Entretanto, a análise temporal da razão sexual apontou desvios significativos, em especial nos meses de novembro e dezembro de 2001 e em março e abril de 2002, em favor das fêmeas (Fig. 4.4).

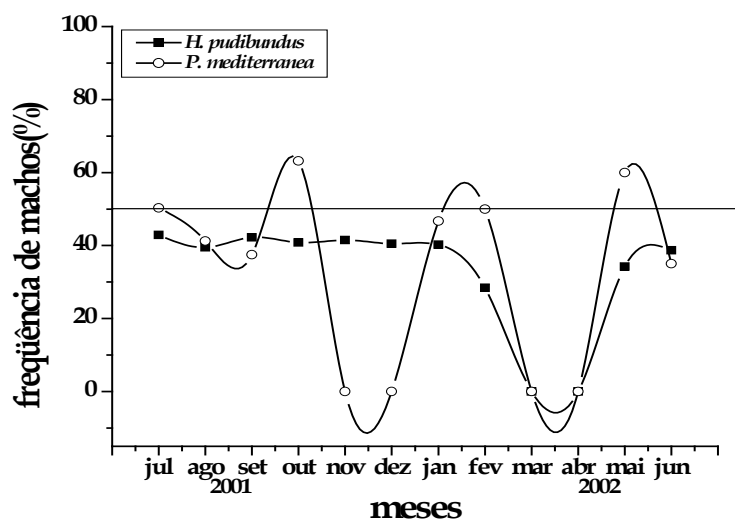


Figura 4.4 Razão sexual de *H. pudibundus* e *P. mediterranea* no Litoral Norte paulista, no período de julho de 2001 a junho de 2002.

Distribuição espacial

As maiores frequências de ocorrência para *P. mediterranea* e *H. pudibundus* foram obtidas nos transectos das isóbatas de 20 e 25 m. Em relação à distribuição espacial, a maior frequência de *H. pudibundus* foi registrada na região de Caraguatatuba, onde ocorreu com maior abundância nas isóbatas de 15 a 25 m. A distribuição batimétrica nas três regiões estudadas registrou praticamente o mesmo modelo para *H. pudibundus* (Fig. 4.5). Para *P. mediterranea*, os transectos de 25 m e 20 m foram os que registraram as maiores abundâncias em Caraguatatuba e em Ubatuba, respectivamente. Em São Sebastião, por outro lado, a baixa frequência desses caranguejos e a distribuição homogênea dos indivíduos não apontaram concentração desses animais em nenhum dos transectos amostrados (Fig. 4.6).

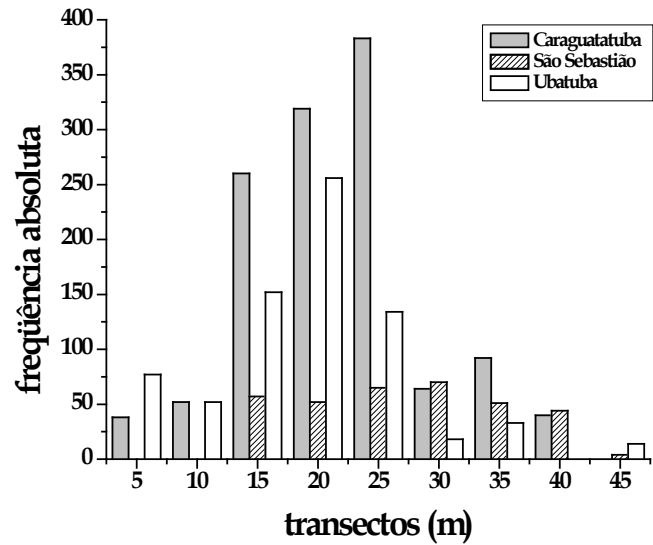


Figura 4.5 Distribuição batimétrica de *H. pudibundus* no litoral paulista no período de junho de 2001 a julho de 2002.

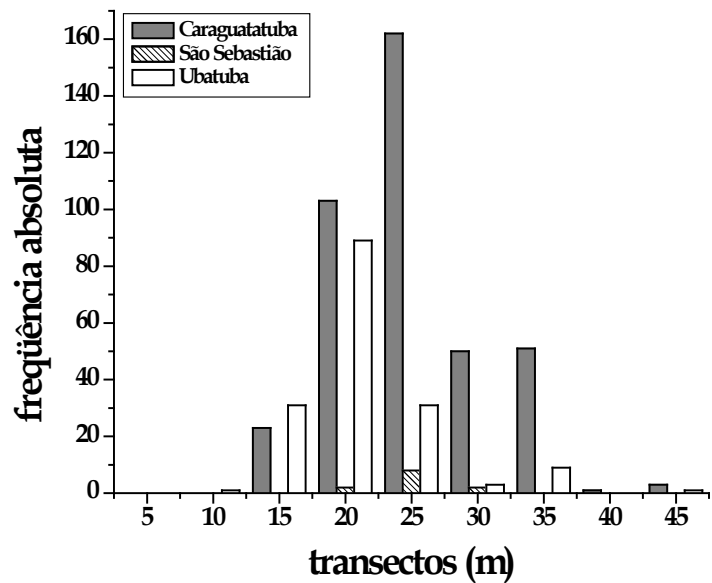


Figura 4.6 Distribuição batimétrica de *P. mediterranea*, no litoral paulista no período de junho de 2001 a julho de 2002.

A análise da proporção sexual de *H. pudibundus*, em relação ao gradiente de profundidade, apontou uma tendência na direção da proporção esperada, de 1:1, com um pequeno desvio em favor dos machos nas isóbatas de 40 e 45 m. Para a espécie *P. mediterranea* o maior desvio foi verificado na isóbata de 10 m, para machos, e na isóbata de 40 m para fêmeas (Fig. 4.7).

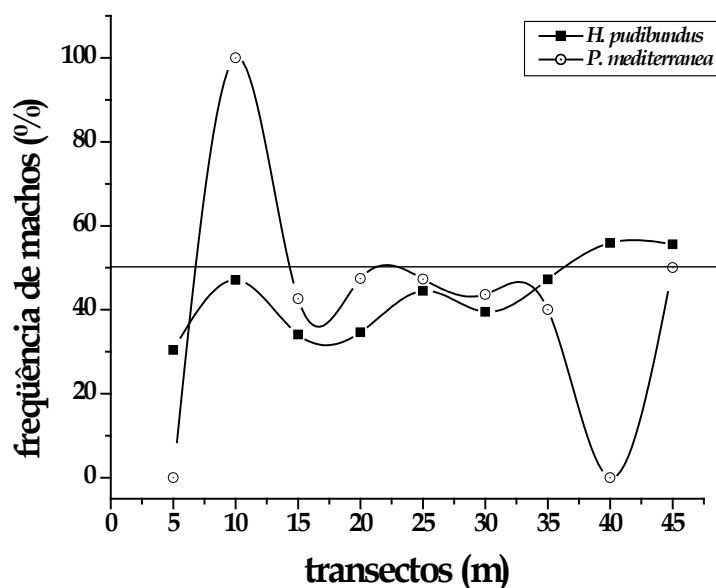


Figura 4.7 Razão sexual para *H. pudibundus* e *P. mediterranea* em relação ao gradiente batimétrico de distribuição no litoral paulista, no período de junho de 2001 a julho de 2002.

Considerações gerais

Variações na abundância sazonal têm sido reportadas para várias espécies de decápodos estudados na região do Litoral Norte paulista (Mantelatto & Fransozo, 2000; Bertini, 2002). Tais variações não parecem ser significativas para as espécies examinadas neste estudo, sugerindo que a ação dos fatores abióticos (temperatura, salinidade, fotoperíodo, etc) parecem não restringir a ocorrência desses caranguejos nas regiões estudadas, o que indica a estabilidade sazonal dessas espécies. As distribuições de frequência em classes de tamanho apresentaram-se praticamente com o mesmo padrão, indicando presença de populações com estruturas semelhantes nas três áreas examinadas, o que sugere que a variação dos valores nos fatores ambientais não foi suficiente para influenciar a estrutura das populações avaliadas neste estudo.

Os resultados de distribuição de frequência nas classes de tamanho e a ocorrência de recrutas em praticamente todo o período examinado fundamentam a sugestão de populações com estrutura estável. Tal modelo é frequentemente reportado para espécies habitantes de regiões marinhas de águas quentes, ou águas tropicais (Pinheiro *et al.*, 1996; Abelló *et al.*, 1988; Chacur & Negreiros-Fransozo, 2001; Cobo, 2005).

Os valores de proporção sexual, observados para *H. pudibundus* e *P. mediterranea*, indicam a distribuição equitativa entre os sexos, situação esperada de acordo com a teoria de Fischer (Haley, 1979). Entretanto, o exame temporal indicou desvios significativos em favor das fêmeas. Tal situação pode ser o resultado de uma série de fatores, que incluem desde variações temporais dessas proporções, desprezíveis quando avaliadas em conjunto ou num

período mais amplo, supressão alimentar para um dos sexos, taxas diferenciais de natalidade, crescimento e mortalidade (Wilson & Pianka, 1963; Wenner, 1972). Para as populações examinadas neste estudo não foi possível acessar o fator ou fatores causais da origem dos desvios na proporção sexual. O padrão de proporção sexual anômalo foi detectado para ambas as espécies. Este padrão caracteriza-se por ter, aproximadamente, a mesma frequência para os sexos, nas classes de tamanho iniciais, com desvios favorecendo um dos sexos nas classes intermediárias e que se inverte nas classes finais. O direcionamento marcante de recursos energéticos para fins reprodutivos, observado para as fêmeas de caranguejos a partir da maturação, pode explicar o acúmulo desses indivíduos nas classes de tamanho intermediárias. Os machos apresentam um padrão mais acelerado de crescimento somático e requerem um menor aporte de energia para a produção de gametas, quando comparado com as fêmeas. Tal afirmação baseia-se no fato de que os machos atingem maiores dimensões, produzindo um acúmulo desses indivíduos nas maiores classes de tamanho, como é comumente reportado para espécies de *Brachyura* (Hartnoll, 1982; Hartnoll & Gould, 1988).

De acordo com Pires (1992), as alterações da fauna bentônica do Litoral Norte paulista seguem gradientes batimétricos claros, em grande parte relacionadas com a variação da composição do sedimento e a estabilidade física das massas de água presentes na região. Ainda nesse sentido, Pires (1992) menciona que, na região compreendida entre 10 e 40 m de profundidade, o elemento prevalente na distribuição da fauna benthica é o tipo de sedimento, que na região examinada varia entre siltoso e arenoso, sendo que a variação da temperatura parece causar maior influência apenas a partir dos 40 m de profundidade. Considerando a amplitude de 5 a 45 m de profundidade, observou-se para *H. pudibundus* um padrão aparentemente constante para as três localidades, com uma maior concentração de indivíduos no intervalo de profundidade entre 15 e 25 m, enquanto *P. mediterranea* ocorreu entre 15 e 35 m. Apesar da pequena variação, ambas as espécies ocupam preferencialmente profundidades relativamente baixas no interior das enseadas examinadas, provavelmente pressionadas pela variação da composição do sedimento, tanto nas menores profundidades, próximas às praias, em torno dos 5 m, como nas extremidades das enseadas em profundidades a partir dos 20 m.

A análise espacial da proporção sexual revelou uma relação diretamente proporcional entre a profundidade e a frequência de indivíduos machos para *H. pudibundus*. Tal fato sugere o estabelecimento de uma distribuição espacial diferencial para a espécie, provavelmente resultado de fatores como disponibilidade de alimento e abrigo em áreas

mais rasas, o que pode favorecer as fêmeas durante o período de incubação de ovos. Para *P. mediterranea*, a proporção sexual permaneceu em 1:1 em, praticamente, toda a batimetria estudada, apesar de uma tendência em favor das fêmeas, em especial na isóbata de 35m. Verifica-se, desta maneira que não há diferenças entre os sexos em relação aos habitats ocupados.

Análises da distribuição espaço-temporal para os ambientes denominados “interfaces” e “ilhas” indicaram uma dinâmica de distribuição bastante heterogênea, em especial para *P. mediterranea*. A distribuição dos indivíduos de ambas as espécies parece obedecer ao mesmo padrão geral de distribuição observado para as enseadas. Tal fato pode ser entendido pela característica contínua desses ambientes com as enseadas.

Referências

- ABELLÓ, P.F.; VALLADARES, J. & CASTELLÓN, A. 1988. Analysis of the structure of decapod crustacean assemblages off the Catalan coast (North-West Mediterranean). *Marine Biology*, 98: 39-49.
- BLAKE, J.A. & GRASSLE, J.F. 1994. Benthic community structure on the U. S. South Atlantic slope off the Carolinas: spatial heterogeneity in a current-dominated system. *Deep-Sea Research Part II*, 41: 835-874.
- CHACUR, M.M. & NEGREIROS-FRANZOZO, M.L. 2001. Spatial and seasonal distributions of *Callinectes danae* (Decapoda, Portunidae) in Ubatuba Bay, São Paulo, Brazil. *Journal of Crustacean Biology*, 21(2): 414-425.
- COBO, V.J. 2005. Population biology of the spider crab, *Mithraculus forceps* (A. Milne- Edwards, 1875) (Majidae, Mithracinae) on the Southeastern Brazilian coast. *Crustaceana*, 78(9): 1079-1087.
- COBO, V.J.; FRANZOZO, A.; MANTELATTO, F.L.M.; PINHEIRO, M.A.A.; SANTOS, S. & GÓES, J.M. DE 1994. Composição dos braquiúros (Crustacea, Decapoda) no manguezal formado pelos rios Comprido e Escuro, Ubatuba/SP. *Resumos do III Simpósio da Costa Sudeste-Sul brasileira: Estrutura, função e manejo*, 1: 146-150.
- COSTA, R.C.; FRANZOZO, A.; MANTELATTO, F.L.M. & CASTRO, R.H. 2000. Occurrence of shrimp species (Crustacea: Decapoda: Natantia: Penaeidea and Caridea) in Ubatuba Bay, Ubatuba, SP, Brazil. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 113(3): 776-781.
- FORNERIS, L. 1969. *Fauna bêntonica da Baía do Flamengo, Ubatuba, SP: aspectos ecológicos*. Tese de Livre-Docência, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- FRANZOZO, 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: ESCOBAR-BRIONES, E. & ALVAREZ, F. (eds), *Modern approaches to the study of Crustacea*, Kluwer Academic/Plenum Publications, New York, pp. 117-123.
- FRANZOZO, A.; NEGREIROS-FRANZOZO, 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.
- HAEDRICH, R.L.; ROWE, G. & POLLONI, P.T. 1975. Zonation and faunal composition of epibenthic populations on the continental slope south of New England. *Journal of Marine Research*, 33: 191-212.
- HALEY, S.R. 1979. Sex ratio as a function of size in *Hippa pacifica* (Dana) (Crustacea, Anomura, Hippidae): a test of the sex reversal and differential growth rate hypotheses. *The American Naturalist*, 113(3): 391-397.
- HARTNOLL, R.G. & GOULD, P. 1988. Brachyuran life history strategies and the optimization of egg production. *Symposium of the Zoological Society of London*, 59: 1-9.
- HARTNOLL, R.G., 1982. Growth. In: BLISS, D.E. (ed.), *The biology of crustacea, embryology, morphology and genetics*. Vol. 2, Academic Press, Nova Iorque, pp. 155-186.

- HEBLING, N.J.; MANTELATTO, F.L.M.; NEGREIROS-FRANZOZO, M.L. & FRANZOZO, 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.
- MANTELATTO, F.L.M. & FRANZOZO, A. 2000. Brachyuran community in Ubatuba Bay, northern coast of São Paulo State, Brazil. *Journal of Shellfish Research*, 19 (2): 701-709.
- MELO, G.A.S. 1996. *Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro*. Editora Plêiade, São Paulo.
- NAKAGAKI, J.M.; NEGREIROS-FRANZOZO, M.L. & FRANZOZO, A. 1995. Composição e abundância de camarões marinhos (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) na Enseada de Ubatuba, Ubatuba, Brasil. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, 38(2): 583-591.
- NEGREIROS-FRANZOZO, M.L.; FRANZOZO, A.; MANTELATTO, F.L.M.; PINHEIRO, M.A.A. & SANTOS, S. 1997. Anomuran species (Crustacea, Decapoda) and their ecological distribution at Fortaleza Bay sublittoral, Ubatuba, São Paulo, Brazil. *Iheringia, Série Zoologia*, 83: 187-194.
- PINHEIRO, M.A.A.; FRANZOZO, A. & NEGREIROS-FRANZOZO, 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.
- 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.
- SCHAFF, T.; LEVIN, L.; BLAIR, N.; DEMASTER, D.; POPE, R. & BOEHME, S. 1992. Spatial heterogeneity of benthos on the Carolina continental slope: large (100km) - scale variation. *Marine Ecology Progress Series*, 88: 143-160.
- SOTO, L.A.; MANICKHAND-HEILEMAN, S.; FLORES, E. & LICEA, S. 1999. Process that promotes decapod diversity and abundance on the upper continental slope of the southwestern Gulf of Mexico. In: Klein, J.C.V.V. & Schram, F.R. (eds), *The Biodiversity Crisis and Crustacea*, Crustacean Issues, vol. 12, A. A. Balkema, Rotterdam, pp. 385-400.
- VINCENT, A. & CLARKE, A. 1995. Diversity in the marine environment. *Trends in Ecology and Evolution*, 10(2): 55-56.
- WENNER, A.M. 1972. Sex ratio as a function of size in marine Crustacea. *American Naturalist*, 106(949): 321-350.
- WILLIAMS, A.B. 1984. *Shrimps, lobsters and crabs of the Atlantic Coast of the Eastern United States, Maine to Florida*. Smithsonian Institution Press.
- WILSON, M.F. & PIANKA, E.R. 1963. Sexual selection, sex-ratio and mating system. *American Naturalist*, 97: 405-407.

OS ERMITÕES (CRUSTACEA, ANOMURA)

Andrea L. Meireles
Renata Biagi
Adilson Fransozo
Fernando L. Mantelatto

A zona costeira encontra-se freqüentemente em estado de mudanças e perturbações temporais e espaciais de diferentes origens. Essas modificações podem ser consideradas como um dos principais fatores responsáveis pela dinâmica das comunidades bentônicas, possuindo papel fundamental no funcionamento e na manutenção dos ecossistemas litorâneos (Forneris, 1998).

Nos últimos quinze anos o Litoral Norte do Estado de São Paulo vem sendo alvo de investigações científicas voltadas aos crustáceos decápodes (Mantelatto & Garcia, 2002). Alguns destes estudos têm sido desenvolvidos em diferentes áreas (manguezais, estuários, costões rochosos, praias, fundo bentônico não consolidado, enseadas, ilhas oceânicas, entre outros) de forma a entender os processos biológicos e ecológicos dos decápodes que desempenham papel definitivo na estrutura e na manutenção da comunidade de invertebrados marinhos, entre os quais se destacam os caranguejos, camarões e ermitões.

Os ermitões constituem um grupo bem sucedido de crustáceos marinhos que habitam águas costeiras do mundo todo. Estes animais representam um elemento importante na cadeia trófica das comunidades intermareais e de profundidade moderada (Fransozo & Mantelatto, 1998). Em particular, apresentam intrigante comportamento de utilizar conchas de moluscos gastrópodes ou outro tipo de cobertura não convencional como proteção ao abdômen desprovido de calcificação, fato este que confere ao grupo grande interesse no estudo evolutivo e do sucesso na ocupação de diferentes ambientes litorâneos (Mantelatto & Garcia, 1999).

A idéia precursora destes estudos foi galgada na importância de se conhecer a dinâmica de populações das regiões costeiras brasileiras e a biologia das espécies que habitam águas de transição. Este é o caso das espécies do Litoral Norte paulista, até então

negligenciadas sob o ponto de vista científico envolvendo estudos detalhados e de amostragem freqüente durante períodos consecutivos. De posse destas informações, podem ser criadas estratégias de preservação e de desenvolvimento sustentável para as espécies nativas, contribuindo para a diminuição do impacto causado pela ação antrópica vinculada ao turismo crescente na região, bem como pela introdução de espécies exóticas na região (Mantelatto & Garcia, 2001). Em um segundo plano, em médio prazo, pretende-se reunir as informações tratadas de forma independente para entender parte do funcionamento em um plano macro sobre a distribuição e o papel destas espécies na zona da plataforma continental até profundidades em torno de 45 m.

As regiões escolhidas (São Sebastião, Caraguatatuba e Ubatuba) para a realização deste estudo constituem áreas de grande riqueza de espécies de decápodes. Entretanto, apesar da proximidade geográfica, nenhum estudo comparativo foi realizado até então. Outros fatores reforçam a necessidade de estudos desta natureza, como as diferenças geomorfológicas entre essas áreas (por exemplo, a presença de uma barreira natural como é a Ilha de São Sebastião no Município de Ilhabela), o fato de que em Ubatuba os estudos até então realizados foram conduzidos com amostragens em regiões rasas (até 20 m), e finalmente a falta de informações detalhadas sobre a comunidade de decápodes em Caraguatatuba e São Sebastião.

Assim, neste trabalho foram estudados os padrões de ocorrência e de distribuição espacial e batimétrica dos ermitões nas regiões do fundo não consolidado de São Sebastião, Caraguatatuba e de Ubatuba, comparando-os entre si.

Ao longo de um ano de coleta foram obtidas oito espécies de ermitões pertencentes a duas famílias: Diogenidae [*Dardanus insignis* (de Saussure, 1858), *Isocheles sawayai* Forest & Saint Laurent, 1968, *Loxopagurus loxochel* (Moreira, 1901), *Paguristes erythroptus* A. Milne Edwards, 1880 e *Petrochirus diogenes* (Linnaeus, 1758)]; Paguridae [*Pagurus criniticornis* (Dana, 1852), *Pagurus exilis* (Benedict, 1892) e *Pagurus leptonyx* Forest & Saint Laurent, 1967] (Fig. 4.1). O número de espécies de ermitões coletado correspondeu a 38% do total catalogado para o Estado de São Paulo revelando uma grande biodiversidade na área.



Figura 4.1 Espécies de ermitões do Litoral Norte paulista. A) *Dardanus insignis*; B) *Isocheles sawayai*; C) *Loxopagurus loxochelis*; D) *Pagurus criniticornis*; E) *Pagurus exilis*; F) *Pagurus leptonyx*; G) *Paguristes erythroptus*; H) *Petrochirus diogenes*. Escala: A-H = 1 cm. Fotos de Meireles *et al.* (2005).

Na região de Ubatuba foi coletado o maior número de espécies de ermitões (7), seguida por Caraguatatuba (6) e São Sebastião (5) (Tab. 4.1).

Tabela 4.1 Distribuição espacial e batimétrica dos ermitões amostrados durante o período de estudo nas regiões de Ubatuba, Caraguatatuba e São Sebastião (* = ocorrência da espécie na referida profundidade).

Regiões	Espécies	Profundidades								
		5	10	15	20	25	30	35	40	45
UBATUBA	<i>Dardanus insignis</i>		*	*	*	*	*	*	*	*
	<i>Isocheles sawayai</i>	*	*	*						
	<i>Loxopagurus loxochelis</i>	*	*	*	*	*		*		
	<i>Paguristes erythropros</i>		*							
	<i>Pagurus criniticornis</i>		*					*		
	<i>Pagurus exilis</i>	*	*	*	*	*	*	*		*
	<i>Pagurus leptonyx</i>									
	<i>Petrochirus diogenes</i>		*	*	*				*	
	Subtotal	3	7	5	4	3	2	5	0	2
CARAGUATATUBA	<i>Dardanus insignis</i>			*	*	*	*	*	*	*
	<i>Isocheles sawayai</i>	*		*						
	<i>Loxopagurus loxochelis</i>	*		*	*				*	
	<i>Paguristes erythropros</i>									
	<i>Pagurus criniticornis</i>									
	<i>Pagurus exilis</i>	*	*	*	*	*		*	*	*
	<i>Pagurus leptonyx</i>		*							
	<i>Petrochirus diogenes</i>			*	*			*		
	Subtotal	3	2	5	4	2	1	3	3	2
SÃO SEBASTIÃO	<i>Dardanus insignis</i>		*	*	*	*	*	*	*	*
	<i>Isocheles sawayai</i>									
	<i>Loxopagurus loxochelis</i>	*		*	*	*	*			
	<i>Paguristes erythropros</i>									
	<i>Pagurus criniticornis</i>							*		
	<i>Pagurus exilis</i>	*		*	*	*	*	*	*	*
	<i>Pagurus leptonyx</i>									
	<i>Petrochirus diogenes</i>			*		*		*		
	Subtotal	2	1	4	3	4	3	4	2	2

Espécimes de *D. insignis* e *P. exilis* foram encontrados na maioria das profundidades amostradas, excetuando-se a de 5m para o primeiro, e 30 m da região de Caraguatatuba, 40 m de Ubatuba e 10 m de São Sebastião, para o segundo. *Pagurus leptonyx* e *P. erythropros* foram coletados apenas nas regiões de Caraguatatuba e de Ubatuba, respectivamente. Exemplares de *P. criniticornis* e de *I. sawayai* não foram encontrados nas regiões de Caraguatatuba e de São Sebastião, respectivamente (Tab. 4.1 e Figura 2).

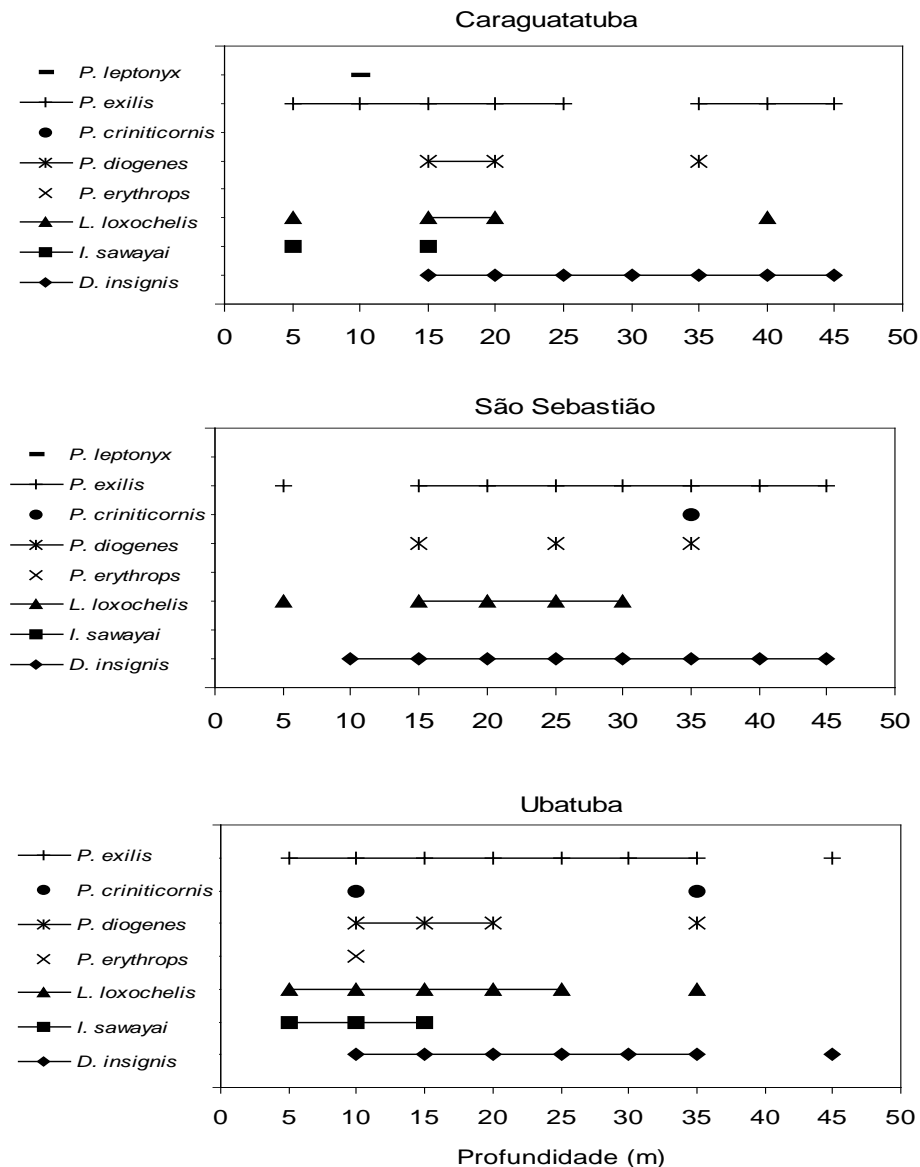


Figura 4.2 Distribuição batimétrica das espécies de ermitões coletadas nas regiões estudadas do litoral paulista.

Verificou-se um menor número de indivíduos (N = 355) na região de São Sebastião comparando-se com Ubatuba (N = 1468) e Caraguatatuba (N = 1538). Nas regiões de Ubatuba e de Caraguatatuba foi encontrado um maior número de indivíduos em 15 m de profundidade, enquanto que em São Sebastião foi verificado um maior número nos 30 m (Tab. 4.2). *Dardanus insignis*, *P. exilis* e *L. loxochelis* foram as espécies com maior frequência de ocorrência (65%, 22% e 8%, respectivamente) nas três regiões amostradas, representando 95% do total dos indivíduos coletados. A taxocoenosis da comunidade de ermitões das regiões de Ubatuba e de Caraguatatuba foi dominada por *D. insignis* representando 68,6% e 65,6%, respectivamente. Em São Sebastião a taxocoenosis foi dominada por *D. insignis* e *P. exilis* representando 47% e 42,3%, respectivamente.

Observou-se um aumento no número dos ermitões capturados com relação ao aumento da profundidade, sendo a maior ocorrência dos indivíduos (54%) registrada entre os 15 e os 25 m de profundidade (Tab. 4.2).

Tabela 4.2 Número de indivíduos coletados nas respectivas profundidades de cada região estudada do litoral paulista (N = de indivíduos).

Regiões	Espécies	Profundidades								Total	
		5	10	15	20	25	30	35	40		45
		N	N	N	N	N	N	N	N	N	
UBATUBA	<i>Dardanus insignis</i>	0	22	309	90	53	19	361	0	153	1007
	<i>Isocheles sawayai</i>	13	02	01	0	0	0	0	0	0	16
	<i>Loxopagurus loxochelis</i>	05	39	66	62	25	0	1	0	0	198
	<i>Paguristes erythropros</i>	0	02	0	0	0	0	0	0	0	2
	<i>Pagurus criniticornis</i>	0	01	0	0	0	0	01	0	0	2
	<i>Pagurus exilis</i>	02	12	92	25	42	01	47	0	06	227
	<i>Pagurus leptonyx</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Petrochirus diogenes</i>	0	04	10	01	0	0	1	0	0	16
	Subtotal	20	82	478	178	120	20	411	0	159	1468
CARAGUATATUBA	<i>Dardanus insignis</i>	0	0	120	167	155	05	93	247	222	1009
	<i>Isocheles sawayai</i>	06	0	02	0	0	0	0	0	0	8
	<i>Loxopagurus loxochelis</i>	07	0	41	02	0	0	0	01	0	51
	<i>Paguristes erythropros</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Pagurus criniticornis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Pagurus exilis</i>	01	02	88	153	166	0	18	05	19	452
	<i>Pagurus leptonyx</i>	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10
	<i>Petrochirus diogenes</i>	0	0	02	03	0	0	03	0	0	8
	Subtotal	14	12	253	325	321	5	114	253	241	1538
SÃO SEBASTIÃO	<i>Dardanus insignis</i>	0	01	13	26	16	14	40	21	36	167
	<i>Isocheles sawayai</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Loxopagurus loxochelis</i>	02	0	07	20	01	01	0	0	0	31
	<i>Paguristes erythropros</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Pagurus criniticornis</i>	0	0	0	0	0	0	02	0	0	2
	<i>Pagurus exilis</i>	01	0	08	16	14	96	08	06	01	150
	<i>Pagurus leptonyx</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Petrochirus diogenes</i>	0	0	03	0	01	0	01	0	0	5
	Subtotal	3	1	31	62	32	111	51	27	37	355
	TOTAL	37	95	762	565	473	136	576	280	437	3361

Considerações gerais

Levantamentos faunísticos regionais são indispensáveis para o desenvolvimento do uso sustentável dos recursos naturais, pois estes possibilitam uma melhor compreensão da estrutura, do funcionamento e da variabilidade das comunidades (Hebling *et al.*, 1994).

Segundo Raup & Stanley (1978), indivíduos tendem a se distribuir espacialmente segundo padrões bem evidentes, formados por agregados de indivíduos. Assim, uma vez instaladas em determinada localidade, as populações de ermitões podem se adaptar às condições de coexistência com as outras espécies habitantes da área. Especificamente para os ermitões, esta relação envolve um aspecto importante que é a partilha de recursos (conchas) (Gherardi & Nardone, 1997), associada à disponibilidade dos mesmos na região de ocorrência destes ermitões (Meireles *et al.*, 2003; Mantelatto & Meireles, 2004). Esta partilha pode afetar diretamente a distribuição dos espécimes, possivelmente reduzindo a abundância da população (Miller, 1967).

O presente trabalho registrou a ocorrência de oito espécies de ermitões pertencentes às Famílias Paguridae e Diogenidae, correspondendo a 38% das espécies registradas para o Estado de São Paulo. Hebling *et al.* (1994) e Mantelatto & Garcia (2002), em trabalhos desenvolvidos na região da Ilha Anchieta (Ubatuba) registraram uma comunidade de ermitões composta respectivamente por onze e nove espécies, correspondendo a 52,4% e 42,9% das espécies catalogadas para o Estado de São Paulo. Negreiros-Fransozo *et al.* (1997; 1998), em estudos realizados na Enseada de Fortaleza (Ubatuba) e na região de São Vicente encontraram respectivamente seis e apenas uma espécie de ermitão, enquanto que Fransozo *et al.* (1998), encontraram dez espécies de ermitões na Enseada de Ubatuba. A baixa diversidade de espécies de ermitões encontrada por Negreiros-Fransozo *et al.* (1998) pode ser explicado pelo fato das coletas terem sido realizadas somente na região intermareal de uma praia arenosa. Nos trabalhos realizados por Hebling *et al.* (1994) e por Fransozo *et al.* (1998), assim como no presente estudo, as coletas foram realizadas em fundo não consolidado, enquanto que na Ilha Anchieta, Mantelatto & Garcia (2002) efetuaram coletas em regiões abrigadas do infralitoral rochoso. Para o presente estudo, acredita-se que a ocorrência de uma relativa inferioridade quanto à diversidade de ermitões (oito espécies) seja decorrente da área abrangida e da metodologia de amostragens empregada. Em geral, a composição dos ermitões nas regiões estudadas foi qualitativamente similar, com pequenas diferenças entre elas, ressaltando-se a maior quantidade de exemplares registrada nas regiões de Ubatuba e de Caraguatatuba. Esta similaridade relaciona-se, provavelmente, ao fato de que todas as áreas estão expostas à influência das mesmas massas de água que afetam diretamente a dinâmica dos fatores ambientais (Castro-Filho *et al.*, 1987). Entretanto, observou-se uma menor quantidade de indivíduos na região de São Sebastião, o que possivelmente relaciona-se ao fato de esta estar sob maior influência antrópica por se tratar de uma região portuária, sujeita às pressões diferenciais como, por exemplo, derramamentos de petróleo e poluição (Vergamini & Mantelatto, 2008).

No presente estudo, as amostragens foram realizadas abrangendo regiões mais profundas (até 45 m) quando comparado aos estudos realizados anteriormente (citados acima) no Estado de São Paulo. Foi observada uma menor diversidade de espécies de ermitões (N = 2) nas maiores profundidades, evidenciando que a maioria das espécies de Diogenidae e Paguridae do litoral paulista encontra-se em áreas com profundidade inferior a 35 m. Além disso, a distribuição batimétrica das espécies nas três regiões amostradas (São Sebastião, Caraguatatuba e Ubatuba) evidenciou um aumento na concentração de indivíduos nas regiões de profundidade intermediária, com pico de abundância entre os 15 e 25 m. Este padrão distribucional proposto anteriormente (Rex, 1981; Hyland *et al.*, 1991), evidencia que as variações de distribuição e de composição dos invertebrados bentônicos marinhos estão relacionadas com a profundidade do local (Meireles *et al.*, 2006; Meireles & Mantelatto, 2008).

A presença de diferentes tipos de substratos pode permitir a coexistência de várias espécies por meio da partilha diferencial de espaço. Enquanto algumas espécies são capazes de usar um tipo de substrato como abrigo, outras podem fazê-lo como meio de alimentação onde as partículas orgânicas são obtidas, e assim reduzindo as interações competitivas entre as espécies (Abele, 1976). Os ermitões são em sua maioria detritívoros (Schembri, 1982), e sua abundância está fortemente associada à disponibilidade de alimento (Bertness, 1981) e de conchas (Raimondi & Lively, 1986). Espécies que apresentam plasticidade de hábitos alimentares consideradas “scavengers”, omnívoras e oportunistas podem explorar diferentes ambientes expandindo sua distribuição. Por outro lado, aquelas caracterizadas como “suspension feeders” são limitadas a áreas onde houver material orgânico em suspensão. Assim, mesmo espécies com hábitos alimentares similares podem apresentar uma distribuição espacial diferencial, minimizando a sobreposição de nichos e garantindo a coexistência (Mantelatto & Garcia, 2002; Fantucci *et al.*, 2009).

A maior ocorrência de *D. insignis* em todas as regiões amostradas refletiu a dominância desta espécie em se tratando da comunidade de ermitões do infralitoral não consolidado do Litoral Norte paulista. A taxocoenosis das regiões de Ubatuba e de Caraguatatuba foi semelhante, com pequenas diferenças na composição das espécies e com dominância de uma mesma (*D. insignis*). Comunidades com espécies dominantes também foram relatadas em estudos com braquiúros e anomuros de substrato não consolidado da região de Ubatuba (Fransozo *et al.*, 1992; Negreiros-Fransozo *et al.*, 1997; Fransozo *et al.*, 1998; Mantelatto *et al.*, 2005). Tal dominância pode ser atribuída ao fato de algumas espécies serem mais bem sucedidas nas interações intra e interespecíficas, nas estratégias reprodutivas, no uso dos recursos, e nas atividades envolvendo muda e crescimento, o que resulta em uma possível redução da taxa de mortalidade.

Fatores bióticos podem também afetar significativamente a distribuição dos ermitões como, por exemplo, a variação sazonal na disponibilidade e na quantidade de conchas novas e adequadas para os adultos e os juvenis (recém assentados) (McLean, 1983). Além disso, no ambiente natural a maioria das espécies de ermitões ocupam uma ampla variedade de tipos e tamanhos de conchas em função da disponibilidade destas (Bertness, 1980; Reddy & Biseswar, 1993), que são consideradas um fator limitante para a sobrevivência dos ermitões (Kellogg, 1976).

Assim, uma diversa gama de fatores bióticos e abióticos pode influenciar o padrão de distribuição espacial dos ermitões nas regiões estudadas no presente estudo (Meireles *et al.*, 2006; Ayres-Peres & Mantelatto, 2008; Fantucci *et al.*, 2009). Desta forma, análises detalhadas sobre o uso dos recursos e a caracterização abiótica nas regiões estudadas são necessárias para um melhor entendimento sobre a dinâmica de funcionamento da comunidade de ermitões do litoral de São Paulo. Ressaltamos, no entanto, a importância do presente estudo como orientação bibliográfica, principalmente aos interessados nos crustáceos paguróideos.

Referências

- ABELE, L.G. 1976. Comparative species composition and relative abundance of decapod crustaceans in marine habitats of Panama. *Marine Biology*, 38: 263-270.
- AYRES-PERES, L. & MANTELATTO, F.L. 2008. Pattern of distribution of the hermit crab *Loxopagurus loxochelis* (Moreira, 1901) (Decapoda, Diogenidae) in two coastal areas of southern Brazil. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 43(2): 399-411.
- BERTNESS, M.D. 1980. Shell preference and utilization patterns in littoral hermit crabs of the Bay of Panama. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 48: 1-16.
- BERTNESS, M.D. 1981. Competitive dynamics of a tropical hermit crab assemblage. *Ecology*, 62(3): 751-761.
- 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): 135-151.
- FANTUCCI, M.Z.; BIAGI R.; MEIRELES, A.L. & MANTELATTO, F.L. 2009. Influence of biological and environmental factors on the spatial and temporal distribution of the hermit crab *Isocheles sawayai* Forest & Saint-Laurent, 1968 (Anomura, Diogenidae). *Nauplius*, 17(1): 37-47
- FORNERIS, L. 1998. Diversidade ecológica: Aspectos conceituais, padrões e problemas. *Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros, Águas de Lindóia*, 5(104): 212-226.
- FRANSOZO, A. & MANTELATTO, F.L. 1998. Population structure and reproductive period of the tropical hermit crab *Calcinus tibicen* (Decapoda, Diogenidae) in the Ubatuba Region, São Paulo, Brazil. *Journal of Crustacean Biology*, 18(4): 738 - 745.
- FRANSOZO, A.; NEGREIROS-FRANSOZO, M.L.; MANTELATTO, F.L.; 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.
- FRANSOZO, A.; MANTELATTO, F.L.; BERTINI, G.; FERNANDEZ-GÓES, L. & 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.

- GHERARDI, F. & NARDONE, F. 1997. The question of coexistence in hermit crabs: population ecology of a tropical intertidal assemblage. *Crustaceana*, 70(5): 608-629.
- HEBLING, N.J.; MANTELATTO, F.L.; NEGREIROS-FRANZOZO, M.L. & FRANZOZO, 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: 01-09.
- HYLAND, J.; BAPTISTE, E.; CAMPBELL, J.; KENNEDY, J.; KROPP, R. & WILLIAMS, S. 1991. Macroinfaunal communities of the Santa Maria Basin on the continental shelf and slope. *Marine Ecology Progress Series*, 78: 147-161.
- KELLOGG, C.W. 1976. Gastropod shells: a potentially limiting resource for hermit crabs. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 22: 101-111.
- MANTELATTO, F.L. & GARCIA, R.B. 1999. Reproductive potential of the hermit crab *Calcinus tibicen* (Anomura) from Ubatuba, São Paulo, Brazil. *Journal of Crustacean Biology*, 19(2): 268-275.
- MANTELATTO F.L. & GARCIA, R.B. 2001. Biological aspects of the nonindigenous portunid crab (*Charybdis hellerii*) in the western tropical South Atlantic. *Bulletin of Marine Science*, 68(3): 469-477.
- MANTELATTO, F.L. & GARCIA, R.B. 2002. Hermit crab fauna from the infralittoral area of Anchieta Island (Ubatuba, Brazil). In: BRIONES, E.E. & ALVAREZ, F. (eds), *Modern Approaches to the Studies of Crustacean*. Kluwer, Nova Iorque, pp. 137-144.
- MANTELATTO, F.L. & MEIRELES, A.L. 2004. The importance of shell occupation and shell availability in the hermit crab *Pagurus brevidactylus* (Stimpson, 1859) (Paguridae) population from Southern Atlantic. *Bulletin of Marine Science*, 75(1): 27-35.
- MANTELATTO, F.L.; BIAGI, R.; FARIA, F.C.R.; MEIRELES, A.L. & MELO, G.A.S. 2005. Checklist on brachyuran fauna (Crustacea: Decapoda) from infralittoral rocky/sandy bottom of Anchieta Island, São Paulo State, Brazil. *Nauplius*, 12(2): 135-142.
- MCLEAN, R. 1983. Gastropod shells: A dynamic resource that helps shape benthic community structure. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 69: 151-174.
- MEIRELES, A.L.; BIAGI, R. & MANTELATTO, F.L. 2003. Gastropod shell availability as a potential resource for the hermit crab infralittoral fauna of Anchieta Island (SP), Brazil. *Nauplius*, 11(2): 99-105.
- MEIRELES, A.L.; TEROSSI, M.; BIAGI, R. & MANTELATTO, F.L. 2006. Spatial and seasonal distribution of the hermit crab *Pagurus exilis* (Benedict, 1892) (Decapoda: Paguridae) in the Southwestern coast of Brazil. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 14(1): 87-95.
- MEIRELES, A.L. & MANTELATTO, F.L. 2008. Biological features of a puzzling symbiotic association between the hermit crab *Dardanus insignis* and the porcellanid crab *Porcellana sayana* (Crustacea). *Journal Experimental Marine Biology and Ecology*, 362(1): 38-42.
- MILLER, R.S. 1967. Pattern and process in competition. *Advanced Ecological Research*, 4: 1-74.
- NEGREIROS-FRANZOZO, M.L.; FRANZOZO, A.; MANTELATTO, F.L.; PINHEIRO, M.A.A. & SANTOS, S. 1997. Anomuran species (Crustacea, Decapoda) and their ecological distribution at Fortaleza Bay sublittoral, Ubatuba, São Paulo, Brazil. *Iheringia, Série Zoologia*, 83: 187-194.
- NEGREIROS-FRANZOZO, M.L.; REIGADA, A.L.D. & NAKAGAKI, J.M. 1998. Levantamento taxonômico dos crustáceos decápodos litorâneos da estação de pesquisa ambiental de Paranapuã, São Vicente, São Paulo, Brasil. *Naturalia*, 23: 125-143.
- RAIMONDI, P.T. & LIVELY, C.M. 1986. Positive abundance and negative distribution effects of a gastropod on an intertidal hermit crab. *Oecologia*, 69: 213-216.
- RAUP, D.M. & STANLEY, S.M. 1978. Paleocology. In: RAUP, D.M. & STANLEY, S.M. (eds), *Principles of Paleontology*, 2a ed., W.H. Freeman and CO., São Francisco, pp. 231-299.
- REX, M.A. 1981. Community structure in the deep-sea benthos. *Annual Review of Ecological Systematics*, 12: 331-353.
- REDDY, T. & BISESWAR, R. 1993. Patterns of shell utilization in two sympatric species of hermit crabs from the Natal coast (Decapoda, Anomura, Diogenidae). *Crustaceana*, 65(1): 13-24.
- SCHEMBRI, P.J. 1982. Feeding behaviour of fifteen species of hermit crabs (Crustacea: Decapoda: Anomura) from the Otago region, southeastern New Zealand. *Journal of Natural History*, 16: 859-878.
- VERGAMINI, F.G. & MANTELATTO, F.L. 2008. Microdistribution of juveniles and adults of the mud crab *Panopeus americanus* (Brachyura, Panopeidae) in a remnant mangrove area in the southwest Atlantic. *Journal of Natural History*, 42(23): 1581-1589.

PADRÕES REPRODUTIVOS DOS CAMARÕES PENAEOIDEA

Rogério C. Costa
Adilson Fransozo
Antonio L. Castilho
Fúlvio A.M. Freire
Michele Furlan

O estudo sobre a periodicidade reprodutiva e o recrutamento juvenil das espécies de crustáceos é de suma importância, por fornecer em conhecimento de base para a determinação e implantação de planos de manejo que favoreçam a preservação das espécies. De acordo com Sastry (1983), os fatores que influenciam no período reprodutivo dos invertebrados marinhos podem ser de dois tipos: os fatores proximais (temperatura e outras variáveis ambientais), que influenciam tanto no início quanto no término do período da incubação e desova dos adultos; e os fatores finais (pressão seletiva), os quais determinam a época reprodutiva, ou seja, a liberação dos ovos na natureza ou a eclosão das larvas, relacionando-se com o período de maior disponibilidade de alimento planctônico.

As condições que envolvem a duração do período de desova para os invertebrados marinhos, especificamente os crustáceos, ainda são pobremente detalhadas (Sastry, 1983; Bauer, 1992). No entanto, um dos objetivos da ecologia reprodutiva dos invertebrados bentônicos é de efetuar o teste da generalização sobre a variação latitudinal em relação aos diferentes modelos reprodutivos e épocas de recrutamento.

Thorson (1950) inferiu que a grande disponibilidade de alimento para as larvas de invertebrados, principalmente no verão, poderia proporcionar picos reprodutivos. Bauer (1992), no entanto, salientou que as temperaturas relativamente constantes nas áreas tropicais determinariam um tipo de reprodução contínua e a variação da mesma com o aumento da latitude, principalmente em regiões temperadas, implicaria em uma sazonalidade reprodutiva.

No litoral paulista encontram-se vinte espécies de camarões Dendrobranchiata, sendo cinco pertencentes à superfamília Sergestoidea e quinze à Penaeoidea (Costa *et al*, 2000; 2003). Os camarões peneóideos apresentam, em geral, maiores tamanhos e são muito visados pelas frotas pesqueiras, principalmente os representantes da família Penaeidae. Exemplo disto é o camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), o qual

compreende cerca de 80% da pesca em relação aos demais peneóideos (Castro *et al.*, 2005; Costa *et al.*, 2007). Os camarões-rosa *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) e *F. paulensis* (Pérez-Farfante, 1967), e o camarão-branco *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936), também, são capturados e representam importante recurso pesqueiro. Atualmente, os estoques dessas espécies encontram-se comprometidos devido ao grande esforço de pesca direcionado a partir de meados da década de 1970 (Paiva, 1997). Tal esforço causou a exploração de outras espécies que não eram alvos da frota pesqueira, como os camarões *Artemesia longinaris* Bate, 1888 e *Pleoticus muelleri* (Bate, 1888).

No Brasil, estudos relacionados aos aspectos reprodutivos dos camarões Dendrobranchiata são escassos. Quase em sua totalidade, os trabalhos se referem à *X. kroyeri* (Motta-Amado, 1978; Rodrigues *et al.*, 1993; Santos, 1997; Nakagaki & Negreiros-Fransozo, 1998; Castro *et al.*, 2005). Em relação às demais espécies de Penaeoidea, informações básicas sobre o modelo temporal de reprodução e recrutamento são escassas, exceto os trabalhos de Costa & Fransozo (2004) para *Rimapenaeus constrictus* (Stimpson, 1874), Castilho *et al.* (2007ab) para *A. longinaris* e Castilho *et al.* (2008ab) para *P. muelleri* e *Sicyonia dorsalis* Kingsley, 1878.

Este capítulo aborda os principais períodos do ano para ocorrência de fêmeas maduras e juvenis, com ênfase nos camarões de interesse econômico *A. longinaris*, *F. brasiliensis*, *F. paulensis*, *L. schmitti*, *P. muelleri*, *X. kroyeri*, ao largo do Litoral Norte do Estado de São Paulo. Este estudo fornece informações mais detalhadas sobre o ciclo de vida destes camarões, bem como a contribuição das épocas ideais para a implantação dos períodos de proteção de tais estoques pesqueiros e a indicação de épocas propícias para a pesca das espécies alvo da frota pesqueira.

Análise dos dados

As amostragens foram efetuadas em coletas mensais (de julho/2001 a junho/2002), desde 5 m até uma profundidade de 45 m ao largo do Litoral Norte do Estado de São Paulo. No total, foram efetuados 307 arrastos (transectos) distribuídos aleatoriamente nos meses de amostragem.

As técnicas ou procedimentos relacionados às mensurações e à determinação da maturidade sexual de cada espécie foram baseados em trabalhos anteriores (Costa & Fransozo, 2004; Castilho *et al.*, 2007a, 2008a) realizados na mesma região de estudo. Determinou-se a condição reprodutiva das fêmeas por meio da observação macroscópica das gônadas, adaptada de Bauer & Lin (1994) e Costa & Fransozo (2004). Para os machos,

adotou-se o padrão proposto por Pérez Farfante (1969). O estágio gonadal das fêmeas foi classificado de acordo com a coloração e tamanho: imaturo, ovários finos, transparentes e pequenos; maduros, mais desenvolvidos e mais largos em relação à condição imatura, e com coloração variando de amarelo à laranja claro (rudimentar) e de verde claro à verde oliva (ovários em desenvolvimento ou desenvolvidos).

Dessa forma, determinou-se mensalmente a abundância relativa de cada espécie nos seguintes grupos demográficos: juvenis, machos adultos, fêmeas adultas com as gônadas não desenvolvidas e com as gônadas desenvolvidas. Para cada espécie e grupo demográfico de camarão elaborou-se uma distribuição de frequência em classes de tamanho (mm). Para verificar a existência de relação entre os valores de temperatura e salinidade de fundo com a porcentagem de recrutamento juvenil e com frequência de fêmeas com as gônadas em desenvolvimento e desenvolvidas (ED+DE), utilizou-se o índice de correlação de Spearman ($\alpha=0,05$) (Zar, 1999).

Padrões reprodutivos

Capturou-se um total de 29.994 espécimes pertencentes às seis espécies de camarões em estudo. Na tabela 4.1 pode-se observar a variação dos tamanhos médios, juntamente com a abundância de cada espécie. A presença de camarões juvenis ocorreu durante todo o ano para a maioria das espécies estudadas (Fig. 4.1 a 4.6). A única exceção foi o camarão *L. schmitti*, para o qual não foi capturado nenhum exemplar juvenil durante o inverno e a primavera. Com relação à porcentagem de fêmeas adultas com gônadas desenvolvidas, observou-se também uma descontinuidade reprodutiva para algumas espécies, entre elas: *F. brasiliensis* nos meses de verão e *L. schmitti* nos meses de inverno. As demais espécies apresentaram desova contínua; no entanto, observaram-se picos sazonais.

Tabela 4. Medidas descritivas de cada espécie de camarão obtidas no presente estudo, bem como o tamanho de maturidade sexual de cada espécie, de acordo com trabalhos anteriores efetuados ao largo do Litoral Norte do Estado de São Paulo.

Espécies	Comprimento da carapaça (CC mm)			Maturidade (mm)	N° indivíduos
	Média ± desvio padrão	Mínimo	Máximo		
<i>Artemesia longinaris</i>	13,7 ± 3,1	5,8	27,3	CC ≥ 11,0	6942
<i>Farfantepenaeus brasiliensis</i>	21,1 ± 6,2	6,2	55,7	CC ≥ 25,0	2556
<i>Farfantepenaeus paulensis</i>	25,0 ± 8,0	8,3	51,0	CC ≥ 25,0	353
<i>Litopenaeus schmitti</i>	32,0 ± 5,9	16,1	52,0	CC ≥ 26,0	1118
<i>Pleoticus muelleri</i>	14,9 ± 4,1	5,8	35,0	CC ≥ 11,0	5279
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	16,7 ± 4,3	4,3	35,0	CC ≥ 13,7	13746

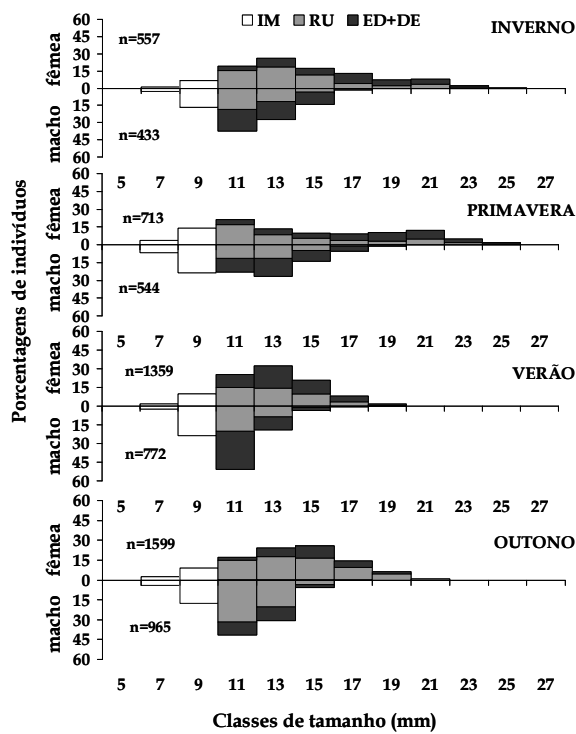


Figura 4.1 *Artemesia longinaris*. Variações percentuais de machos e fêmeas para cada um dos estágios gonadais, em classes de comprimento da carapaça (mm), nas estações do ano. IM (imatura), RU (rudimentar) e ED+DE (em desenvolvimento+desenvolvida).

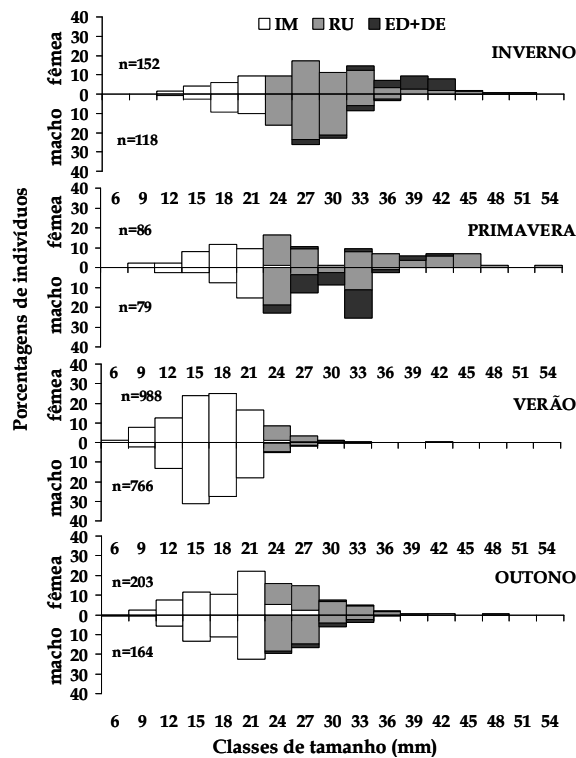


Figura 4.2 *Farfantepenaeus brasiliensis*. Variações percentuais de machos e fêmeas para cada um dos estágios gonadais em classes de comprimento da carapaça (mm), nas estações do ano. IM (imatura), RU (rudimentar) e ED+DE (em desenvolvimento+desenvolvida).

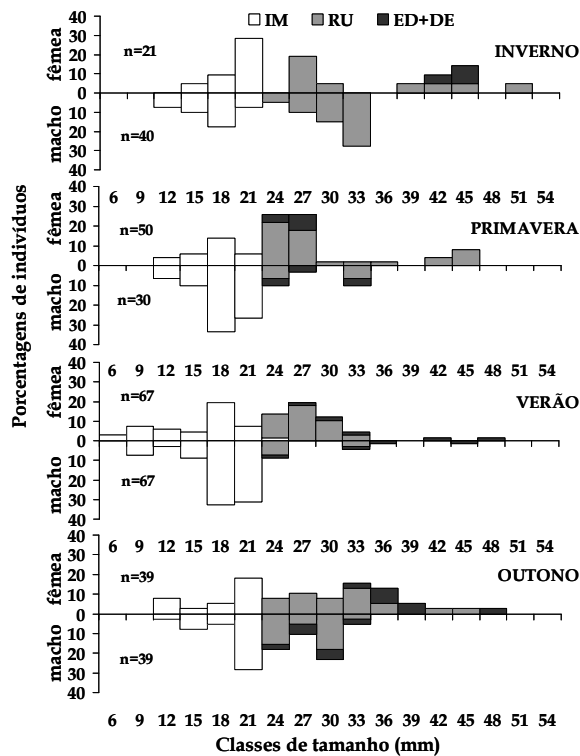


Figura 4.3 *Farfantepenaeus paulensis*. Variações percentuais de machos e fêmeas para cada um dos estágios gonadais, em classes de comprimento da carapaça (mm), nas estações do ano. IM (imaturo), RU (rudimentar) e ED+DE (em desenvolvimento+desenvolvida).

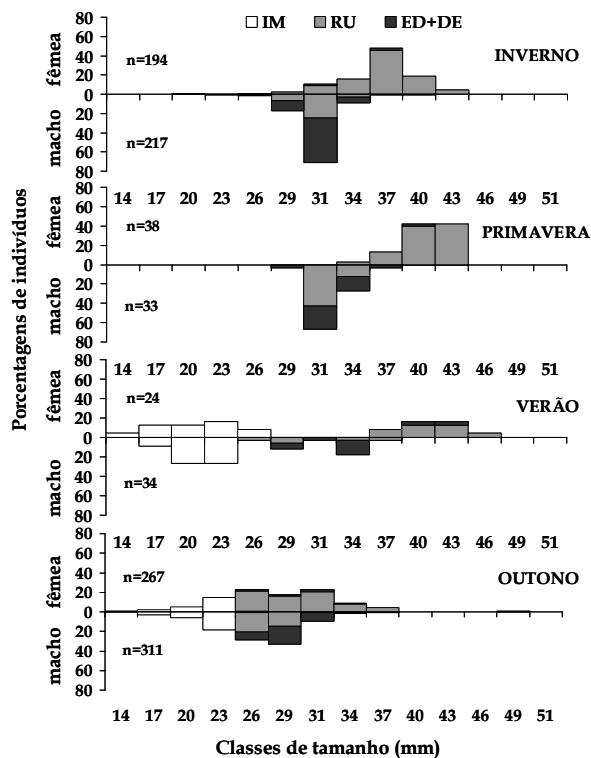


Figura 4.4 *Litopenaeus schmitti*. Variações percentuais de machos e fêmeas para cada um dos estágios gonadais em classes de comprimento da carapaça (mm), nas estações do ano. IM (imaturo), RU (rudimentar) e ED+DE (em desenvolvimento+desenvolvida).

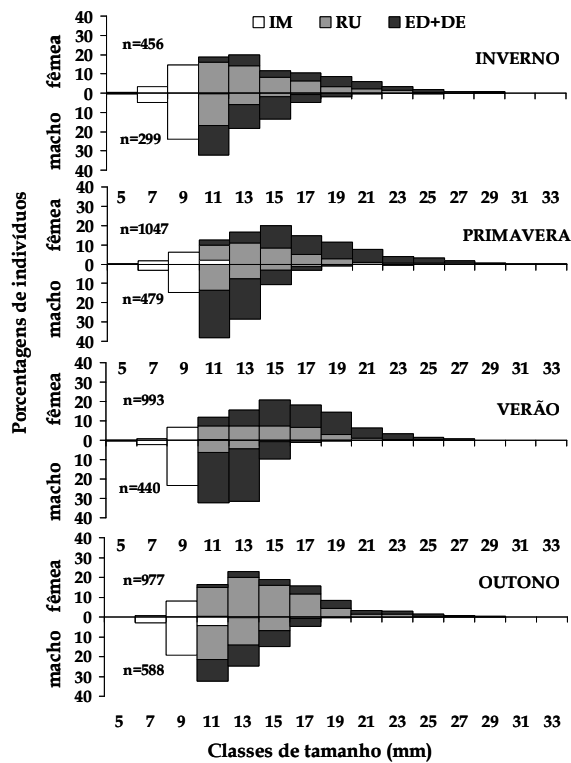


Figura 4.5 *Pleoticus muelleri*. Variações percentuais de machos e fêmeas para cada um dos estágios gonadais, em classes de comprimento da carapaça (mm), nas estações do ano. IM (imatura), RU (rudimentar) e ED+DE (em desenvolvimento+desenvolvida).

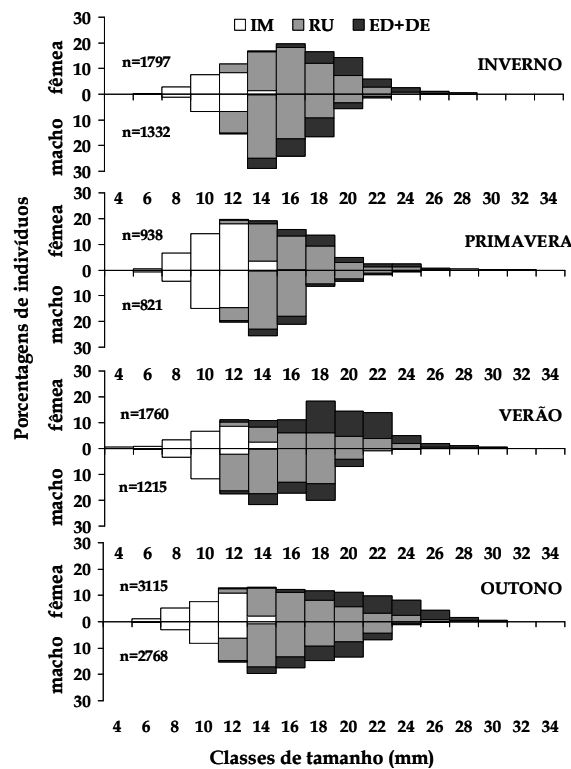


Figura 4.6 *Xiphopenaeus kroyeri*. Variações percentuais de machos e fêmeas para cada um dos estágios gonadais, em classes de comprimento da carapaça (mm), nas estações do ano. IM (imatura), RU (rudimentar) e ED+DE (em desenvolvimento+desenvolvida).

Os maiores exemplares de *A. longinaris*, *F. brasiliensis* e *P. muelleri* foram capturados na primavera, enquanto que, os indivíduos maiores de *X. kroyeri* foram observados no outono (Fig. 4.1, 4.2, 4.5 e 4.6). Os valores de temperatura de fundo apresentaram correlação positiva apenas com a abundância de fêmeas maduras de *X. kroyeri* (Spearman; $r_s = 0,75$, $t = 3,64$ e $p = 0,005$). Menores valores de temperatura de fundo foram registrados em outubro e novembro (Fig. 4.7). As fêmeas maduras (ED+DE) das espécies estudadas não se correlacionaram significativamente com os valores de salinidade de fundo ($p > 0,05$).

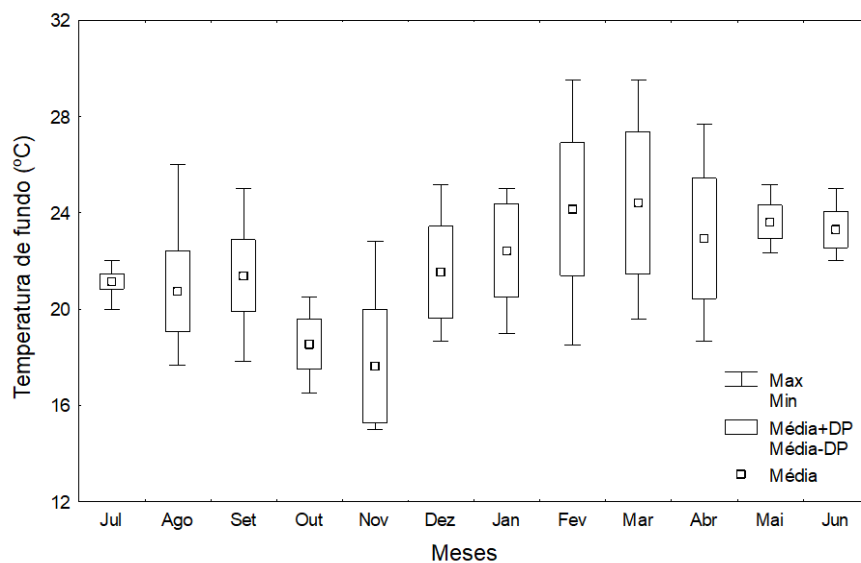


Figura 4.7 Valores obtidos para a temperatura de fundo no período de julho de 2001 a junho de 2002, no Litoral Norte paulista. (Média, desvio padrão = DP) e valores mínimos e máximos).

O padrão reprodutivo e o recrutamento variaram conforme a espécie de camarão estudado, porém observou-se similaridade no investimento reprodutivo para os meses de primavera e verão para todas as espécies (Fig. 4.8, 4.9 e 4.10). O camarão *A. longinaris* apresentou maiores porcentagens de fêmeas maduras em janeiro-fevereiro (verão) e em abril (outono). Um único pico principal de fêmeas com gônadas maduras para *P. muelleri* foi observado de novembro a fevereiro (primavera-verão) (Fig. 4.8). O maior pico de recrutamento juvenil de *A. longinaris* foi amostrado em dezembro (primavera), com um segundo pico menos intenso em abril (outono). Maiores porcentagens de jovens de *P. muelleri* foram coletados no inverno (julho-setembro) e no verão (março).

Fêmeas maduras das espécies do gênero *Farfantepenaeus* foram capturadas em baixas porcentagens. Por outro lado, taxas elevadas de jovens foram coletadas, principalmente, no período de dezembro a abril (Fig. 4.9).

Dois picos de fêmeas maduras foram observados para *L. schmitti*: em dezembro e janeiro (primavera-verão) e no outono (abril). Para *X. kroyeri*, um pico prolongado foi verificado de dezembro a março (primavera-verão) (Fig. 4.10). Um único pico de recrutamento juvenil foi observado para *L. schmitti* em março-abril. Para o camarão sete-barbas, dois picos foram evidentes, sendo eles: um prolongado entre outubro e janeiro e um segundo em maio.

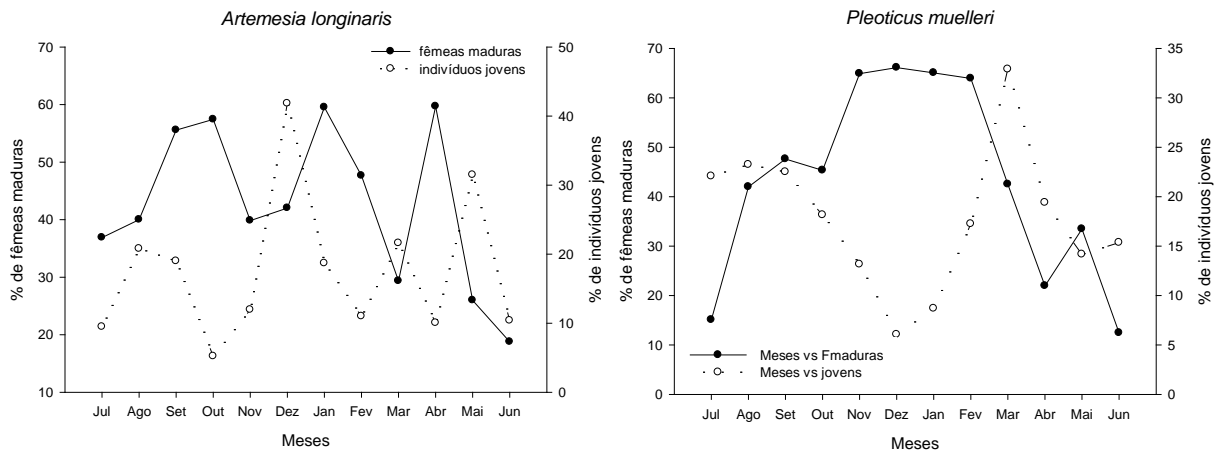


Figura 4.8 *Artemesia longinaris* e *Pleoticus muelleri*. Variação percentual de jovens (IM) e fêmeas maduras (ED+DE) nas regiões estudadas, durante o período de julho de 2001 a junho de 2002, no Litoral Norte paulista.

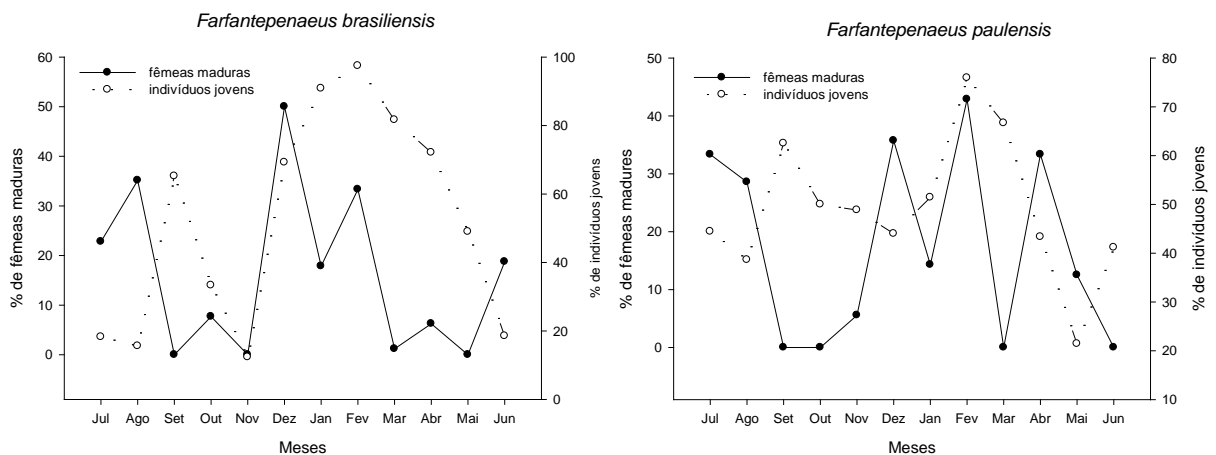


Figura 4.9 *Farfantepenaeus brasiliensis* e *F. paulensis*. Variação percentual de jovens (IM) e fêmeas maduras (ED+DE) nas regiões estudadas, durante o período de julho de 2001 a junho de 2002, no Litoral Norte paulista.

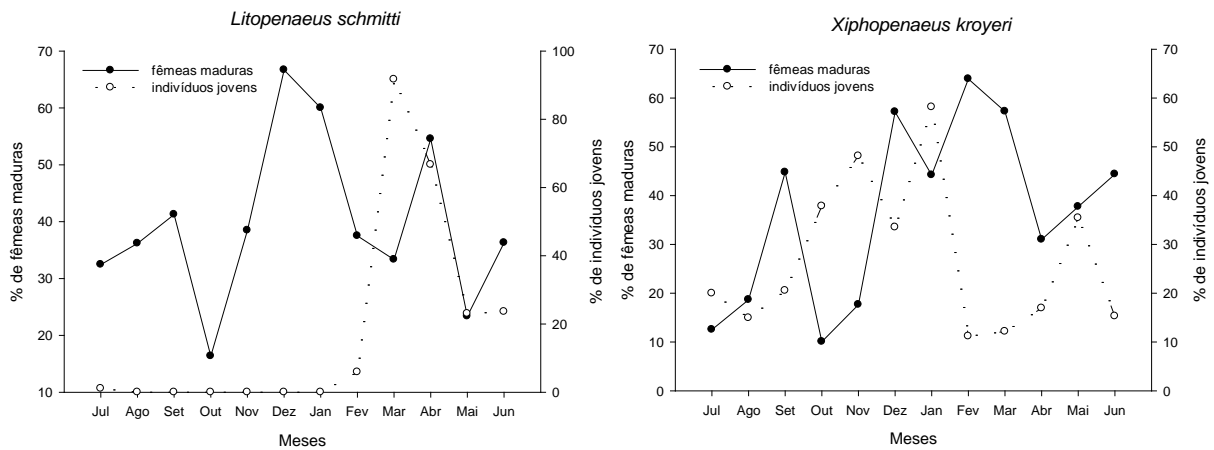


Figura 4.10 *Litopenaeus schmitti* e *Xiphopenaeus kroyeri*. Variação percentual de jovens (IM) e fêmeas maduras (ED+DE) nas regiões estudadas, durante o período de julho de 2001 a junho de 2002, no Litoral Norte paulista.

Considerações Gerais

O padrão de recrutamento juvenil é determinado pela interação de processos físicos e biológicos, os quais variam de acordo com o tempo e espaço. De acordo com Dall *et al.* (1990), um padrão de desova sazonal entre os peneídeos é evidente, embora as respostas das espécies em relação às condições ambientais possam ser diferentes.

A espécie mais abundante na região estudada (*X. kroyeri*) apresentou desova contínua com maiores frequências de fêmeas maduras na primavera e verão. Nakagaki & Negreiros-Fransozo (1998) verificaram o mesmo padrão de desova na enseada de Ubatuba, porém com picos reprodutivos em novembro/1992 (primavera), março/1993 (final de verão), agosto e setembro/1993 (inverno).

Durante o período e entre as espécies estudadas, somente para *X. kroyeri* observou-se que o aumento da temperatura de fundo esteve correlacionado com o percentual de fêmeas (DE+ED), da mesma forma que, os resultados encontrados por Castro *et al.* (2005). Gunter (1950) afirmou que as migrações dos camarões correlacionam-se melhor ao ciclo anual da temperatura, sendo esse fator mais importante para explicar os movimentos migratórios desses crustáceos. Sastry (1983) explicou esta relação, afirmando que a temperatura atua diretamente sobre o processo de maturação dos gametas nos crustáceos.

A presença de jovens e fêmeas maduras para *X. kroyeri*, *P. muelleri* e *A. longinaris* durante todos os meses evidencia uma reprodução contínua, mas com atividade reprodutiva mais intensa em meses particulares. As eminentes desovas para estas espécies coincidiram com os meses de primavera e verão; no entanto, a menor intensidade reprodutiva ocorreu em épocas distintas, sendo elas: início da primavera para *X. kroyeri* e nos meses de outono para *P. muelleri* e *A. longinaris*.

Analisando-se os picos de fêmeas com ovários maduros obtidos para as três espécies citadas acima, pode-se assumir que os mesmos são similares àqueles obtidos para o camarão *R. constrictus*, já investigado na região de estudo (Costa & Fransozo, 2004), além de concordar com o padrão reprodutivo proposto por Dall *et al.* (1990) para as espécies que habitam a região tropical/subtropical.

Para esses camarões, o paradigma clássico de reprodução contínua nos trópicos e sazonalidade reprodutiva em altas latitudes recebe suporte de acordo com os resultados obtidos neste estudo, particularmente para as espécies *P. muelleri* e *A. longinaris*, típicas de regiões temperadas (Castilho *et al.*, 2007b, 2008a). No litoral argentino, segundo Boschi (1963; 1989), tais espécies apresentam desovas descontínuas e com maior frequência nos meses mais quentes.

Sazonalidades marcantes foram observadas no período reprodutivo e no recrutamento para as outras três espécies: *F. brasiliensis*, *F. paulensis* e *L. schmitti*. Com exceção do camarão branco *L. schmitti* cuja principal desova ocorreu nos meses de verão, os camarões-rosa desovaram, principalmente, no final de inverno e ao longo da primavera. Esta diferença entre os camarões-rosa e as demais espécies pode ser um fator adaptativo para prevenir a competição das futuras larvas e juvenis por alimento, as quais podem ocupar o mesmo nicho ecológico.

A hipótese de que a disponibilidade de alimento para as larvas é o fator final que seleciona a sazonalidade reprodutiva tem sido proposta em vários estudos destinados à periodicidade reprodutiva de invertebrados com larvas planctotróficas (Giese & Pearse, 1974; Sastry, 1983; Bauer, 1989; 1992; Bauer & Vega, 1992; Castilho *et al.*, 2007b). O modelo de desova das espécies estudadas é concordante com o modelo anual da abundância de fito e zooplâncton (disponibilidade larval) relatada em estudos realizados próximos as áreas onde os adultos foram amostrados, i.e., no Litoral Norte do Estado de São Paulo (Vega-Pérez, 1993).

De acordo com Vega-Pérez (1993), a região do Litoral Norte do Estado de São Paulo é considerada oligomesotrófica, i.e., são produzidos valores moderados de clorofila-a. Durante a primavera e o verão, os valores de clorofila aumentam, usualmente quando ocorre a intrusão da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) na região. O aumento da produção de fitoplâncton, conseqüentemente, promove a produção de zooplânctons herbívoros. Tal resultado coincidiu com os picos altos e baixos de fêmeas com ovários maduros das espécies investigadas, sugerindo que a disponibilidade de alimento para as larvas (indicado pela produção de fitoplâncton) pode ser um importante fator seletivo atuante no modelo temporal de desova dos peneídeos.

O período de fechamento da pesca (defeso do camarão) proposto para as regiões sudeste e sul do Brasil está restrito, principalmente, aos meses de março a maio. De acordo com os resultados encontrados no presente estudo sugere-se que, pelo menos, os meses de dezembro a fevereiro sejam somados ao período de defeso, pois tais épocas foram aquelas que apresentaram os principais picos de recrutamento para os camarões mais visados pelas frotas pesqueiras do Estado de São Paulo (*X. kroyeri*, *L. schmitti*, *F. brasiliensis* e *F. paulensis*). Caso os órgãos de controle não estabeleçam um defeso bem embasado nos conhecimentos científicos adquiridos, todos os estoques destes camarões poderão entrar em colapso, comprometendo grande parte da cadeia trófica marinha.

Referências

- BAUER, R.T. & LIN, J. 1994. Temporal patterns of reproduction and recruitment in populations of the penaeid shrimps *Trachypenaeus similis* (Smith) and *T. constrictus* (Stimpson) (Crustacea: Decapoda) from the Northcentral Gulf of Mexico. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 182: 205-222.
- BAUER, R.T. & VEGA, L.W.R. 1992. Pattern of reproduction and recruitment in two sicyoniid shrimp species (Decapoda: Penaeidea) from a tropical seagrass habitat. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 161: 223-240.
- BAUER, R.T. 1989. Continuous reproduction and episod recruitment in nine shrimp species inhabiting a tropical seagrass meadow. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 127: 175-187.
- BAUER, R.T. 1992. Testing generalizations about latitudinal variation in reproduction and recruitment patterns with sicyoniid and caridean shrimp species. *Invertebrate Reproduction and Development*, 22: 193-202.
- BOSCHI, E.E. 1963. Los camarones comerciales de la familia penaeidae de la costa Atlantica de America del sur. *Boletin del Instituto de Biología Marina*, 3, pp. 1-39.
- BOSCHI, E.E. 1989. Biología Pesquera del Langostino del Litoral Patagónico de Argentina (*Pleoticus muelleri*). *Contribuciones del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero*, Mar del Plata, 646: 1-72.
- CASTILHO, A. L.; FURLAN, M.; COSTA, R.C.; FRANSOZO, V. 2008b. Reproduction biology of the rock shrimp *Sicyonia dorsalis* (Decapoda: Penaeoidea) from the southeastern coast of Brazil. *Invertebrate Reproduction and Development*, 4: 361-368.
- CASTILHO, A.; COSTA, R.C.; FRANSOZO, A. & BOSCHI, E.E. 2007a. Reproductive pattern of the South American endemic shrimp *Artemesia longinaris* (Decapoda, Penaeidae), off the coast of São Paulo state, Brazil. *Revista de Biología Tropical*, 55(1): 39-48.
- CASTILHO, A.L.; COSTA, R.C.; FRANSOZO, A. & NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. 2008a. Reproduction and recruitment of the South American red shrimp, *Pleoticus muelleri* (Crustacea: Penaeoidea), from the southeastern coast of Brazil. *Marine Biology Research*, 4: 361-368.
- CASTILHO, A.L.; GAVIO, M.A.; COSTA, R.C.; BOSCHI, E.E.; BAUER, R.T. & FRANSOZO, A. 2007b. Latitudinal variation in population structure and reproduction pattern of the endemic South American shrimp *Artemesia longinaris* (Decapoda: Penaeoidea). *Journal of Crustacean Biology*, 27(4): 548-552.
- CASTRO, R.H.; COSTA, R.C.; FRANSOZO, A. & MANTELATTO, F.L.M. 2005. Population structure of the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea, Penaeoidea) in the littoral of São Paulo, Brazil. *Scientia Marina*, 69: 105-112.
- 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.; FRANZOZO, 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: 33-41.
- COSTA, R.C.; FRANZOZO, A.; MANTELATTO, F.L.M.; & CASTRO, R.H. 2000. Occurrence of shrimp species (Crustacea: Decapoda: Natantia: Penaeidea and Caridea) in Ubatuba Bay, Ubatuba, SP, Brazil. *Proceedings of the Biologic Society Washington*, 113(3): 776-781.
- COSTA, R.C.; FRANZOZO, 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): 1-12. www.biotaneotropica.org.br/v3n1.
- DALL, W.; HILL, B.J.; ROTHLISBERG, P.C. & STAPLES, D.J. 1990. The biology of the Penaeidae. In: BLAXTER, J.H.S. & SOUTHWARD, A.J. (eds), *Advances in Marine Biology*. vol. 27. Academic press, San Diego.
- GIESE, A.C. & PEARSE, J.S. 1974. *Reproduction of Marine Invertebrates*. In: GIESE, A.C. & PEARSE, J.S. Academic Press Inc., New York, vol. I, 149 p.
- GUNTER, G. 1950. Seasonal population changes and distributions as related to salinity, of certain invertebrates of the Texas Coast, including the commercial shrimp. *Publication of the Institute of Marine Science at the University of Texas*, 1(2): 1-52.
- MOTTA-AMADO, M.A.P. 1978. *Estudo biológico de Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), camarão "sete-barbas" (Crustacea, Penaeidae) em Matinhos, Paraná. Dissertação de mestrado, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.
- NAKAGAKI, J.M. & NEGREIROS-FRANZOZO, M.L. 1998. Population biology of *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda: Penaeidae) from Ubatuba bay, São Paulo, Brazil. *Journal of Shellfish Research*, 17(4): 931-935.
- PAIVA, M.P. 1997. *Recursos Pesqueiros Estuarinos e Marinhas do Brasil*. UFC Edições, Fortaleza.
- PÉREZ FARFANTE, I. 1969. Western Atlantic shrimps of the genus *Penaeus*. *Fishery Bulletin, Fish and Wildlife Service*, 67(3): 461-590.
- RODRIGUES, E.S.; PITA, J.B.; GRAÇA-LOPES, R.; COELHO, J.A. & PUZZI, A. 1993. Aspectos biológicos e pesqueiros do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) capturados pela pesca artesanal no litoral do estado de São Paulo. *Boletim do Instituto de Pesca*, 19: 67-81.
- SANTOS, M.C.F. 1997. *O Camarão Sete-Barbas, Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) no nordeste do Brasil. Dissertação de mestrado, Centro de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Pernambuco.
- SASTRY, A.N. 1983. *The Biology of Crustacea. Environmental adaptations*. Vol. 8. Academic Press, New York.
- THORSON, G. 1950. Reproductive and larval ecology of marine bottom invertebrates. *Biological Review*, 25: 1-45.
- VEGA-PÉREZ, L.A. 1993. Estudo do zooplâncton da região de Ubatuba, Estado de São Paulo. *Publicação Especial do Instituto Oceanográfico*, 10: 65-84.
- ZAR, J.H. 1999. *Biostatistical analysis*. 4^a ed., Prentice Hall, London.

BIOLOGIA REPRODUTIVA DOS SIRIS DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

Giovana Bertini
Maria Lucia Negreiros Fransozo
Adriane Braga
Patrícia Fumis

Nos últimos tempos, tem-se observado um incremento nas atividades de criação de crustáceos com interesse comercial. Para tanto, é necessário um maior conhecimento da biologia das espécies com potencial de cultivo, por meio de estudos detalhados dos aspectos relacionados com sua época reprodutiva, estrutura populacional e crescimento. Trabalhos desta natureza podem, também, ajudar na preservação das espécies economicamente importantes por meio de leis que impeçam a pesca desordenada.

Os portunídeos estão amplamente distribuídos no ambiente marinho e são considerados indicadores de massas de água. Além disso, muitas espécies apresentam grande interesse econômico, pois constituem fonte de recurso pesqueiro (Negreiros-Fransozo & Fransozo, 1993). Entre os representantes de Portunidae encontrados no litoral paulista, que possuem espécies que atingem tamanho de interesse comercial, estão as espécies pertencentes aos gêneros *Arenaeus*, *Callinectes* e *Portunus*; entretanto, a produção brasileira destes crustáceos é muito pequena em relação à América do Norte.

A determinação do período reprodutivo é considerada uma informação valiosa nos estudos populacionais, podendo subsidiar a tomada de decisões na administração das populações. Esse período é determinado pela presença de fêmeas ovígeras na população. Podem, entretanto, ocorrer momentos em que a frequência destas será maior, caracterizando picos pronunciados na atividade reprodutiva.

O ciclo reprodutivo dos invertebrados marinhos bentônicos está relacionado com as variações latitudinais. Para os crustáceos decápodos de regiões tropicais foram registrados dois tipos de reprodução: contínua, que ocorre durante todo o ano com intensidade similar (Goodbody, 1965) e contínua, porém com picos em certos meses do ano (Emmerson, 1994; Cobo & Fransozo, 1999). Além destas, nas regiões temperadas ocorre um terceiro tipo de reprodução denominado sazonal (Gherardi & Cassidy, 1995).

Vários aspectos da biologia dos portunídeos foram analisados na costa brasileira, incluindo a estrutura populacional, a reprodução, o crescimento e os padrões distribucionais, como os efetuados com *Callinectes ornatus* por Branco & Lunardon-Branco (1993), Negreiros-Fransozo & Fransozo (1995), Mantelatto & Fransozo (1996; 1997; 1999), Mantelatto (1999) e Negreiros-Fransozo *et al.* (1999); com *Callinectes danae* por Branco *et al.* (1992), Negreiros-Fransozo & Fransozo (1993), Negreiros-Fransozo *et al.* (1995), Costa & Negreiros-Fransozo (1998) e Chacur & Negreiros-Fransozo (2001); com *Portunus spinimanus* por Santos *et al.* (1995a, b), Santos & Negreiros-Fransozo (1996) e Santos (1998); com *Arenaeus cribrarius* por Pinheiro & Fransozo (1993a, b; 1998; 2002) e Pinheiro *et al.* (1996).

Estudos detalhados sobre a biologia reprodutiva dos braquiúros, enfatizando aspectos como desenvolvimento gonadal, período reprodutivo e capacidade reprodutiva, são fundamentais para subsidiar uma política de controle e manutenção de espécies exploráveis comercialmente podendo, assim, haver um melhor aproveitamento do recurso, sem dizimar as espécies. Este estudo visou a análise da biologia reprodutiva das espécies de portunídeos, com ênfase na estrutura populacional e no período reprodutivo baseado na presença de fêmeas ovígeras e na análise macroscópica das gônadas.

Obtenção e tratamento dos dados

Os siris foram separados quanto ao sexo (machos com abdome em forma de "T" invertido e 2 pares de pleópodos; fêmeas com abdome em forma semicircular e 4 pares de pleópodos) e mensurados na região da largura da carapaça (distância entre as bases dos espinhos laterais da carapaça) utilizando-se um paquímetro (0,01 mm).

Para a observação macroscópica das gônadas dos machos e das fêmeas, procedeu-se à remoção da carapaça de cada indivíduo. Em seguida, foram anotados os estágios de desenvolvimento gonadal, de acordo com a coloração e tamanho em relação ao hepatopâncreas e à cavidade torácica, estando de acordo com os padrões estabelecidos por Santos & Negreiros-Fransozo (1996), Costa & Negreiros-Fransozo (1998) e Mantelatto & Fransozo (1999) (Tab. 4.1). Além disso, consideraram-se como juvenis aqueles indivíduos cuja morfologia externa apresentava o abdome selado (preso) ao esterno.

A caracterização da estrutura populacional foi realizada pela separação dos siris em classes de tamanho, tendo por base as dimensões da largura da carapaça. Os siris foram distribuídos em grupos demográficos (machos jovens e adultos, fêmeas jovens, adultas e ovígeras) e agrupados por estação do ano, a fim de acompanhar as variações da distribuição de frequência etária das populações.

Na análise do período reprodutivo, todos os portunídeos coletados nas três regiões foram agrupados.

Tabela 4.1 Caracteres para a determinação dos estágios gonadais para machos e fêmeas das espécies de portunídeos estudadas, após adaptação da descrição original de vários autores.

Tipos	Características dos estágios gonadais	
	Machos	Fêmeas
Imaturo (IM)	Gônadas indiferenciadas. Não é possível reconhecer os testículos e vasos deferentes	Gônadas indiferenciadas, associada à morfologia externa juvenil
Rudimentar (RU)	Os testículos são reconhecidos somente com ampliação, ducto deferente incolor	Gônadas não desenvolvidas com aspecto filamentosos, delgadas e com coloração esbranquiçada ou amarelo-palha
Em Desenvolvimento (ED)	Testículos visíveis na região anterolateral da cavidade abdominal. O vaso deferente pode ser dividido em duas regiões distintas, com a anterior mais delgada	Início da maturação dos ovários com coloração alaranjada e com aparência granulada. Braços e conexão dos ovários nítidos
Desenvolvido (DE)	A gônada atinge seu maior desenvolvimento, o vaso deferente pode ser nitidamente dividido em anterior, mediano e posterior. Os vasos têm aspecto envelado de coloração branca	Ovários laranja brilhante, muito granulados, ocupando a maior parte da cavidade torácica

Biologia reprodutiva

Durante o período de estudo coletaram-se 11.236 portunídeos, distribuídos em cinco gêneros e oito espécies. As espécies coletadas foram: *Arenaeus cribrarius* (N = 762), *Callinectes danae* (N = 592), *C. ornatus* (N = 7.113), *Charybdis hellerii* (N = 2), *Cronius ruber* (N = 1), *Portunus spinicarpus* (N = 891), *P. spinimanus* (N = 1.874) e *P. ordwayi* (N = 1).

A seguir encontram-se apresentadas as caracterizações das populações e do período reprodutivo das espécies com maior interesse econômico.

Arenaeus cribrarius

De um total de 762 indivíduos coletados, 365 eram machos, 342 fêmeas e 55 fêmeas ovígeras.

A distribuição dos indivíduos nos grupos demográficos, por classe de tamanho, encontra-se representada na figura 4.1. O recrutamento de jovens e a presença de fêmeas ovígeras ocorreram com maior intensidade nos meses do verão e outono.

A tabela 4.2 apresenta os tamanhos médios, mínimos e máximos para machos e fêmeas, nos diferentes estágios de desenvolvimento gonadal.

Tabela 4.2 *Arenaeus cribrarius*. Medidas descritivas dos tamanhos médio, mínimo e máximo, baseados na largura da carapaça (mm) para o total de indivíduos utilizados na análise do desenvolvimento gonadal.

Estágio Gonadal	N	mínimo	máximo	Média ± desvio padrão
<i>Machos</i>				
Imaturo	99	22,6	57,7	39,9 ± 7,9
Rudimentar	95	35,6	95,3	55,6 ± 11,6
Em desenvolvimento	62	53,5	98,6	74,0 ± 12,1
Desenvolvido	109	61,3	100,2	82,2 ± 8,9
<i>Fêmeas</i>				
Imaturo	148	28,8	68,8	45,7 ± 7,9
Rudimentar	115	35,6	84,6	61,8 ± 12,7
Em desenvolvimento	63	49,5	88,4	71,6 ± 7,4
Desenvolvido	71	31,5	89,2	73,2 ± 8,4

O período reprodutivo de *A. cribrarius*, baseado na análise do desenvolvimento gonadal, indica que os siris apresentaram gônadas desenvolvidas em proporções diferenciadas durante todo o ano (Fig. 4.2).

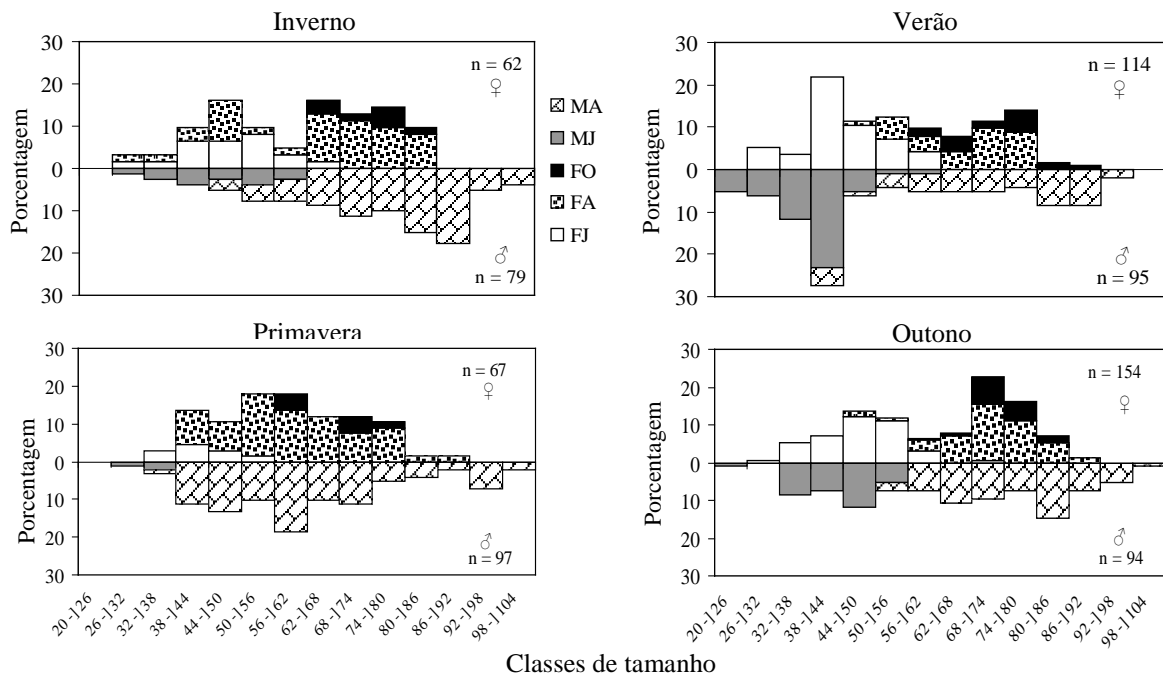


Figura 4.1 *Arenaeus cribrarius*. Distribuição em classes de tamanho (mm), por estação do ano. (MA = macho adulto, MJ = macho jovem, FJ = fêmea jovem, FA = fêmea adulta, FO = fêmea ovígera).

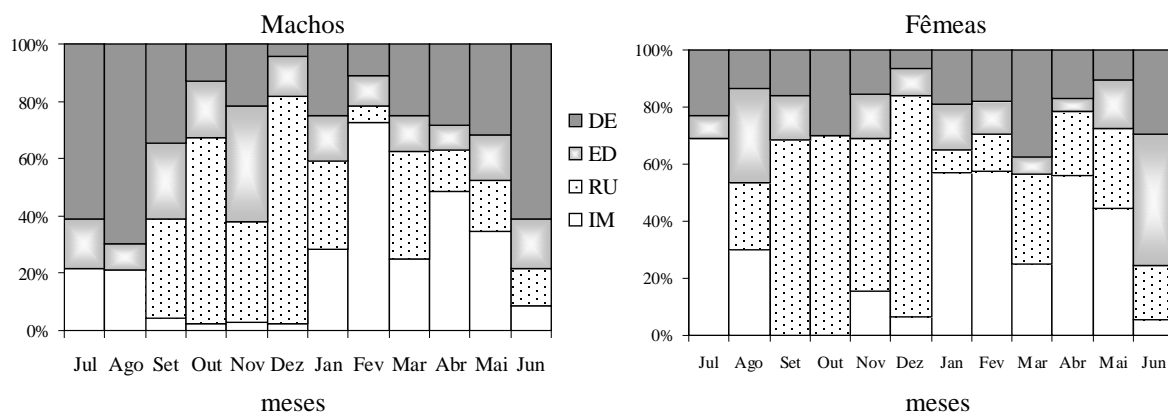


Figura 4.2 *Arenaeus cribrarius*. Porcentagens de cada estágio de desenvolvimento gonadal pelos meses do ano para machos e fêmeas (IM = imaturo, RU = rudimentar, ED = em desenvolvimento, DE = desenvolvido).

Callinectes danae

Obteve-se um total de 95 machos, 278 fêmeas e 219 fêmeas ovígeras.

A distribuição dos indivíduos nos grupos demográficos, por classe de tamanho, encontra-se representada na figura 4.3. Observou-se uma predominância de fêmeas nas classes 7 (61--]67) e 8 (67--]73) e de machos nas classes 10 (79--]85) e 11 (85--]91). Os jovens apareceram em número muito pequeno nas amostragens, com maior frequência verificada no verão. As fêmeas ovígeras, por sua vez, estiveram presentes em todos os meses do ano.

Os tamanhos médios, mínimos e máximos para machos e fêmeas, nos diferentes estágios de desenvolvimento gonadal, podem ser verificados na tabela 4.3.

Ambos os sexos apresentaram gônadas em desenvolvimento e desenvolvidas em grandes porcentagens durante todo o ano, com exceção do mês de fevereiro para os machos, no qual foi observado somente o estágio rudimentar (Fig. 4.4).

Tabela 4.3 *Callinectes danae*. Medidas descritivas dos tamanhos médio, mínimo e máximo, baseadas na largura da carapaça (mm) para o total de indivíduos utilizados na análise do desenvolvimento gonadal.

Estágio Gonadal	N	mínimo	máximo	Média ± desvio padrão
<i>Machos</i>				
Imaturo	8	27,3	51,7	38,7 ± 9,6
Rudimentar	12	60,6	81,7	69,5 ± 7,9
Em desenvolvimento	24	63,6	90,0	80,2 ± 6,1
Desenvolvido	51	43,5	95,7	79,3 ± 9,2
<i>Fêmeas</i>				
Imaturo	18	28,8	58,3	44,5 ± 8,7
Rudimentar	71	47,0	80,9	65,6 ± 7,5
Em desenvolvimento	170	51,4	81,0	66,9 ± 5,9
Desenvolvido	238	51,7	84,7	68,4 ± 6,3

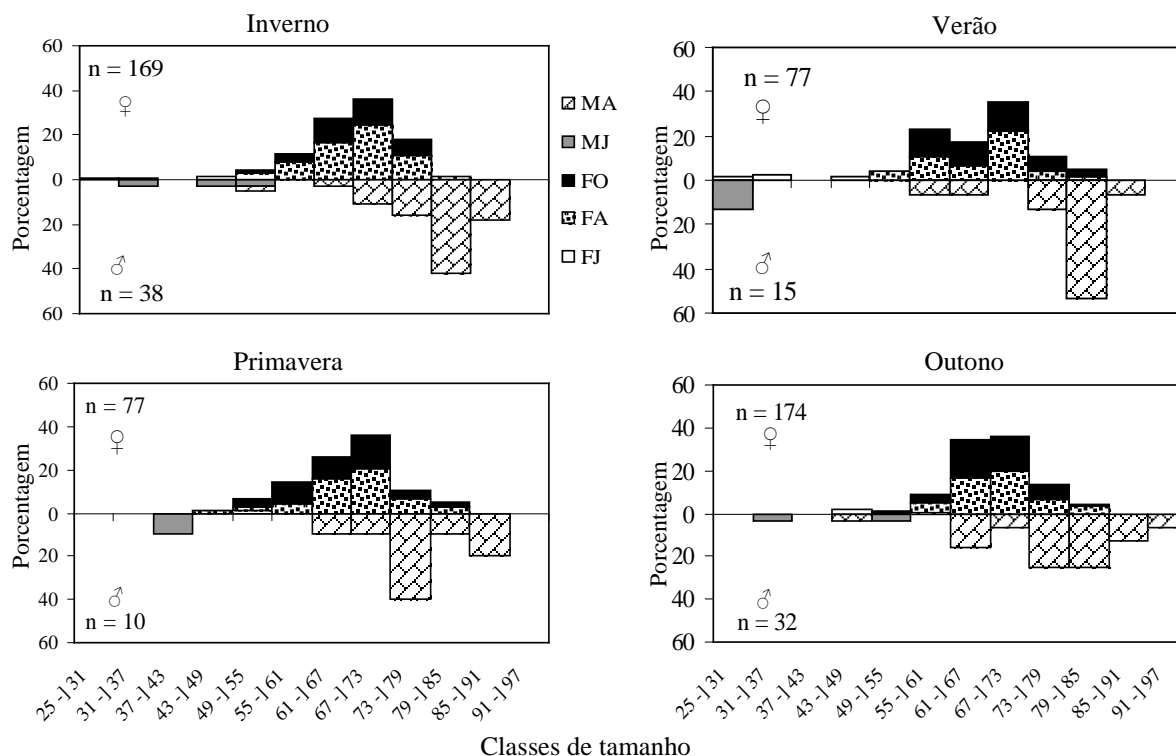


Figura 4.3 *Callinectes danae*. Distribuição em classes de tamanho (mm), por estação do ano. (MA = macho adulto, MJ = macho jovem, FJ = fêmea jovem, FA = fêmea adulta, FO = fêmea ovígera).

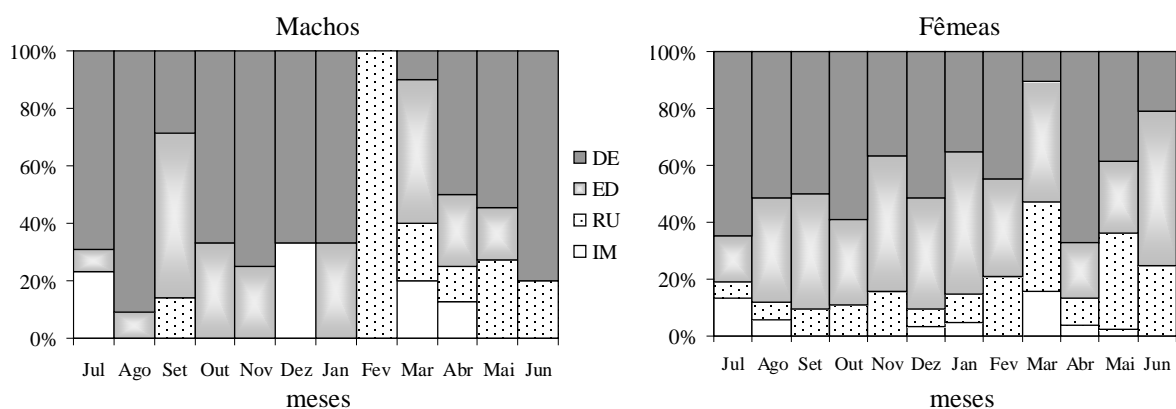


Figura 4.4 *Callinectes danae*. Porcentagens de cada estágio de desenvolvimento gonadal pelos meses do ano para machos e fêmeas (IM = imaturo, RU = rudimentar, ED = em desenvolvimento, DE = desenvolvido).

Callinectes ornatus

Foram coletados 7.113 exemplares, sendo 3.055 machos, 3.102 fêmeas e 956 fêmeas ovígeras.

A distribuição de frequência dos indivíduos tendeu a unimodalidade, sendo que as fêmeas apresentaram um pico na sétima classe (46--]52) e os machos na nona classe (58--]64). O recrutamento de jovens foi mais intenso na primavera e no verão. As fêmeas ovígeras estiveram presentes em todos os meses do ano, mas com maiores intensidades no inverno e no outono (Fig. 4.5).

A tabela 4.4 apresenta os tamanhos médios, mínimos e máximos de machos e fêmeas, nos diferentes estágios de desenvolvimento gonadal, assim como o número total de indivíduos para cada estágio.

Tabela 4.4 *Callinectes ornatus*. Medidas descritivas dos tamanhos médio, mínimo e máximo, baseadas na largura da carapaça (mm) para o total de indivíduos utilizados na análise do desenvolvimento gonadal.

Estágio Gonadal	N	mínimo	máximo	Média ± desvio padrão
Machos				
Imaturo	933	12,4	56,6	30,3 ± 8,0
Rudimentar	646	23,1	78,8	47,4 ± 9,4
Em desenvolvimento	379	41,7	72,7	58,8 ± 5,9
Desenvolvido	1.097	34,1	81,3	61,7 ± 5,7
Fêmeas				
Imaturo	831	12,4	53,9	32,5 ± 7,3
Rudimentar	369	24,9	75,1	43,5 ± 7,7
Em desenvolvimento	1.332	33,0	64,5	50,3 ± 4,7
Desenvolvido	1.526	31,0	72,2	51,1 ± 4,4

Observou-se que ambos os sexos apresentaram grande atividade reprodutiva, estando com as gônadas em estágio ED (em desenvolvimento) e DE (desenvolvido) em todos os meses do ano, mas com maiores porcentagens no inverno e outono (Fig. 4.6).

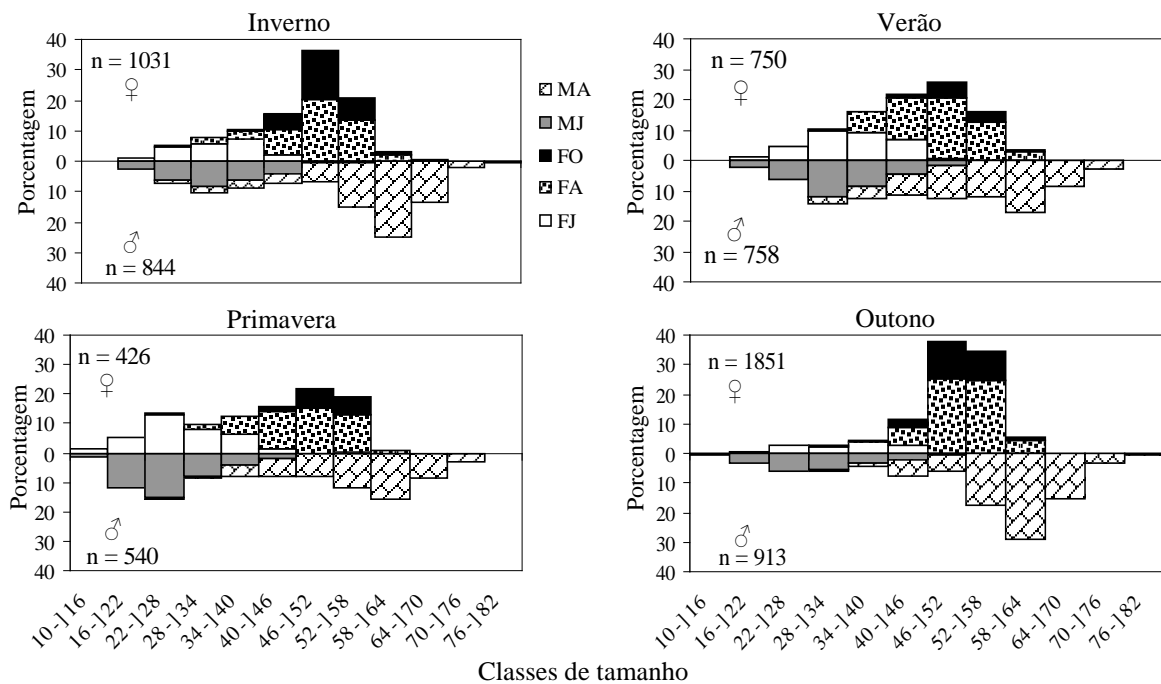


Figura 4.5 *Callinectes ornatus*. Distribuição em classes de tamanho (mm), por estação do ano. (MA = macho adulto, MJ = macho jovem, FJ = fêmea jovem, FA = fêmea adulta, FO = fêmea ovígera).

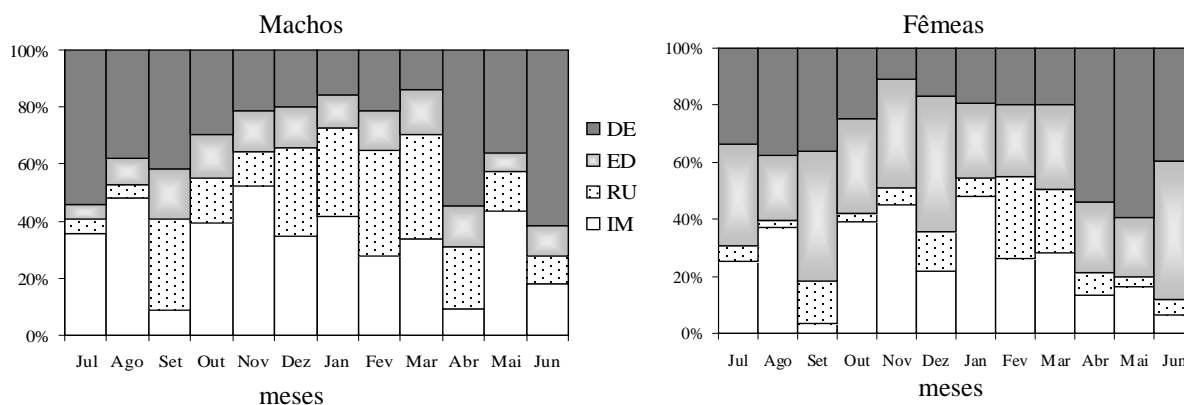


Figura 4.6 *Callinectes ornatus*. Porcentagens de cada estágio de desenvolvimento gonadal pelos meses do ano para machos e fêmeas (IM = imaturo, RU = rudimentar, ED = em desenvolvimento, DE = desenvolvido).

Portunus spinimanus

Obteve-se um total de 1874 indivíduos, sendo 562 machos, 675 fêmeas e 637 fêmeas ovígeras. Os indivíduos foram distribuídos em quatorze classes de tamanho com uma amplitude de 6 mm, como verificado na figura 4.7, na qual pode-se observar uma concentração de jovens nos meses do outono.

A tabela 4.5 apresenta os tamanhos médio, mínimo e máximo dos indivíduos utilizados na análise do desenvolvimento gonadal, na qual observa-se uma sobreposição de indivíduos jovens e adultos.

Tabela 4.5 *Portunus spinimanus*. Medidas descritivas dos tamanhos médio, mínimo e máximo, baseadas na largura da carapaça (mm) para o total de indivíduos utilizados na análise do desenvolvimento gonadal.

Estágio Gonadal	N	mínimo	máximo	Média ± desvio padrão
<i>Machos</i>				
Imaturo	210	14,6	63,1	31,7 ± 8,2
Rudimentar	148	28,6	88,2	56,1 ± 12,1
Em desenvolvimento	90	46,1	84,0	68,5 ± 9,2
Desenvolvido	114	23,7	95,6	72,6 ± 8,1
<i>Fêmeas</i>				
Imaturo	191	14,5	53,4	33,6 ± 8,1
Rudimentar	336	30,0	91,1	60,9 ± 11,3
Em desenvolvimento	318	42,7	90,7	65,3 ± 9,8
Desenvolvido	467	43,9	92,4	66,5 ± 9,1

Para a análise gonadal, verificou-se que os machos jovens estiveram presentes em todos os meses com maior ocorrência em dezembro e março, enquanto que os adultos com gônadas desenvolvidas (DE) se concentraram, principalmente, nos meses de julho a outubro. Já as fêmeas imaturas apresentaram uma maior ocorrência em dezembro e de março a maio, sem nenhum exemplar nos meses de setembro e outubro (Fig. 4.8).

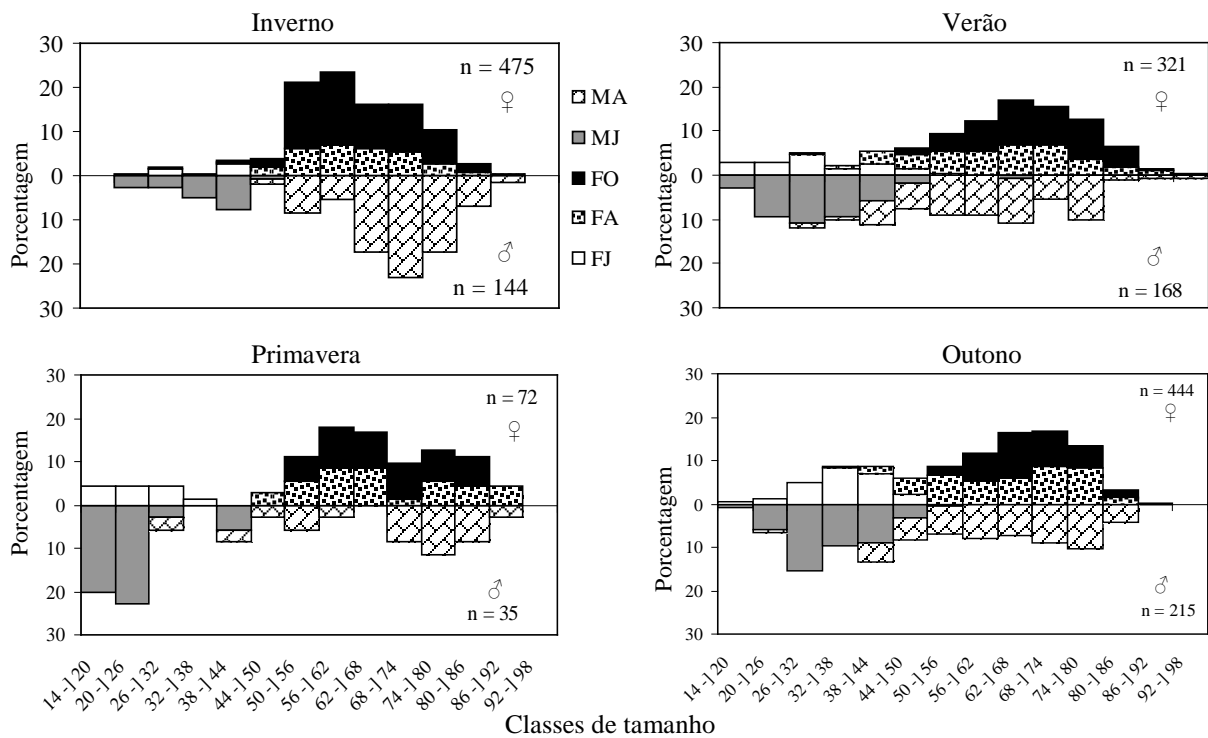


Figura 4.7 *Portunus spinimanus*. Distribuição em classes de tamanho (mm), por estação do ano. (MA = macho adulto, MJ = macho jovem, FJ = fêmea jovem, FA = fêmea adulta, FO = fêmea ovígera).

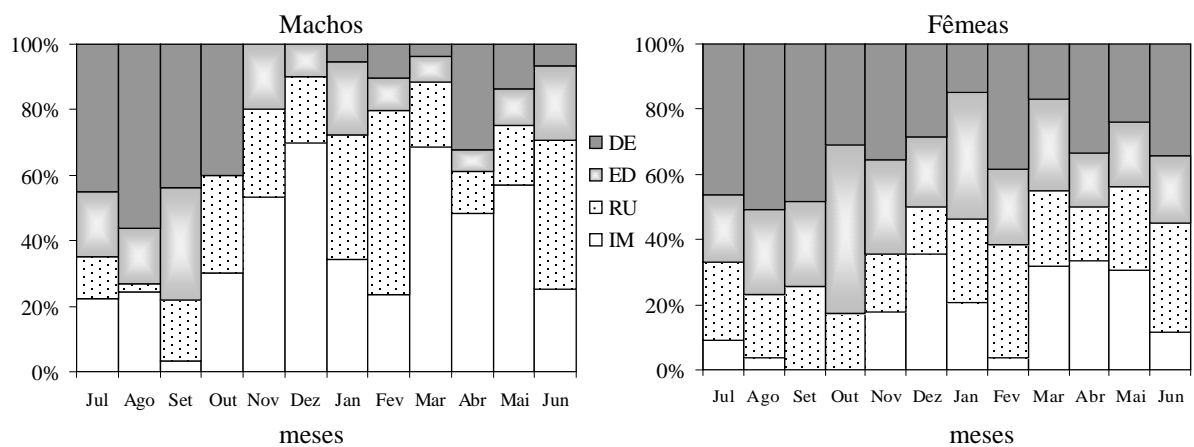


Figura 4.8 *Portunus spinimanus*. Porcentagens de cada estágio de desenvolvimento gonadal pelos meses do ano para machos e fêmeas (IM = imaturo, RU = rudimentar, ED = em desenvolvimento, DE = desenvolvido).

Considerações Gerais

A distribuição de frequência de tamanho de ambos os sexos dos portunídeos estudados revelou, na maioria das vezes, um histograma unimodal, ocorrendo assim um recrutamento contínuo e taxas de mortalidade constantes. Esse fato é muito comum em populações de decápodos tropicais (Hartnoll, 1982).

No geral, os machos atingiram as maiores classes de tamanho indicando um dimorfismo sexual em relação ao tamanho para estes siris. Esta diferença entre os sexos pode estar relacionada ao crescimento diferencial durante a muda da puberdade dos machos, capacitando-os a proteger as fêmeas com seus quelípodos durante o comportamento copulatório que é acentuado entre os portunídeos (Costa & Negreiros-Fransozo, 1998; Pinheiro & Fransozo, 2002).

Segundo Santos *et al.* (1995a), o tamanho médio de *P. spinimanus* é relativamente maior quando comparado com outros portunídeos de interesse comercial (*C. ornatus*, *C. danae* e *A. cribrarius*) encontrados na região. Os quelípodos deste siri contêm uma razoável quantidade de músculo, o que permite classificá-lo como um bom recurso pesqueiro.

De acordo com Chacur & Negreiros-Fransozo (2001), os indivíduos juvenis de *C. danae* estão restritos às regiões de menor salinidade e próximas às desembocaduras dos rios. Como as amostragens do presente trabalho não incluíram estuários e desembocaduras, não foi possível registrar juvenis desta espécie.

O ciclo reprodutivo dos portunídeos analisados evidenciou uma reprodução contínua, no Litoral Norte do Estado de São Paulo, com picos em determinadas épocas do ano que variaram de acordo com a espécie. O presente estudo levou em consideração dois procedimentos de análise do período reprodutivo: a presença de fêmeas ovígeras e o desenvolvimento gonadal. Outros autores também confrontaram os resultados destas duas metodologias para delimitar com melhor precisão o período reprodutivo de outros braquiúros (Batoy *et al.*, 1987; Abelló, 1989; Mantelatto & Fransozo, 1999; Reigada & Negreiros-Fransozo, 1999) e alcançaram resultados mais satisfatórios.

As pequenas variações no ciclo reprodutivo podem estar relacionadas com a temperatura nos meses de coleta. A princípio, a temperatura vem a ser um dos principais fatores capazes de influenciar a sincronização do período reprodutivo dos organismos marinhos, mas o modelo de procriação também é determinado por coordenações complexas dos eventos endógenos (Sastry, 1983).

Muitas vezes, a sincronia do período reprodutivo pode ocorrer visando reunir condições para que as larvas, ao eclodirem, tenham uma alimentação adequada junto ao plâncton (Sastry, 1983). Outros fatores podem provocar um padrão não sincrônico de reprodução na população, de tal forma que, ao mesmo tempo, são encontrados indivíduos em fases diferentes de desenvolvimento, como ocorreu com os portunídeos analisados no presente estudo.

Giese (1959) hipotetizou que períodos reprodutivos extensos indicam que indivíduos podem produzir sucessivas desovas durante todo o ano ou que eles se reproduzem assincronicamente, ou seja, alguns estão no início ou no final da maturação, outros estão desovando e os demais já desovaram. Para os portunídeos aqui analisados a maioria das fêmeas ovíferas encontrava-se em diferentes estágios de desenvolvimento dos ovos e das gônadas, indicando a produção de mais de uma ninhada por ciclo reprodutivo. A ocorrência de desovas múltiplas foi observada anteriormente para outros braquiúros, i. e., *Hepatus pudibundus* por Reigada & Negreiros-Fransozo (1999) e para as espécies do presente estudo, *P. spinimanus* por Santos & Negreiros-Fransozo (1996), *C. danae* por Costa & Negreiros-Fransozo (1998) e *C. ornatus* por Mantelatto & Fransozo (1999).

A diminuição dos estoques da pesca tradicional é um fato constatado em muitas regiões do país. Dessa maneira, a busca por espécies alternativas representa uma opção tanto para a pesca artesanal como para a implantação de projetos de cultivo. Deste modo, com base na literatura e no presente estudo pode-se inferir que *P. spinimanus* é o portunídeo mais interessante, comercialmente, no Litoral Norte do Estado de São Paulo, por ser uma espécie relativamente abundante, com reprodução contínua e por apresentar uma dimensão maior, em relação aos demais portunídeos de interesse econômico nesta região.

Referências

- ABELLÓ, P. 1989. Reproductive biology of *Macropipus tuberculatus* (Roux, 1830) (Brachyura: Portunidae) in the Northwestern Mediterranean. *Ophelia*, 30(1): 47-53.
- BATOY, C.B.; SARMAGO, J.F. & PILAPIL, B.C. 1987. Breeding season, sexual maturity and fecundity of the blue crab, *Portunus pelagicus* (L.) in selected coastal waters in Leyte and Vicinity, Philippines. *Annals of Tropical Research*, 9: 157-177.
- BRANCO, J.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: 489-496.
- BRANCO, J.O.; LUNARDON, M.J.; AVILAR, M.G. & MIGUEZ, C.F. 1992. Interação entre fator de condição e índice gonadossomático como indicadores do período de desova em *Callinectes danae* Smith (Crustacea, Portunidae) da lagoa da Conceição, Florianópolis, SC, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 9 (3/4): 175-180.
- CHACUR, M.M. & NEGREIROS-FRANSOZO, M.L. 2001. Spatial and seasonal distributions of *Callinectes danae* (Decapoda, Portunidae) in Ubatuba Bay, São Paulo, Brazil. *Journal of Crustacean Biology*, 21(2): 414-425.
- COBO, V.J. & FRANSOZO, A. 1999. Fecundity and reproduction period of the red mangrove crab *Goniopsis cruentata* (Brachyura, Grapsidae), São Paulo State, Brazil. In: KLEIN, J.C.V.V. & SCHRAM, F.R. (eds), *The Biodiversity Crisis and Crustacea, Crustacean Issues*. vol 12. A.A. Balkema, Rotterdam, pp. 527-533
- 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.
- EMMERSON, W.D. 1994. Seasonal breeding cycles and sex ratios of eight species of crab from Mgazana, a mangrove estuary in Transkei, Southern Africa. *Journal of Crustacean Biology*, 14(3): 568-578.
- GHERARDI, F. & CASSIDY, P.M. 1995. Life history patterns of *Discorsopagurus schmitti*, a hermit crab inhabiting Polychaeta tubes. *Biological Bulletin*, 188: 68-77.
- GIESE, A.C. 1959. Comparative physiology: annual reproductive cycles of marine invertebrates. *Annual Review of Physiology*, 21: 547-576.

- GOODBODY, I. 1965. Continuous breeding in populations of two tropical crustaceans. *Mysidium columbiae* (Zimmer) and *Emerita portoricensis* Schimidt. *Ecology*, 46: 195-197.
- HARTNOLL, R.G. 1982. Growth. In: BLISS, D.E. (ed.), *The Biology of Crustacea, Embriology, Morphology and Genetics*. vol. 2. Academic Press Inc., New York, pp. 11-196.
- MANTELATTO, F.M.L. & FRANSOZO, A. 1996. Size at sexual maturity in *Callinectes ornatus* (Brachyura, Portunidae) from the Ubatuba region (SP), Brazil. *Nauplius*, 4: 29-38.
- MANTELATTO, F.M.L. & FRANSOZO, A. 1997. Fecundity of the crab *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Brachyura, Portunidae) from the Ubatuba region, São Paulo, Brazil. *Crustaceana*, 70: 214-226.
- MANTELATTO, F.M.L. & FRANSOZO, A. 1999. 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.M.L. 1999. Allocation of the portunid crab *Callinectes ornatus* (Decapoda: Brachyura) in the Ubatuba Bay, northern coast of São Paulo State, Brazil. *Crustacean issues*, 12: 431-443.
- NEGREIROS-FRANZOZO, M.L. & FRANSOZO, A. 1993. Avaliação preliminar da biologia de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 e *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustacea, Decapoda, Portunidae) na região de Ubatuba (SP), Brasil. *Anais do III Simpósio de ecossistemas da Costa Brasileira - ACIESP*, 87(1): 122-125.
- NEGREIROS-FRANZOZO, M.L. & FRANSOZO, A. 1995. On the distributional of *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 and *Callinectes danae* Smith, 1869 (Brachyura, Portunidae) in the Fortaleza Bay, Ubatuba (SP), Brazil. *Iheringia, Série Zoologia*, 79: 13-25.
- NEGREIROS-FRANZOZO, M.L.; COSTA, T.M. & FRANSOZO, A. 1995. Epibiosis and moulting in two species of *Callinectes* (Decapoda: Portunidae) from Brazil. *Revista de Biologia Tropical*, 43(1-3): 257-264.
- NEGREIROS-FRANZOZO, M.L.; MANTELATTO, F.L.M. & FRANSOZO, A. 1999. Population biology of *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) from Ubatuba (SP), Brazil. *Scientia Marina*, 63(2): 157-163.
- PINHEIRO, M.A.A. & FRANSOZO, A. 1993a. Análise da relação biométrica do peso úmido pela largura da carapaça para o siri *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Brachyura, Portunidae). *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, 36(2): 331-341.
- PINHEIRO, M.A.A. & FRANSOZO, A. 1993b. Relative growth of the speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Brachyura, Portunidae) in Ubatuba Coast, State of São Paulo, Brazil. *Crustaceana*, 65(3): 377-389.
- PINHEIRO, M.A.A. & FRANSOZO, A. 1998. Sexual maturity of the swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Decapoda, Brachyura, Portunidae), in the Ubatuba littoral, São Paulo State, Brazil. *Crustaceana*, 71(4): 434-452.
- PINHEIRO, M.A.A. & FRANSOZO, A. 2002. Reproduction of the speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Brachyura, Portunidae) on the Brazilian coast near 23°30'S. *Journal of Crustacean Biology*, 22(2): 416-428.
- PINHEIRO, M.A.A.; FRANSOZO, A. & NEGREIROS-FRANZOZO, M.L. 1996. Distributional patterns of *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1819) (Crustacea, Decapoda, Portunidae) in Fortaleza bay, Ubatuba, SP, Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, 56(4): 705-716.
- REIGADA, A.L.D. & NEGREIROS-FRANZOZO, M.L. 1999. Maturidade sexual em *Hepatus pudibundus* (Decapoda, Brachyura, Calappidae). *Iheringia, Série Zoologia*, (86): 159-164.
- SANTOS, S. & NEGREIROS-FRANZOZO, M.L. 1996. Maturidade morfológica em *Portunus spinimanus* Latreille, 1819 (Crustacea, Brachyura, Portunidae) na região de Ubatuba, SP. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 39(2): 365-377.
- SANTOS, S. 1998. Moults cycle in the swimming crab *Portunus spinimanus* (Brachyura, Portunidae) from Ubatuba, São Paulo, Brazil. *Iheringia, Série Zoologia*, (85): 51-57.
- SANTOS, S.; NEGREIROS-FRANZOZO, M.L. & FRANSOZO, A. 1995a. Estructura poblacional de *Portunus spinimanus* Latreille, 1819 (Crustacea, Brachyura, Portunidae) en la Ensenada de la Fortaleza, Ubatuba (SP), Brasil. *Revista de Investigaciones Marinas*, 16(1-3): 37-43.
- SANTOS, S.; NEGREIROS-FRANZOZO, M.L. & FRANSOZO, A. 1995b. Morphometric relationships and maturation in *Portunus spinimanus* Latreille, 1819 (Crustacea, Brachyura, Portunidae). *Revista Brasileira de Biologia*, 55(4): 545-553.
- SASTRY, A.N. 1983. Ecological aspects of reproduction. In: VERNBERG, J.J. & VERNBERG, W.B. (eds), *The Biology of Crustacea*. vol. 8. Academic Press, New York, pp. 179-270.

COMUNIDADE DE CARANGUEJOS DO SUBLITORAL NÃO CONSOLIDADO

Adilson Fransozo
Gustavo M. Teixeira
Adriane A. Braga
Giovana Bertini

Em uma determinada comunidade o conhecimento do número de espécies e da abundância de cada uma delas constitui a base para se entender o funcionamento do ecossistema, permitindo detectar se o desaparecimento de determinadas espécies, ou a presença de espécies exóticas apresentam potencial para influenciar a dinâmica da biota nativa. Outra questão relevante é o conhecimento do papel ecológico que os organismos desempenham dentro de uma comunidade, ou seja, de suas relações inter e intra-específicas e de como suas populações podem alterar o ambiente em que vivem.

As comunidades bênticas têm recebido grande atenção em descrições ecológicas, especialmente pela importância de certas espécies em trabalhos relacionados à avaliação de impactos ambientais. Desta forma, estudos de organismos bentônicos devem conter não apenas listas faunísticas, mas principalmente, descrever a distribuição e a abundância das espécies, tanto no tempo como no espaço (Lenihan & Micheli, 2001), de modo que possibilitem distinguir entre alterações naturais e aquelas decorrentes de impactos antrópicos.

Os Brachyura constituem um grupo importante nos ambientes bentônicos, e grande parte das espécies ocupa áreas de substratos não consolidados na fase adulta, exercendo profunda influência sobre a estrutura física, química e biológica dos sedimentos.

As estimativas da diversidade de caranguejos variam entre 5000 a 10000 espécies (Ng, 1998; Martin & Davis, 2001; von Sternberg & Cumberlidge, 2001; Yeo et al., 2008). Ng et al. (2008) reconheceram 6793 espécies e subespécies. Este grupo pode ser considerado um dos mais relevantes da fauna bentônica marinha, tanto em biomassa quanto em estruturação das comunidades (Melo, 1996). O litoral brasileiro é composto por 23 superfamílias de Brachyura, divididas em 161 gêneros e 302 espécies, das quais 188 ocorrem no litoral paulista (Melo, 1996, Bertini *et al.*, 2004). No entanto, o número de espécies viventes em um determinado local é constantemente alterado, devido à descrição de novas espécies, ampliação da distribuição geográfica e realização de registros de espécies exóticas.

A distribuição dos organismos bentônicos que ocorrem numa determinada região pode ser influenciada tanto pelas características físicas do ambiente como pela relação com outras espécies. Neste aspecto, a idéia tradicional tem sido relacionar as mudanças na fauna ao ambiente físico, assim, acredita-se que alguns fatores ambientais são de grande importância para avaliar a ocorrência dos organismos bentônicos, tais como a temperatura, a salinidade, a textura e o teor de matéria orgânica presente no sedimento (Negreiros-Fransozo *et al.*, 1991).

No Brasil, várias investigações foram realizadas englobando aspectos da distribuição, riqueza de espécies, abundância e diversidade dos crustáceos decápodos, destacando-se os artigos de Fransozo *et al.* (1992 e 1998), Negreiros-Fransozo *et al.* (1992, 1997, 1999a, b), Pires (1992), Cobo *et al.* (1993), Hebling *et al.* (1994), Sumida & Pires-Vanin (1997), Negreiros-Fransozo & Nakagaki (1998), Costa *et al.* (2000), Mantelatto & Fransozo (2000), Bertini & Fransozo (2004), Bertini *et al.* (2004) e Braga *et al.* (2005).

O presente estudo contribui para o conhecimento da riqueza, diversidade e distribuição espacial das espécies que compõem a comunidade de caranguejos dos fundos não consolidados do Litoral Norte do Estado de São Paulo.

Obtenção e tratamento específico dos dados

Todos os Brachyura foram identificados de acordo com Melo (1996) ou enviados ao próprio autor (G.A.S. Melo do MZUSP) para a identificação. A abundância de cada espécie foi anotada para os transectos e regiões (Ubatuba, Caraguatatuba e São Sebastião). Devido à discrepância no esforço de amostragem entre as diferentes regiões e transectos (ver capítulo 2, Material e Métodos) os valores de abundância foram divididos pelo número de arrastos em cada estação e, desta forma, os dados são expressos como CPUE (captura por unidade de esforço).

A diversidade da comunidade (H' , expresso em *nats*) foi estimada pelo índice de Shannon-Wiener (Pielou, 1966): $H' = \sum_{i=1}^s (P_i)(\log_2 P_i)$, onde: S = número de espécies; $P_i = n_i/N$; n_i = nº de indivíduos da espécie i na amostra; N = nº de indivíduos. A equidade (E') foi calculada pela fórmula: $E' = H'/\log_2 s$.

Caranguejos do sublitoral não consolidado

No decorrer do estudo foram obtidos 19556 indivíduos (sendo 7151 em Ubatuba, 6963 em São Sebastião e 5422 em Caraguatatuba) pertencentes a 66 espécies e 12 superfamílias (Dromioidea (DR), Homoloidea (HO), Aethroidea (AE), Leucosioidea (LE), Majoidea (MA), Parthenopoidea (PA), Portunoidea (PO), Xanthoidea (XA), Pseudozioidea

(PS), Pilumnoidea (PL), Goneplacoidea (GO) e Pinnotheroidea (PN)). Embora a abundância total tenha sido maior em Ubatuba, devido à discrepância no número de arrastos em cada região, os valores de CPUE foram, respectivamente, 154,73 para São Sebastião, 48,49 para Caraguatatuba e 47,67 para Ubatuba indicando uma maior densidade de braquiúros em na região de São Sebastião.

As superfamílias mais representativas em relação ao número de espécies para as três regiões foram Majoidea e Portunoidea (Fig. 4.1). A riqueza de espécies foi maior em São Sebastião (47), seguida de Caraguatatuba (45) e Ubatuba (41). Vinte e sete espécies foram comuns para as três regiões. Em relação às estações de amostragem em cada região, a maior riqueza de espécies foi observada nas Ilhas para Caraguatatuba e São Sebastião e no transecto de 15m para Ubatuba (Fig. 4.2.).

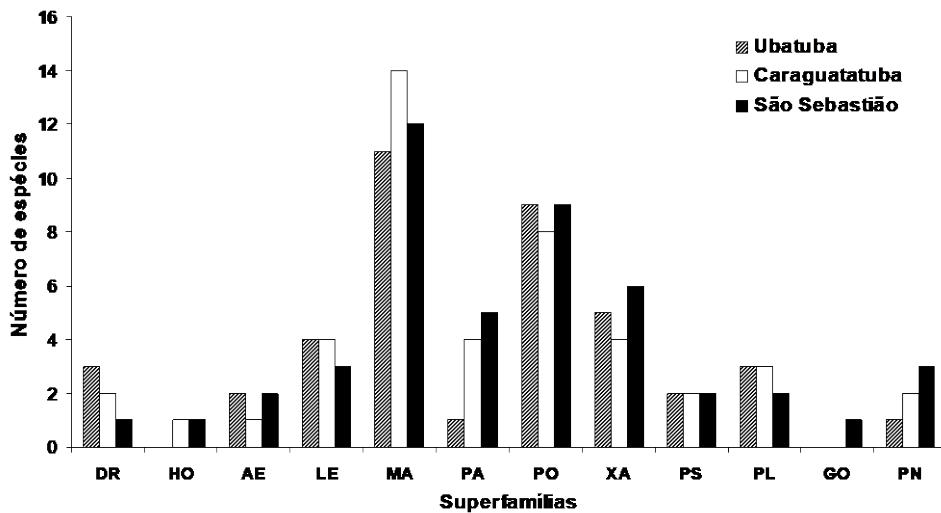


Figura 4.1. Número total de espécies de cada uma das 12 superfamílias nas regiões de Ubatuba, Caraguatatuba e São Sebastião.

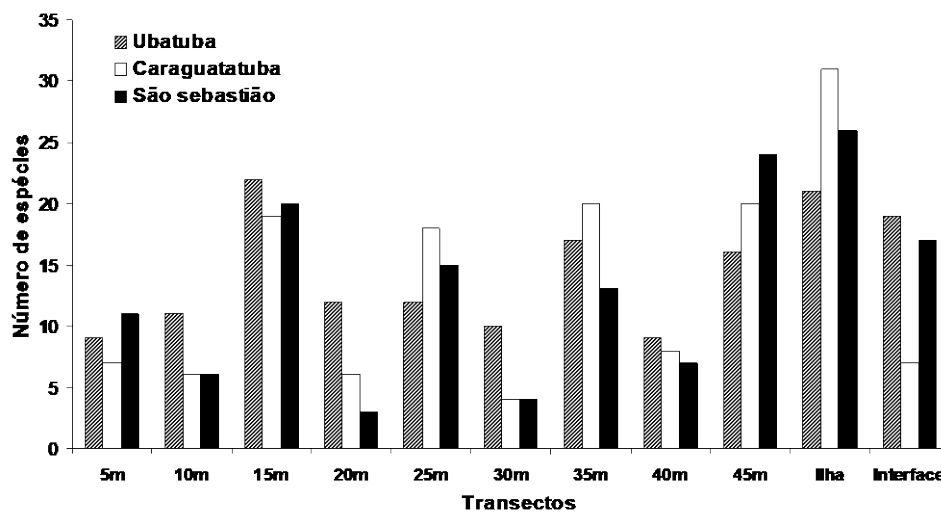


Figura 4.2. Número de espécies de brachyura em cada estação amostrada nas regiões de Ubatuba, Caraguatatuba e São Sebastião.

As superfamílias Xantoidea, Leucosioidea, Majoidea, Aethroidea e Portunoidea apresentaram valores elevados de abundância e conseqüentemente de CPUE (Fig. 4.3). As outras sete superfamílias apresentaram valores de abundância e CPUE consideravelmente mais baixos (Fig. 4.4).

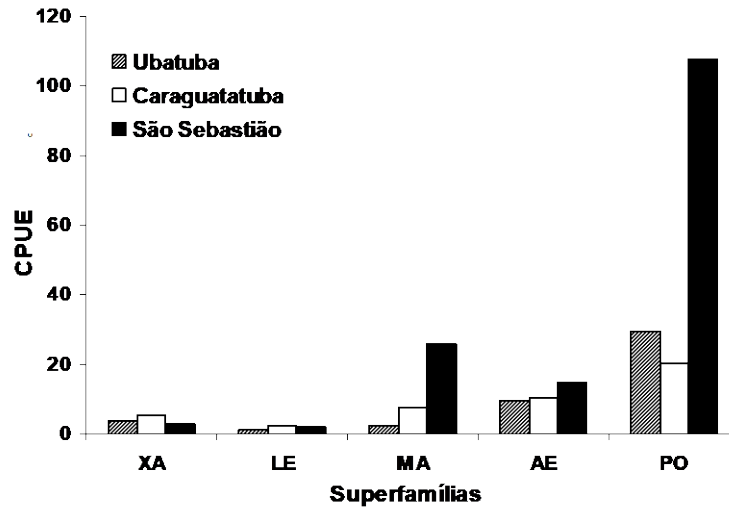


Figura 4.3. Captura por unidade de esforço (CPUE) das 5 superfamílias com elevada abundância nas três regiões estudadas. (XA = Xanthoidea, LE = Leucosioidea, MA = Majoidea, AE = Aethroidea, PO = Portunoidea).

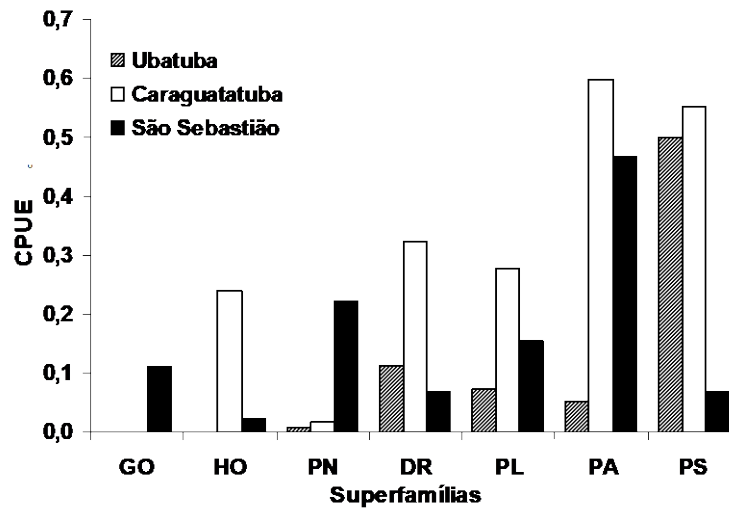


Figura 4.4. Captura por unidade de esforço (CPUE) das 5 superfamílias com baixa abundância nas três regiões estudadas (GO = Goneplacoidea, HO = Homoloidea, PN = Pinnotheroidea, DR = Dromioidea, PL = Pilumnoidea, PA = Parthenopoidea, PS = Pseudozioidea).

A figura 4.5 demonstra os valores de diversidade (H') e equidade (E') para cada transecto e região amostrada. Em Ubatuba observaram-se maiores valores de diversidade nos 35 metros, em Caraguatatuba assim como em São Sebastião os valores de diversidade foram bastante variáveis em relação à profundidade.

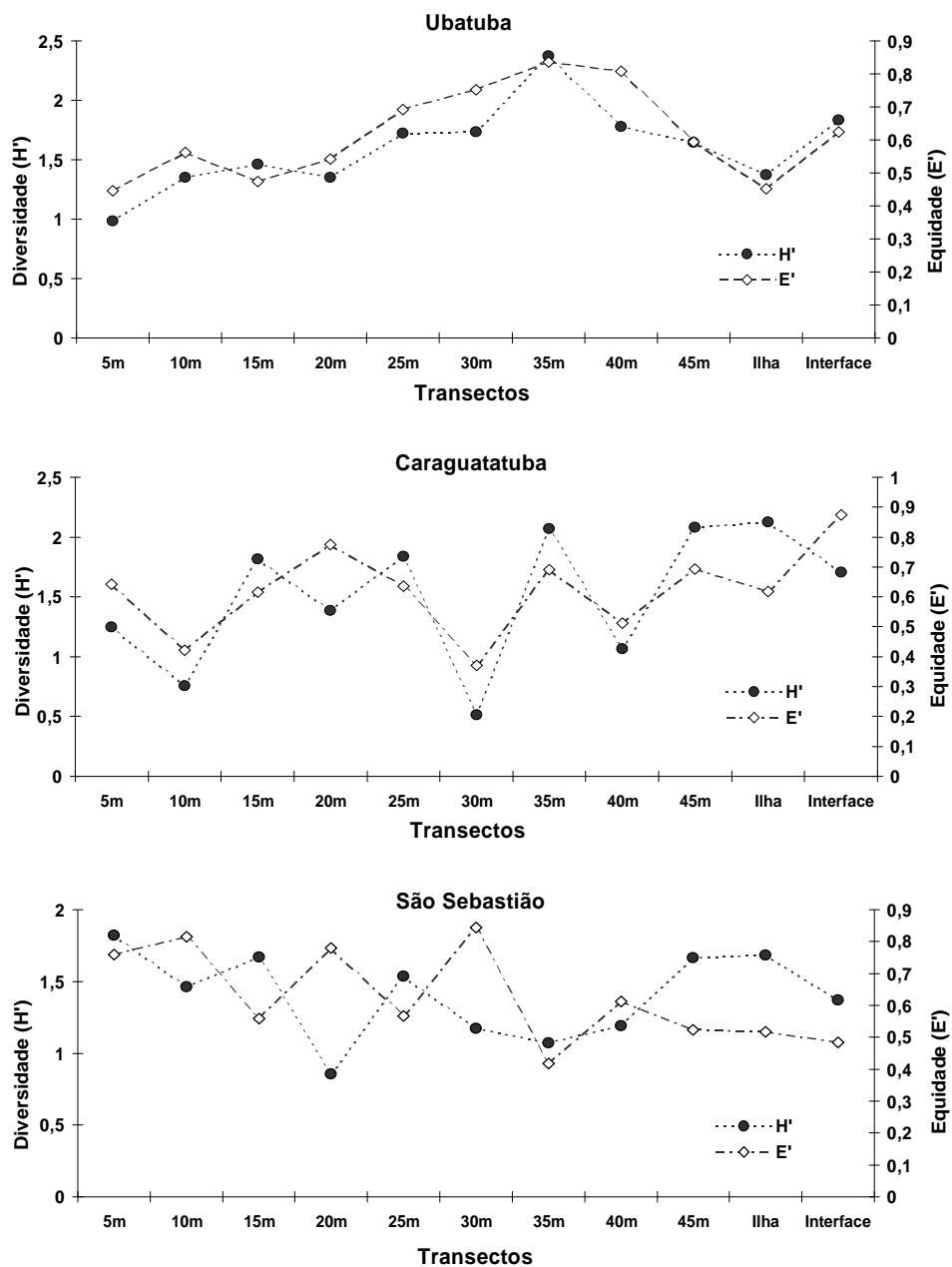


Figura 4.5 Variações dos índices de diversidade (H') e equidade (E') nos transectos amostrados nas regiões de estudo.

As espécies com valores médios de CPUE mais elevados em Ubatuba e em Caraguatatuba foram *Callinectes ornatus* (21,52 e 13,12, respectivamente) e *Hepatus pudibundus* (9,67 e 10,57, respectivamente), já em São Sebastião as espécies com valores médios de CPUE mais elevados foram *C. ornatus* (48,31), *Portunus spinicarpus* (42,44) e *Libinia spinosa* (22,7). As tabelas 4.1, 4.2 e 4.3 apresentam os valores de CPUE de cada espécie em cada um dos transectos amostrados em Ubatuba, Caraguatatuba e São Sebastião, respectivamente.

Considerações gerais

A área de estudo, compreendida pelas regiões de Ubatuba, Caraguatatuba e São Sebastião, cobre uma extensão de aproximadamente 150 Km de costa e pode ser considerada pequena quando comparada aos 7408 Km de extensão da costa brasileira. No entanto, esta área está incluída geograficamente numa região de transição entre a fauna tropical-subtropical e a patagônica, com limite norte entre os Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo e limite sul entre o Estado do Rio Grande do Sul e o Uruguai (Boschi, 2000). Além disso, apresenta um litoral constituído de maciços isolados e promontórios dos esporões terminais da Serra do Mar, cujas características conferem um aspecto intensamente recortado (Ab'Saber, 1955). Esse tipo de topografia torna a região singular quando comparada a outras áreas ao longo da costa brasileira, sendo formada por um complexo de praias, costões rochosos, baías, canais e rios circundados de mangues, proporcionando o estabelecimento de ambientes estuarinos, ricos em nutrientes, e favoráveis ao estabelecimento e desenvolvimento da fauna marinha (Negreiros-Fransozo *et al.*, 1991; Castro *et al.*, 2005).

Os resultados do presente estudo apresentam informações importantes sobre a comunidade de braquiúros do substrato não consolidado dessas três regiões do Litoral Norte paulista, descrevendo características importantes da ecologia e distribuição das espécies.

Das doze superfamílias de Brachyura registradas neste trabalho, três (Portunoidea, Aethroidea e Majoidea) apresentaram valores de CPUE bastante elevados. Nas três regiões, tais valores elevados de CPUE estão relacionados, principalmente, às espécies *C. ornatus* (Portunoidea), *H. pudibundos* (Aethroidea) e *Libinia spinosa* (Majoidea). Apenas na região de São Sebastião *Portunus spinicarpus* (CPUE média = 42,44) foi quase tão abundante quanto *C. ornatus*. Valores elevados de abundância desses braquiúros também foram observados em estudos realizados no Litoral Norte paulista por Bertini *et al.* (2004) e Braga *et al.* (2005), os quais propuseram que tais espécies podem ser consideradas generalistas por estarem adaptadas a uma ampla variação das condições ambientais. Além disso, Mantelatto & Fransozo (1999) e Reigada & Negreiros-Fransozo (2000), trabalhando, respectivamente, com *C. ornatus* e *H. pudibundus* relataram elevada fecundidade e a ocorrência de mais de um ciclo reprodutivo por anos para estas espécies. A conjunção destes fatores pode ser a causa da dominância destas espécies. Estes caranguejos são considerados importantes no Litoral Norte paulista devido a grande representatividade e por exercerem um papel fundamental na estruturação da fauna bentônica desta região, como apontado por Pires (1992), Bertini & Fransozo (2004) e Braga *et al.* (2005).

O Litoral Norte do Estado de São Paulo é considerado uma região rica em abrigos para muitos organismos marinhos, devido à presença de muitas ilhas como a de São Sebastião, Vitória e de Búzios, as quais promovem a formação de ambientes propícios ao

estabelecimento e desenvolvimento de muitas espécies. As coletas realizadas nas proximidades das ilhas foram de grande importância para um maior conhecimento do número de espécies de *Brachyura* existente nas regiões de estudo. Tais locais podem ser considerados como refúgios e sítios de alimentação para certos organismos, além de influenciarem a dinâmica da deposição de sedimentos, aumentando a heterogeneidade dos ambientes em questão. Segundo Bertini *et al.* (2004) as ilhas são de extrema importância para a manutenção de vários braquiúros, tanto para os que chegam de mar aberto, quanto para os que estão na enseada e migram para as regiões de maiores profundidades.

Algumas espécies de braquiúros, tais como *Microphrys bicornutus* e *Epialtus brasiliensis* vivem comumente associadas à fauna fital em substratos consolidados e outras, como *Stenorhynchus seticornis*, *Apiomithrax violaceus* e *Menippe nodifrons* são típicas de costões rochosos e, no entanto, foram coletadas no sublitoral não consolidado. A captura destas espécies pode ser considerada acidental e ocorreu provavelmente devido ao fato de muitos transectos terem apresentado grande quantidade de algas e, também, por pequenos deslocamentos desses indivíduos, influenciados pela ação das ondas e correntes na região costeira. A ocorrência destas espécies influencia diretamente os valores de diversidade, visto que embora aumentem a riqueza, por ocorrerem sempre em baixa densidade, acabam por determinar redução dos valores de equidade.

Na região de Ubatuba, verificou-se que o maior índice de diversidade foi obtido no transecto de 35 m, local este composto por espécies comuns tanto de águas mais rasas como de águas mais profundas. Em Caraguatatuba foi observada uma maior diversidade nos transectos de 35 m, 45 m e ilha. Já na região de São Sebastião, o maior valor de diversidade foi observado no transecto dos 5 m, no entanto, este transecto apresentou riqueza consideravelmente baixa (11 espécies) quando comparado aos transectos de 45 m e ilhas, por exemplo, (24 e 26 espécies, respectivamente). Isto é explicado pela ausência de dominância e por valores elevados de equidade neste transecto, visto que todas as espécies coletadas apresentaram baixa abundância. Nos locais com maior riqueza de espécies e valores elevados de diversidade ocorre uma maior heterogeneidade do substrato. Segundo Wenner *et al.* (1983), os locais que possuem sedimentos heterogêneos suportam uma maior diversidade devido a grande variedade de microhabitats formados no substrato.

Outras hipóteses para o aumento da riqueza e da diversidade estão relacionadas com a proximidade da linha de costa (interfaces) pelo aumento da quantidade de abrigos ou mesmo por uma maior disponibilidade de alimento. Com o aumento da profundidade pode haver uma maior estabilidade dos fatores ambientais, promovendo, assim, melhores condições de vida para várias espécies, como discutido por Haedrich *et al.* (1980), Abelló *et al.* (1988) e Pires (1992).

De acordo com Menge & Sutherland (1976), os gradientes de diversidade estão ligados a uma interação dinâmica de predação, competição e grau de heterogeneidade (espacial e temporal) no ambiente, cujos fatores predominantes em qualquer situação dependem do nível trófico do grupo que está sendo analisado e da complexidade trófica total da comunidade local.

Percebe-se, por tanto, que as três regiões estudadas constituem áreas de grande importância para o estabelecimento e manutenção de muitas espécies de braquiúros, conferindo uma alta riqueza de espécies para o litoral de São Paulo. Além disso, este estudo poderá ser útil como subsídio para futuros programas de monitoramento ambiental nas regiões do Litoral Norte do Estado de São Paulo, as quais vêm sofrendo grande influência antrópica, principalmente pelas atividades pesqueiras e turísticas. Espera-se que estas informações auxiliem a elaboração de estratégias para a conservação e minimização dos impactos sobre os ambientes de fundos não consolidados do Litoral Norte paulista, além de orientar possíveis trabalhos de avaliação do potencial econômico das espécies de braquiúros no contexto da utilização sustentável destes recursos naturais.

Referências

- ABELLÓ, P.F.; VALLADARES, J. & CASTELLÓN, A. 1988. Analysis of the structure of decapod crustacean assemblages off the Catalan coast (North-West Mediterranean). *Marine Biology*, 98: 39-49.
- AB'SÁBER, A.N. 1955. Contribuição à geomorfologia do litoral paulista. *Revista Brasileira de Geografia*, 17(1): 3-37.
- BERTINI, G. & FRANZOZO, A. 2004. Bathymetric distribution of brachyurans (Crustacea, Decapoda) communities in soft bottom from southeastern Brazil. *Marine Ecology Progress Series*, 279: 193-200.
- BERTINI, G.; FRANZOZO, A. & MELO, G.A.S. 2004. Biodiversity of brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) from non-consolidated sublittoral bottom in the northern coast of São Paulo, Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 13: 2185-2207.
- BOSCHI, E.E. 2000. Species of decapod crustaceans and their distribution in the marine zoogeographic provinces. *Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero*, 13: 7-136.
- BRAGA, A.A.; FRANZOZO, 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), <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/en/abstract?article+BN002050220055>.
- CASTRO, R.H.; COSTA, R.C.; FRANZOZO, A. & MANTELATTO, F.L.M. 2005. Population structure of the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea, Penaeoidea) in the litoral of São Paulo, Brazil. *Scientia Marina*, 69: 105-112.
- COBO, V.J.; FRANZOZO, A.; MANTELATTO, F.L.M.; PINHEIRO, M.A.A.; SANTOS, S. & GÓES, J.M. 1993. Composição dos braquiúros (Crustacea, Decapoda) no manguezal formado pelos rios Comprido e Escuro, Ubatuba, SP. *Anais do III Simpósio de Ecossistema da Costa Brasileira - ACIESP*, 87(1): 146-150.
- COSTA, R.C.; FRANZOZO, A.; MANTELATTO, F.L.M. & CASTRO, R.H. 2000. Occurrence of shrimp species (Crustacea: Decapoda: Natantia: Penaeidea and Caridea) in Ubatuba Bay, Ubatuba, SP, Brazil. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 113(3): 776-781.
- FRANZOZO, A.; MANTELATTO, F.L.M.; BERTINI, G.; FERNANDES-GÓES, L.C. & MARTINELLI, J.M. 1998. Distribution and assemblages of anomuran crustaceans in Ubatuba Bay, north coast of São Paulo State, Brazil. *Acta Biologica Venezuelana*, 18(4): 17-25.
- FRANZOZO, A.; NEGREIROS-FRANZOZO, M.L.; MANTELATTO, F.L.M.; PINHEIRO, M.A.A. & SANTOS, S. 1992. Composição e distribuição dos Brachyura (Crustacea, Decapoda) do sublittoral não consolidado na Enseada da Fortaleza, Ubatuba (SP). *Revista Brasileira de Biologia*, 52(4): 667-675.
- HAEDRICH, R.L.; ROWE, G.T. & POLLONI, P.T. 1980. The megabenthic fauna in the deep sea south of New England, USA. *Marine Biology*, 57: 165-179.

- HEBLING, N.J.; MANTELATTO, F.L.M.; NEGREIROS-FRANZOZO, M.L. & FRANZOZO, 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.
- LENIHAN, H.S. & MICHEL, F. 2001. Soft-Sediment Communities. In: BERTNESS, M.D.; GAINES, S.D. & HAY, M.E. (eds). *Marine Community Ecology*. Sinauer. Sunderland, Massachusetts, pp. 253-287.
- MANTELATTO, F.L.M. & FRANZOZO, A. 1999. Characterization of the physical and chemical parameters of Ubatuba Bay, northern coast of São Paulo State, Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, 59(1): 23-31.
- MANTELATTO, F.L.M. & FRANZOZO, A. 2000. Brachyuran community in Ubatuba Bay, Northern Coast of São Paulo State, Brazil. *Journal of Shellfish Research*, 19(2): 701-709.
- MARTIN, J.W. & DAVIS, G.E. 2001. An updated classification of the recent Crustacea. *Science Series, Natural History Museum of Los Angeles County*, 39(i-vii): 1-124.
- MELO, G.A.S. 1996. *Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro*. Plêiade/FAPESP Ed., São Paulo, 604p.
- MENGE, B.A. & SUTHERLAND, J.P. 1976. Species diversity gradients: synthesis of the roles of predation, competition, and environmental stability. *American Naturalist*, 110: 351-369.
- NEGREIROS-FRANZOZO, M.L., FRANZOZO, A. & HEBLING, N.J. 1991. Estrutura populacional e determinação do tamanho da concha em 4 espécies de ermitões (Crustácea, Decapoda, Anomura) do litoral paulista. *Biotemas*, 4(2): 135-148.
- NEGREIROS-FRANZOZO, M.L.; FRANZOZO, A.; MANTELATTO, F.L.M. & SANTOS, S. 1997. Anomura species (Crustacea, Decapoda) and their ecological distribution at Fortaleza bay sublitoral, Ubatuba, São Paulo, Brazil. *Iheringia Série Zoologia*, (83): 187: 194.
- NEGREIROS-FRANZOZO, M.L.; FRANZOZO, A.; PINHEIRO, M.A.A.; MANTELATTO, F.L.M. & SANTOS, S. 1991. Caracterização física e química da enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP. *Revista Brasileira de Geociências*, 21(2): 114-120.
- NEGREIROS-FRANZOZO, M.L. & NAKAGAKI, J.M. 1998. Differential benthic occupation by crabs in the Ubatuba Bay, São Paulo, Brazil. *Journal of Shellfish Research*, 17(1): 293-297.
- NEGREIROS-FRANZOZO, M.L.; NAKAGAKI, J.M. & REIGADA, A.L.D. 1999a. Seasonal occurrence of decapods in shallow waters of a subtropical area. In: KLEIN J.C.V.V. & SCHRAM, F.R. (eds) *The Biodiversity Crisis and Crustacea, Crustacean Issues Vol. 12*. A.A. Balkema, Rotterdam, Brookfield, pp. 351-361.
- NEGREIROS-FRANZOZO, M.L.; REIGADA, A.L.D. & FRANZOZO, A. 1992. Braquiúros (Crustacea, Decapoda) dos sedimentos sublitorais da Praia da Enseada, Ubatuba (SP). *Boletim do Instituto de Pesca*, 19(único): 17-22.
- NEGREIROS-FRANZOZO, M.L.; REIGADA, A.L.D. & NAKAGAKI, J.M. 1999b. Diel variations in decapod catch rate and size of captures individuals in a subtropical area of Brazil. In: KLEIN J.C.V.V. & F.R. SCHRAM (eds) *The Biodiversity Crisis and Crustacea, Crustacean Issues Vol. 12*. A.A. Balkema, Rotterdam, Brookfield, pp. 643-656.
- NG, P.K.L. 1998. Crabs. In: CARPENTER, K.E. & NIEM V.H. (eds), *FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 2. Cephalopods, crustaceans, holothurians and sharks*. Food and Agriculture Organisation, Rome, pp. 1045-1155.
- NG, P.K.L.; GUINT, D. & DAVIE, P.J.F. 2008. Sistema Brachyurorum: part I. an annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world. *The Raffles Bulletin of Zoology*, 17: 1-286.
- PIELOU, E.C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology*, 13: 131-144.
- 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.
- REIGADA, A.L.D. & NEGREIROS-FRANZOZO, M.L. 2000. Reproductive cycle of *Hepatus pudibundus* (Herbst, 1785) (Crustacea, Decapoda, Calappidae) in Ubatuba, SP, Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, 60(3): 483-491.
- STERNBERG, R.V. & CUMBERLIDGE, N. 2001. On the hetroreme-thoracotreme distinction in the Eubrachyura de Saint Laurent, 1980 (Decapoda, Brachyura). *Crustaceana*, 74(4): 321-338.
- SUMIDA, P.Y.G. & PIRES-VANIN, A.M.S. 1997. Benthic associations of the shelfbreak and upper slope off Ubatuba-SP, South-eastern Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 44: 779-784.
- WENNER, E.L.; KNOTT, D.M.; VAN DOLAH, R.F. & BURRELL JR., V.G. 1983. Invertebrate communities associated with hard bottom habitats in the South Atlantic Bight. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 17: 143-158.
- YEO, D.C.J.; NG, P.K.L.; CUMBERLIDGE, N.; MAGALHÃES, C.; DANIELS, S.R. & CAMPOS, M.R.. 2008. Global diversity of crabs (Crustácea: Decapoda: Brachyura) living in freshwater. In: BALIAN, E.V., LÉVÊQUE, C.; SEGERS, H. & MARTENS, K. (eds). *Freshwater Animal Diversity Assessment. Hydrobiologia*, 575: 275-286.

Tabela 4.1 Distribuição espacial do número médio por arrasto (CPUE) dos braquiúros coletados na região de Ubatuba (DR = Dromioidea, AE = Aethroidea, LE = Leucosioidea, MA = Majoidea, PA = Parthenopoidea, PO = Portunoidea, XA = Xanthoidea, PS = Pseudozioidea, PL = Pilumnoidea, PN = Pinnotheroidea).

Super Famílias	Espécies	Transectos										Ilha	Interface
		5	10	15	20	25	30	35	40	45			
DR	<i>Cryptodromiopsis antillensis</i>	0,13		0,15				0,06		0,50	0,40		
	<i>Hypoconcha arcuata</i>			0,05									
	<i>Hypoconcha parasitica</i>			0,10									
AE	<i>Hepatus gronovii</i>			0,05									
	<i>Hepatus pudibundus</i>	2,93	6,47	16,25	20,24	10,59	1,23	0,44		3,50	20,87	6,47	
LE	<i>Ebalia stimpsoni</i>		0,18									0,07	
	<i>Persephona lichtensteinii</i>										1,87	0,20	
	<i>Persephona mediterranea</i>		0,29	1,50	0,76	1,94	0,08	0,19		0,75	1,67	0,47	
	<i>Persephona punctata</i>			0,25	0,76						0,33	0,07	
MA	<i>Collodes armatus</i>							0,13					
	<i>Collodes trispinosus</i>									0,50			
	<i>Leucippa pentagona</i>					0,29	0,15	0,13		0,75			
	<i>Leurocyclus tuberculatus</i>				1,00	0,59	3,54	0,13	27,00	1,50			
	<i>Libinia ferreirae</i>	0,33								0,25	0,13	0,07	
	<i>Libinia spinosa</i>		0,24	0,90	1,47	1,47	0,54	0,50	1,00	12,50	3,60	0,67	
	<i>Pyromaia tuberculata</i>			0,05	0,29	0,18	0,15	0,13	5,00		0,20	0,13	
	<i>Microphrys bicornutus</i>			0,45									
	<i>Pelia rotunda</i>			0,10				0,06				0,07	
	<i>Rochinia gracilipes</i>							0,25		5,50			
PA	<i>Stenorhynchus seticornis</i>								6,00		0,07		
	<i>Spinolambrus pourtalesii</i>								6,00	0,50			
PO	<i>Arenaeus cribarius</i>	1,40	4,06	1,05	0,24	0,29	0,08				2,40	7,73	
	<i>Callinectes danae</i>	4,00	0,65	0,45							0,40	8,00	
	<i>Callinectes ornatus</i>	24,27	18,06	33,65	4,41	3,59		0,13		0,25	76,80	39,53	
	<i>Charybdis hellerii</i>									0,25			
	<i>Cronius ruber</i>			0,20	0,06						0,20	0,20	
	<i>Portunus spinicarpus</i>		0,12	0,25	0,12	0,12	0,77	1,06	1,00	35,75	2,07		
	<i>Portunus spinimanus</i>	0,27	0,24	1,10	3,24	5,65	1,38	0,69		1,00	5,73	11,67	
	<i>Portunus ventralis</i>											0,27	
XA	<i>Portunus ordwayi</i>				0,12						0,07		
	<i>Cataleptodius floridanus</i>											0,07	
	<i>Hexapanopeus caribbaeus</i>			0,20							0,67		
	<i>Hexapanopeus paulensis</i>	0,13	1,06	5,20		0,88	0,46	0,38	16,00	0,25	2,80	10,40	
	<i>Hexapanopeus schmitti</i>		0,71	0,50					2,00		1,20	11,07	
PS	<i>Menippe nodifrons</i>	0,13											
	<i>Pilumnoides coelhoi</i>			0,40		0,12							
PL	<i>Pilumnoides hassleri</i>							1,69	12,00	6,50			
	<i>Pilumnus diomedae</i>			0,10				0,25				0,07	
	<i>Pilumnus reticulatus</i>										0,13		
PN	<i>Pilumnus spinosissimus</i>							0,13					
	<i>Pinnixa gracilipes</i>											0,07	
Total de espécies		9	11	22	12	12	10	17	9	16	21	19	

Tabela 4.2 Distribuição espacial do número médio por arrasto (CPUE) dos braquiúros coletados na região de Caraguatatuba (DR = Dromioidea, HO = Homoloidea, AE = Aethroidea, LE = Leucosioidea, MA = Majoidea, PA = Parthenopoidea, PO = Portunoidea, XA = Xanthoidea, PS = Pseudozioidea, PL = Pilumnoidea, PN = Pinnotheroidea).

Super Famílias	Espécies	Transectos										
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	Ilha	Interface
DR	<i>Cryptodromiopsis antillensis</i>			0,14				0,14	4,00	1,50	1,33	
	<i>Hypoconcha arcuata</i>			0,14								
HO	<i>Homola barbata</i>					0,23					1,60	
AE	<i>Hepatus pudibundus</i>	4,00	0,50	19,29	9,42	15,15		2,86		39,75	22,73	6,00
	<i>Ebalia stimpsoni</i>									0,25		
LE	<i>Persephona lichtensteini</i>			0,07		0,54						0,27
	<i>Persephona mediterranea</i>			0,86	1,67	8,08		0,36	1,00	1,75	5,40	
	<i>Persephona punctata</i>			0,43		0,08						1,27
MA	<i>Apiomithrax violaceus</i>	0,08										
	<i>Collodes inermis</i>					0,15						0,07
	<i>Collodes rostratus</i>							0,07		1,00		0,40
	<i>Collodes trispinosus</i>							0,14		0,75		0,07
	<i>Leucippa pentagona</i>					0,23		0,50				0,13
	<i>Euprognata gracilipes</i>											0,13
	<i>Leurocyclus tuberculosus</i>							0,79	20,00	4,75		0,80
	<i>Libinia ferreirae</i>	0,08						0,07		1,50		
	<i>Libinia spinosa</i>	0,08		1,71	2,08	16,85	0,15	2,93		37,75	7,47	6,00
	<i>Pyromaia tuberculata</i>			0,29		0,77		0,14		2,00		0,27
	<i>Microphrys bicornutus</i>				0,08							
	<i>Pelia rotunda</i>			0,57								
	<i>Rochinia gracilipes</i>							0,50		8,00		1,73
	<i>Stenorhynchus seticornis</i>							0,07		2,50		4,27
PA	<i>Heterocrypta lapidea</i>											0,20
	<i>Heterocrypta tommasii</i>											2,00
	<i>Spinolambrus fraterculus</i>									1,00		
	<i>Spinolambrus pourtalesii</i>							0,14	5,00	1,00	3,13	
PO	<i>Arenaeus cribarius</i>	6,08	0,25	1,00		0,08					0,33	6,00
	<i>Callinectes danae</i>	1,15	0,25	0,29				0,07			1,93	
	<i>Callinectes ornatus</i>	9,85	11,08	14,36	7,67	6,85		4,07		29,50	42,60	12,00
	<i>Charybdis hellerii</i>			0,14						0,25		
	<i>Cronius ruber</i>			0,14								
	<i>Portunus gibbesii</i>					0,08						
	<i>Portunus spinicarpus</i>			0,14		0,62	5,46	4,79	107,00	3,25	1,13	
	<i>Portunus spinimanus</i>			2,07	2,33	0,85	0,54	8,36	4,00	9,00	8,60	
XA	<i>Hexapanopeus paulensis</i>		28,33	1,57		6,77		0,14			1,87	2,00
	<i>Hexapanopeus schmitti</i>			7,71		0,15					0,13	1,00
	<i>Panopeus occidentalis</i>					0,15						
	<i>Speocarcinus meloi</i>											0,13
PS	<i>Pilumnoides coelhoi</i>						0,15	0,57	8,00		0,93	
	<i>Pilumnoides hassleri</i>							0,29	2,00	3,00	0,80	
PL	<i>Pilumnus dasypodus</i>			1,14								
	<i>Pilumnus reticulatus</i>		0,25			0,15				1,50		
	<i>Pilumnus spinosissimus</i>											0,27
PN	<i>Pinnixa patagoniensis</i>											0,07
	<i>Austinixa patagoniensis</i>											0,07
Total de espécies		7	6	19	6	18	4	20	8	20	31	7

Tabela 4.3 Distribuição espacial do número médio por arrasto (CPUE) dos braquiúros coletados na região de São Sebastião (DR = Dromioidea, HO = Homoloidea, AE = Aethroidea, LE = Leucosoidea, MA = Majoidea, PA = Parthenopoidea, PO = Portunoidea, XA = Xanthoidea, PS = Pseudozioidea, PL = Pilumnoidea, GO = Goneplacoidea, PN = Pinnotheroidea).

Super Famílias	Espécies	Transectos										Ilha	Interface
		5	10	15	20	25	30	35	40	45			
DR	<i>Cryptodromiopsis antillensis</i>							0,25		0,50			
HO	<i>Homola barbata</i>									0,25			
AE	<i>Hepatus gronovii</i>										0,15		
	<i>Hepatus pudibundus</i>		2,33	38,00		11,20	7,00	10,25	38,00	7,75	21,85	2,25	
LE	<i>Persephona lichtensteini</i>		0,67	1,00					0,50		0,23	0,25	
	<i>Persephona mediterranea</i>		3,33	2,00	2,00	1,40				0,25	2,15	1,00	
	<i>Persephona punctata</i>			2,25		0,60						0,38	
MA	<i>Apiomithrax violaceus</i>							0,75		1,75			
	<i>Collodes inermis</i>										0,15		
	<i>Epialtus brasiliensis</i>	0,50											
	<i>Leucippa pentagona</i>							0,50					
	<i>Leurocyclus tuberculosus</i>			1,00		1,40		1,75		6,50	1,15		
	<i>Libinia ferreirae</i>										0,08	0,25	
	<i>Libinia spinosa</i>			0,50		11,80	5,00	25,75	56,50	48,25	41,31	2,25	
	<i>Pyromaita tuberculata</i>	0,50		1,50		0,20		0,75		4,25	1,54	0,25	
	<i>Microphrys bicornutus</i>			1,00			2,00				0,08	1,00	
	<i>Pelia rotunda</i>			0,25						0,25	0,08	0,25	
	<i>Rochinia gracilipes</i>							0,25		0,50			
PA	<i>Stenorhynchus seticornis</i>								0,50	0,08			
	<i>Heterocrypta lapidea</i>	0,50									0,23		
	<i>Heterocrypta tommasii</i>	0,75											
	<i>Mesorhoea sexspinosa</i>									0,50			
	<i>Spinolambrus fraterculus</i>									0,50	0,08		
PO	<i>Spinolambrus pourtalesii</i>									2,00			
	<i>Arenaeus cribarius</i>	6,25	5,00	3,00	5,00	0,60			0,50		0,31	6,25	
	<i>Callinectes danae</i>	0,50		2,00				0,25			0,23	1,25	
	<i>Callinectes ornatus</i>	1,50	7,67	62,50	13,00	45,00	15,00	28,00	84,50	53,75	77,08	36,00	
	<i>Charybdis hellerii</i>			0,25						0,25			
	<i>Cronius ruber</i>		0,33										
	<i>Portunus spinicarpus</i>	0,50		8,25		79,40		165,50		1,25	62,31	0,25	
	<i>Portunus spinimanus</i>					9,40		4,50	5,00	89,00	16,92	0,75	
	<i>Portunus ventralis</i>			0,25									
XA	<i>Portunus ordwayi</i>							0,50	0,50	0,08	0,25		
	<i>Cataleptodius floridanus</i>					0,20					0,08		
	<i>Eurypanopeus abbreviatus</i>	1,25											
	<i>Hexapanopeus caribbaeus</i>	0,25											
	<i>Hexapanopeus paulensis</i>			11,50		3,20		0,25		1,25	2,15	0,75	
	<i>Hexapanopeus schmitti</i>			1,00		1,00					0,54	0,75	
PS	<i>Panopeus austrobesus</i>			0,50		1,40							
	<i>Pilumnoides coelhoi</i>					0,40							
PL	<i>Pilumnoides hassleri</i>									0,25			
	<i>Pilumnus diomedae</i>										0,15	0,25	
GO	<i>Pilumnus reticulatus</i>			0,50						0,25	0,08		
	<i>Chasmocarcinus typicus</i>									1,25			
PN	<i>Austinixa aidae</i>									1,50			
	<i>Pinnixa chaetoptera</i>			0,50									
	<i>Dissodactylus crinitichelis</i>	0,50											
Total de espécies		11	6	20	3	15	4	13	7	24	26	17	

CIRRIPÉDIOS EPIBIONTES EM BRAQUIÚROS (CRUSTACEA, DECAPODA)

Tânia M. Costa
Maria Lucia Negreiros Fransozo

Na natureza, é comum encontrarmos diversos tipos de interações entre os organismos vivos, as quais, quando presentes em espécies distintas, proporcionam uma série de benefícios ou desvantagens aos parceiros, ou, até mesmo, podem representar um efeito nulo ou negativo num dos indivíduos.

O maior problema encontrado pelos especialistas ao estudar tais interações recai no fato de que elas não são semelhantes entre os organismos associados e as distinções dos diferentes tipos nem sempre são claras. Outro fator que dificulta a compreensão das diversas relações dos organismos vivos encontradas na natureza refere-se à utilização de terminologia não adequada ou, em muitos casos, confusa.

Existem vários fatores que definem a natureza das interações, como por exemplo, o grau de associação entre as espécies, o quanto a associação é necessária para a sobrevivência, o tipo de benefício, a proporção da especialização recíproca por uma espécie em resposta à outra, o padrão temporal, o estágio do ciclo de vida no qual as interações ocorrem ou a localização do hospede fora ou no interior do hospedeiro. Na prática, é difícil obter demonstrações inequívocas de todos os fatores que afetam uma dada interação (Martin & Britayev, 1998).

Entre as interações existentes, as mais conhecidas e bem documentadas são: o parasitismo, no qual um dos parceiros é beneficiado à custa do prejuízo do outro (Dales, 1957); o mutualismo, no qual ambas as espécies se beneficiam, simultaneamente, com a associação (Addicot, 1984); e o comensalismo, cuja associação é vantajosa para uma espécie, sem implicar no prejuízo da outra (Lom & Dyková, 1992).

Outros termos, que tentam definir interações mais específicas entre os organismos, podem ser encontrados na literatura, os quais, provavelmente, foram derivados do termo simbiose. Entre eles, ectosimbiose (Key *et al.*, 1997), epizoonte (Haefner, 1985; Wickham, 1986; Williams & Moyse, 1988; Key *et al.*, 1996a, b), ectocomensalismo (Gannon & Wheatly, 1992) e epibiose (Wahl, 1989; Abelló *et al.*, 1990; Abelló & Macpherson, 1992; Gili *et al.*, 1993; Becker, 1996; Fernandez-Leborans, 2001).

Devido à existência de uma grande variedade de termos utilizados para expressar a relação hospedeiro/organismo infestante (no caso específico, crustáceos decápodes e cirripédios bênticos sésseis), adota-se aqui o termo “epibiose”, o qual se refere à colonização, ou processo de infestação, de superfícies vivas por organismos bentônicos sésseis e epibionte ao organismo que está infestando o hospedeiro (Wahl, 1989; Abelló *et al.*, 1990).

A diversidade de invertebrados sésseis no ambiente marinho de fundo não consolidado depende da disponibilidade de um substrato para fixação. As superfícies naturais ou artificiais tornam-se rapidamente colonizadas, se expostas nestas regiões. Os organismos marinhos sésseis secretam uma variedade de materiais adesivos para se fixarem às superfícies (Becker *et al.*, 2000). Em muitas regiões do sublitoral, a escassez (de substratos) dessas áreas disponíveis pode limitar a distribuição e abundância das espécies e muitas delas apresentam algum tipo de associação especial com um hospedeiro, conhecida como infestação.

Em substrato mole de águas profundas, as carapaças de decápodes, entre outros organismos, constituem uma das poucas superfícies duras disponíveis para a colonização, podendo atuar como um substrato duro semipermanente, adequado para o assentamento de invertebrados bentônicos, muitos dos quais são epibiontes especializados e de ampla distribuição geográfica (Abelló *et al.*, 1990; Reiss *et al.*, 2003).

Entre os vários grupos de invertebrados bentônicos sésseis que atuam como epibiontes, as cracas (Cirripedia) são um dos grupos mais comuns, responsáveis pela infestação interna e externa de vários invertebrados e vertebrados marinhos (Christie & Dalley, 1987). Cinco famílias de cirripédios são registradas como comensais obrigatórios, associados aos substratos vivos: Coronulidae, Poecilasmataidae, Heteralepadidae, Oxynaspidae e Pyrgomatidae, sendo que as duas últimas não se encontram associadas a crustáceos decápodes (Foster, 1987).

A Família Poecilasmataidae destaca-se por apresentar um grande número de cracas pedunculadas simbióticas, especificamente do gênero *Octolasmis* Gray, 1825. A maioria dos representantes deste gênero pode ser encontrada em animais vivos, representados pelos Filos Cnidaria, Echinodermata, Mollusca, Arthropoda e Chordata. Entre esses, as associações mais comuns e as maiores populações ocorrem nos artrópodes marinhos, em particular nos crustáceos decápodes (Jeffries *et al.*, 1982), vivendo alojados nas câmaras branquiais, sobretudo dos braquiúros.

Os cirripédios associados ao exoesqueleto de braquiúros (caranguejos) são bem representados pela família Corolulidae, particularmente pelo gênero *Chelonibia* Leach, 1817 e a família Balanidae, pelo gênero *Amphibalanus*. Tais associações têm sido registradas em várias espécies de braquiúros do Atlântico (Philips & Cannon, 1978; Haefner, 1985; van Engel, 1987; Negreiros-Fransozo *et al.*, 1995).

A determinação do tipo e importância da associação entre os invertebrados sésseis e seu hospedeiro é extremamente difícil de ser avaliada, uma vez que estas interações podem ou não apresentar benefícios mútuos entre os organismos envolvidos. Em geral, parece que a epibiose é desfavorável para os organismos basídonos (hospedeiros), visto que muitas espécies que atuam como hospedeiros ou toleram a infestação, ou apresentam vários mecanismos para evitá-la (Wahl, 1989).

Os crustáceos apresentam mecanismos para restringir a colonização por epibiontes. Entre os mecanismos podemos citar a muda, o ato de se limpar, o comportamento de se enterrar, a defesa química e os fatores ambientais. Os crustáceos expõem uma nova superfície do corpo durante o processo de muda, eliminando os organismos aderidos à sua exúvia e iniciando o processo de colonização novamente. De acordo com Becker (1996), seria improvável que o curto período de intermuda explicasse, por si só, a baixa densidade de epibiontes (como os hidrozoários, briozoários, poliquetos e cracas) encontrada em seu estudo. A maioria das espécies se esconde ou se enterra durante a maior parte do tempo, o que justificaria o fato das que ocorrem em sedimento mole serem menos densamente colonizadas, quando comparadas com as espécies de fundo consolidado. O ato de se enterrar pode reduzir a suscetibilidade aos estágios de assentamento dos epibiontes, mais do que o ato de se esconder entre as fendas de rochas.

Existe uma variedade de benefícios potenciais para os epibiontes viverem em um substrato móvel, num hospedeiro bentônico (Wahl, 1989; Key *et al.*, 1995; 1996b). Todos os benefícios potenciais dependem do epibionte ser capaz de se reproduzir, antes do seu hospedeiro sofrer uma muda. Como vantagens, podem ser citadas as seguintes: 1) visto que a maioria das comunidades marinhas apresenta uma intensa competição dos substratos duros e estáveis (Connell, 1961), a colonização de um substrato vivo pode ser benéfica para os epibiontes; 2) o movimento do hospedeiro pode facilitar a dispersão das larvas e, conseqüentemente, o fluxo de genes, expandindo a distribuição biogeográfica dos epibiontes (este benefício depende da adaptação relativa do hospedeiro e das larvas dos epibiontes); 3) as correntes geradas pelo movimento e/ou alimentação do hospedeiro podem lhes fornecer um suprimento alimentar, assim como a remoção dos seus resíduos; 4) os epibiontes podem se proteger dos seus predadores por meio das atividades do seu hospedeiro (Barnes & Bagenal, 1951; Abelló *et al.*, 1990; Key *et al.*, 1996a; 1999); 5) Os epibiontes podem até ser capturados ativamente pelo hospedeiro, pois estes podem promover sua proteção (Carlisle, 1953; Coutress *et al.*, 1970); 6) alguns epibiontes podem atuar na função de limpeza da superfície de seus hospedeiros.

Em algumas relações, os epibiontes podem afetar negativamente a função de seus hospedeiros em uma variedade de situações, como reduzir a flutuação (ou leveza) do hospedeiro (Wahl, 1989). A colonização por bactérias e protozoários pode ser prejudicial para os crustáceos, causando lesões e infecções, ou agregação de larvas (Fernandez-Leborans, 2001). A colonização por epibiontes de grande porte pode levar a um elevado consumo de energia para a locomoção, alta pressão de predação e competição recíproca por alimento. Os mecanismos anti-infestação podem ser benéficos para os decápodes e a baixa infestação sugere que eles apresentam mecanismos eficientes para evitá-la, mantendo a superfície corporal limpa (Becker, 1996).

De maneira geral, a epibiose é menos favorável para o hospedeiro do que para o epibionte (Wahl, 1989; Abelló *et al.*, 1990). Como resultado, uma variedade de mecanismos comportamentais anti-infestação (como por exemplo, tolerância e defesa) evoluíram entre os hospedeiros (Wahl, 1989). Em situações onde o epibionte não apresenta um impacto negativo, o hospedeiro geralmente tolera a infestação (Wahl, 1989; Key *et al.*, 1996a).

Devido à alta pressão de predação em pequenos caranguejos bentônicos marinhos, muitas espécies adquiriram estratégias comportamentais, que evoluíram facilitando a sua fuga dos predadores (Cruz-Rivera, 2001). Os caranguejos “decoradores” da Superfamília Majoidea desenvolveram uma estratégia particular, cobrindo a sua carapaça com pedaços de algas, invertebrados e outros materiais, tornando-se crípticos em seu ambiente (Wicksten, 1980; 1993; Sánchez-Vargas & Hendrickx, 1987; Stachowicz & Hay, 1999; 2000). A decoração pode servir como uma proteção visual contra predadores, se permitir que ou o caranguejo se pareça com o fundo ou que se “pareça menos com um caranguejo” (Wicksten, 1980; 1993).

O estudo dos padrões de infestação por qualquer organismo sésil (epibionte, epizoonte ou simbionte), em seu hospedeiro, pode fornecer informações valiosas tanto sobre a biologia do hospedeiro (como maturidade sexual, ciclo de muda, comportamento) como sobre o tipo de interação.

Considerando os aspectos biológicos mencionados, este trabalho apresenta a taxa de infestação (ou prevalência de infestação) por cirripédios epibiontes nos seguintes crustáceos braquiúros: *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818); *Callinectes danae* Smith, 1869; *C. ornatus* Ordway, 1863; *Portunus spinicarpus* (Stimpson, 1871); *P. spinimanus* Latreille, 1819; *Hepatus pudibundus* (Herbst, 1785); *Libinia spinosa* H. Milne Edwards, 1834; *Persephona mediterranea* (Herbst, 1794), provenientes do infralitoral não consolidado do Litoral Norte paulista.

Análise dos dados

Para o registro dos cirripédios epibiontes, os caranguejos das seis espécies mais abundantes tiveram seu exoesqueleto e câmaras branquiais examinados. Quando presentes, os dados do caranguejo infestado foram

encontrados foram transferidos para placas de Petri. A seguir os epibiontes foram anotados em tabelas específicas, registrando o local de infestação (região do exoesqueleto) em cada espécime infestado.

No laboratório, cada caranguejo infestado foi fotografado com uma câmara de vídeo acoplada a um microcomputador, provido de placa digitalizadora. O registro fotográfico foi da região dorsal da carapaça, proporcionando a identificação da população de epibiontes. Em seguida, retirou-se a região dorsal da carapaça de cada hospedeiro infestado, a qual foi conservada em frascos devidamente etiquetados contendo etanol 70%. Em linhas gerais, seguiu-se o procedimento de Negreiros-Franozo *et al.* (1995).

O registro dos epibiontes internos foi realizado após a retirada da região dorsal da carapaça (como mencionado anteriormente). As brânquias, para cada exemplar infestado, foram retiradas com uma pinça e os epibiontes registrados, efetuadas a identificação e a confirmação da espécie. Em todos os exemplares, esta observação foi realizada sob microscópio estereoscópio.

Em laboratório, foram analisados e registrados os seguintes dados de cada exemplar e espécie:

1. sexo - identificado pelo formato do abdome e número de pleópodos;
2. tamanho - obtido pela medida da largura máxima da carapaça (LC), em milímetros, adotada como padrão. Para os portunídeos na medida da largura da carapaça não foram inclusos os dentes laterais;
3. estágio de muda - determinada pela avaliação do nível de consistência da carapaça de todos os exemplares, conforme descrito por Skinner (1962; 1985).

Os dados foram analisados separadamente para cada espécie de hospedeiro e foram considerados infestados todos os braquiúros que apresentaram qualquer espécie de cirripédio epibionte, em qualquer região do corpo.

As diferentes espécies foram distribuídas em classes de tamanho (mm), nas categorias demográficas (machos e fêmeas adultos e fêmeas ovíferas), para a determinação da distribuição de frequência, a partir da qual foram estabelecidas, para cada espécie, as taxas de infestação (proporção de hospedeiros infestados), de acordo com Key *et al.* (1997).

A taxa de infestação dos braquiúros foi avaliada em função das seguintes características:

1. espécie de hospedeiro;
2. sexo do hospedeiro;
3. estágio do ciclo de muda do hospedeiro;
4. localização dos epibiontes (externo ou interno);
5. área de amostragem no litoral.

Os epibiontes foram analisados, quanto a área de ocorrência, da seguinte maneira: presentes somente nas câmaras branquiais (interno); somente no exoesqueleto (externo); e ocorrendo nas câmaras branquiais e exoesqueleto (interno + externo). Esta terceira categoria foi mantida na análise da área de ocorrência para evitar que um exemplar fosse considerado duas vezes. Para fins de análise foram considerados infestados apenas os hospedeiros que apresentaram cirripédios. A presença de outros grupos de epibiontes não foi considerada.

Resultados

Entre as oito espécies de braquiúros amostradas, um total de 6980 exemplares foi analisado durante o período de estudo (setembro de 2001 a junho de 2002).

Associadas ao exoesqueleto destes braquiúros (tanto na carapaça quanto nas câmaras branquiais) foram registradas quatro espécies de Cirripedia (Tab. 4.1). O caranguejo Epialtidae *Libinia spinosa* apresentou o maior número de espécies de cirripédios epibiontes: *Octolasmis lowei* (Darwin, 1852) e *O. hoeki* (Stebbing, 1895) em suas câmaras branquiais e *Amphibalanus venustus* (Darwin, 1854) na carapaça. As demais espécies de braquiúros apresentaram apenas uma espécie de cirripédio epibionte, em cada um dos diferentes locais de infestação analisados (Tab. 4.1).

Tabela 4.1 Espécies de cirripédios epibiontes associados às câmaras branquiais e à carapaça dos braquiúros, amostrados nas regiões de Caraguatatuba, São Sebastião e Ubatuba.

ESPÉCIE	CIRRIPÉDIOS EPIBIONTES			
	Câmaras branquiais		Carapaça	
	<i>Octolasmis lowei</i>	<i>Octolasmis hoeki</i>	<i>Chelonibia patula</i>	<i>Amphibalanus venustus</i>
Família Portunidae				
<i>Arenaeus cribrarius</i>	X		X	
<i>Callinectes danae</i>	X		X	
<i>Callinectes ornatus</i>	X			X
<i>Portunus spinicarpus</i>	X			X
<i>Portunus spinimanus</i>	X			X
Família Aethridae				
<i>Hepatus pudibundus</i>	X			X
Família Epialtidae				
<i>Libinia spinosa</i>	X	X		X
Família Leucosiidae				
<i>Persephona mediterranea</i>	X			X

A espécie que apresentou a maior taxa de infestação também foi *Libinia spinosa* (83,9%), enquanto o Aethridae *Hepatus pudibundus* e o Portunidae *Portunus spinicarpus* apresentaram as menores taxas (2,2%). Com exceção de *P. mediterranea*, as fêmeas (ovígeras e não ovígeras) foram mais infestadas que os machos, assim como na maioria das espécies, as fêmeas ovígeras apresentaram-se mais infestadas do que as fêmeas não ovígeras (Tab. 4.2).

Tabela 4.2 Taxa de infestação (%) por cirripédios epibiontes amostrados nas regiões de Caraguatatuba, São Sebastião e Ubatuba. N = número total de indivíduos infestados para cada espécie de braquiúro por categoria demográfica.

ESPÉCIE	Macho		Fêmea		Fêmea ovígera		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Família Portunidae								
<i>Arenaeus cribrarius</i>	131	2,4	134	1,7	22	1,4	287	5,6
<i>Callinectes danae</i>	29	5,9	78	17,1	97	18,6	204	41,7
<i>Callinectes ornatus</i>	1260	4,7	1322	5,3	415	3,3	2997	13,8
<i>Portunus spinicarpus</i>	277	0,4	205	0,2	13	1,6	495	2,2
<i>Portunus spinimanus</i>	218	3,5	260	5,9	264	7,8	742	17,2
Família Aethridae								
<i>Hepatus pudibundus</i>	552	0,7	826	1,2	134	0,3	1512	2,2
Família Epialtidae								
<i>Libinia spinosa</i>	227	31,7	67	7,7	293	44,6	581	83,9
Família Leucosiidae								
<i>Persephona mediterranea</i>	75	2,5	34	0	53	0,6	162	3,1

A taxa de infestação por cirripédios epibiontes, em função do estágio do ciclo de muda do hospedeiro braquiúro, está representada na figura 4.1. As espécies *A. cribrarius*, *C. danae*, *P. spinicarpus* e *P. mediterranea* apresentaram epibiontes apenas no estágio de intermuda. Nenhum hospedeiro apresentou qualquer espécie de cirripédio epibionte quando no estágio de pós muda recente (A). Cirripédios epibiontes não foram encontrados em *L. spinosa*, na fase de pré muda.

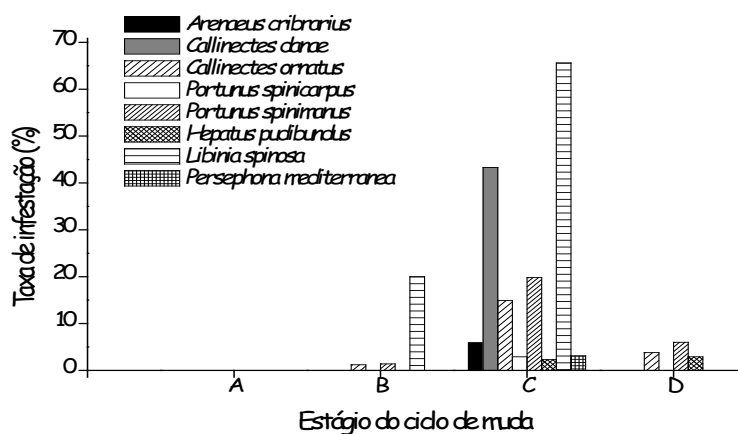


Figura 4.1 Taxa de infestação (%) em cada espécie de braquiúro infestada por cirripédios epibiontes em relação ao estágio do ciclo de muda. (A = pós-muda recente; B = pós-muda avançada; C = intermuda; D = pré-muda).

A distribuição dos cirripédios epibiontes no exoesqueleto e câmaras branquiais das espécies de hospedeiro examinadas está representada na tabela 4.3.

Tabela 4.3 Taxa de infestação (%) por cirripédios epibiontes em cada espécie de braquiúro infestado, amostrado por região do exoesqueleto. (Interna = câmaras branquiais; Externa = carapaça; Interna + Externa = câmaras brânquias e carapaça; M = machos; F = fêmeas; T = total).

ESPÉCIE	ÁREA DE OCORRÊNCIA								
	Interna			Externa			Interna + Externa		
	M	F	T	M	F	T	M	F	T
Família Portunidae									
<i>Arenaeus cribrarius</i>	1,4	2,1	3,5	0	0	0	1,0	1,0	2,0
<i>Callinectes danae</i>	1,5	17,1	18,6	1,9	9,3	11,2	2,4	9,3	11,7
<i>Callinectes ornatus</i>	3,0	6,2	9,2	0,9	0,6	1,5	1,2	1,8	3,0
<i>Portunus spinicarpus</i>	0	1,0	1,0	0,9	0	0,9	0	0,8	0,8
<i>Portunus spinimanus</i>	1,1	6,5	7,5	1,1	3,2	4,3	1,3	4,0	5,3
Família Aethridae									
<i>Hepatus pudibundus</i>	0,6	0,4	1,0	0,1	0,9	1,0	0	0	0
Família Epialtidae									
<i>Libinia spinosa</i>	10	6,9	16,9	0,7	6,7	7,4	21	38,7	59,7
Família Leucosiidae									
<i>Persephona mediterranea</i>	0,6	0	0,6	1,8	0,6	2,4	0	0	0

Para *P. mediterranea*, a maior taxa de infestação foi registrada na carapaça (externo); em *H. pudibundus* as taxas de infestação foram similares nas diferentes áreas do corpo (interno e externo). Em *L. spinosa*, a espécie mais infestada, as maiores taxas foram registradas nas câmaras branquiais (interno), mas também com uma elevada incidência na carapaça (externo) simultaneamente. Nas demais espécies a infestação foi menor, mas a área de maior ocorrência de cirripédios epibiontes foram as câmaras branquiais.

Nas amostras provenientes de Caraguatatuba não foi encontrado nenhum exemplar de *A. cribrarius* com cirripédios epibiontes, enquanto que em *P. spinimanus*, *H. pudibundus* e *P. mediterranea* foram registradas as mais altas taxas de infestação. Em São Sebastião, apenas em *P. mediterranea* não foi encontrado nenhum epibionte nas amostras. Todavia, nesta mesma área foram registradas as maiores taxas de infestação para as espécies *C. ornatus*, *P. spinicarpus* e *L. spinosa*. Em Ubatuba, *A. cribrarius* e *C. danae* apresentaram suas maiores taxas de infestação, enquanto que em *H. pudibundus* nenhum exemplar foi coletado com epibiontes (Fig. 4.2).

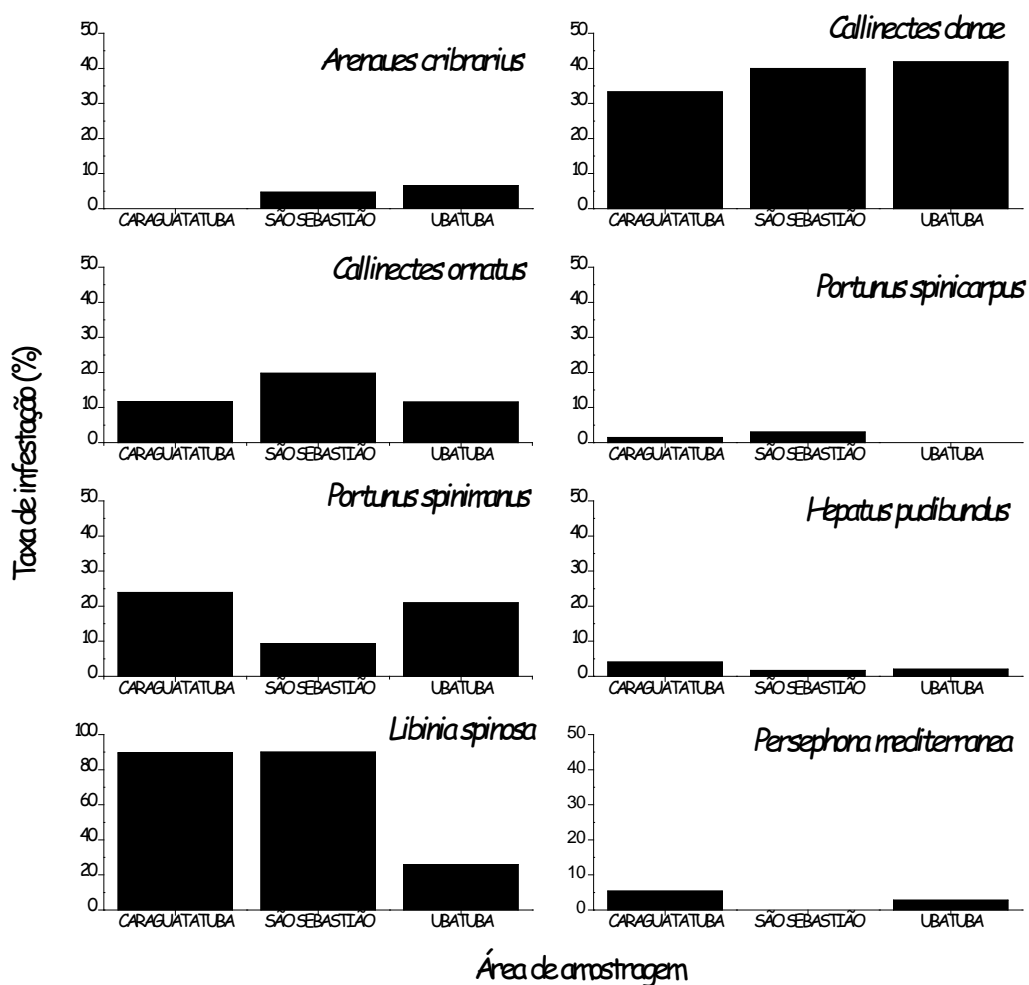


Figura 4.2 Taxa de infestação (%) por cirripédios epibiontes em cada espécie de braquiúro por área de amostragem. (N = número total de exemplares infestados amostrados; %= taxa de infestação).

Considerações gerais

Entre os invertebrados sésseis que atuam como epibiontes em diversas espécies marinhas, os cirripédios são os mais abundantes. A presença de *C. patula*, em seu hospedeiro *C. danae* e de *A. venustus*, em *C. ornatus*, foi mencionada anteriormente por Negreiros-Fransozo *et al.* (1995). A ocorrência desses cirripédios em braquiúros de outras regiões do Atlântico também já havia sido reportada por diversos autores (Philips & Cannon, 1978 para *Portunus pelagicus* na Austrália; Haefner, 1985 para *Ovalipes stephensoni*, e van Engel, 1987 para *C. sapidus*, ambos na América do Norte). Tal fato indica a ampla distribuição destes cirripédios no Atlântico.

No presente estudo, o cirripédio *C. patula* foi registrado somente em duas espécies de braquiúros: *A. cribrarius* e *C. danae* os quais são comumente encontrados em áreas pouco profundas do sublitoral não consolidado. Para as outras seis espécies de hospedeiros braquiúros analisados, o cirripédio encontrado em comum foi *A. venustus*, presente sobre a carapaça desses caranguejos.

De acordo com Overstreet (1983), a craca *C. patula*, família Coronulidae, exibe certa especificidade de hospedeiros, infestando algumas espécies de portunídeos, entre elas *Callinectes marginatus* (A. Milne Edwards, 1861) estudado por Stubbings (1967), *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1778) por Shields (1992), *C. danae* e *C. ornatus* por Negreiros-Fransozo *et al.* (1995), *Callinectes sapidus* M. J. Rathbun, 1896 por Key *et al.* (1997). No entanto, *C. patula* também foi encontrada em várias espécies de *Libinia*, estudadas por Pearse (1952).

Alguns grupos de epibiontes podem apresentar preferência por uma determinada espécie de hospedeiro (Becker, 1996). Nesse estudo, as cracas pedunculadas foram encontradas exclusivamente em *Hexapus anfractatus* (Rathbun, 1909) (Hexapodidae), sugerindo uma associação entre estas espécies, enquanto os briozoários epibiontes foram restritos aos caranguejos Xanthoidea.

Além da preferência de alguns epibiontes por determinados hospedeiros, esses animais sésseis normalmente não são encontrados em outros substratos, a não ser no seu hospedeiro animado. Gili *et al.* (1993) demonstraram que no caranguejo *Bathynectes piperitus* Manning & Holthuis, 1981 pelo menos duas das três espécies de epizoontes mais comuns são exclusivamente, ou quase exclusivamente, epibiontes, como, por exemplo, o cirripédio pedunculado *Poecilasma kaempferi* Darwin, 1851 de ocorrência cosmopolita em grandes decápodes (Williams & Moyse, 1988).

Muitas espécies de caranguejos podem atuar como hospedeiros de *Octolasmis*, que vivem aderidos às suas câmaras branquiais. Há registros destes cirripédios nas famílias Dorippidae, Calappidae, Leucosiidae, Majidae, Portunidae e Xanthidae e para lagostas das famílias Scyllaridae e Palinuridae (Jeffries & Voris, 1983; Jeffries *et al.*, 1991). No entanto, esses epibiontes também podem estar associados a outros seres vivos como corais, equinodermos, moluscos, isópodos, peixes e serpentes marinhas (Voris & Jeffries, 1997).

No Brasil, *O. hoeki* foi registrado nas câmaras branquiais de *Libinia spinosa*, enquanto *O. lowei* foi encontrado aderido às câmaras branquiais de *L. spinosa*, *Portunus spinimanus*, *P. spinicarpus*, *C. ornatus*, *C. danae*, *Callinectes* spp., *Hepatus pudibundus* e um caranguejo Majoidea não identificado (Young, 1989; Santos *et al.*, 2000; Santos, 2002; Santos & Bueno, 2002). Os dados obtidos no presente trabalho corroboram as observações dos autores acima citados, onde apenas *L. spinosa* apresentou-se infestada por *O. hoeki*, enquanto nos demais braquiúros foi registrada a espécie *O. lowei*.

Entre as espécies mais conhecidas de *Octolasmis*, algumas apresentam uma distribuição bem definida no corpo do seu hospedeiro braquiúro: *O. warwickii* (Gray, 1825) é encontrada aderida na carapaça, antenas, e segmentos proximais dos apêndices locomotores

de seus hospedeiros; *O. tridens* encontra-se comumente aderida à região externa de partes bucais, ao longo da margem interna da carapaça, no segmento proximal das pernas e na base do epipodito; outras espécies, como *O. angulata* (Aurivillius, 1894), *O. lowei*, *O. bullata*, *O. muelleri* (Coker, 1902) e *O. nepturi* MacDonald (1869) são sempre encontradas internamente, geralmente dentro de câmaras branquiais de caranguejos e lagostas (Jeffries & Voris, 1996; Santos *et al.*, 2000; Voris & Jeffries, 2001; Santos & Bueno, 2002).

A presença de *O. hoeki* em *L. spinosa* provavelmente está mais relacionada com a especificidade do epibionte do que com o local de infestação, uma vez que tanto *O. hoeki* como *O. lowei* foram registrados dentro das câmaras brânquias de seus hospedeiros.

As interações simbióticas entre crustáceos e espécies de hospedeiros marinhos variam desde exemplos de mutualismo verdadeiro (Glynn, 1980; Stimson, 1990) para comensalismo (Wirtz & Diesel, 1983) até parasitismo direto (Kuris, 1974). A exata natureza de muitas relações específicas é dependente tanto da ecologia como do comportamento de hospedeiros e epibiontes.

Uma característica importante no sistema epibionte/hospedeiro, em crustáceos, é que o hospedeiro cresce durante a muda. A incidência de epibiose está diretamente relacionada com o tempo que o animal se encontra em intermuda. Assim, os padrões de sucessão de epibiontes em caranguejos podem ser analisados não somente com relação ao tamanho do hospedeiro, mas também pela condição de muda. Neste sentido, os estudos dos padrões de ocorrência de epibiontes podem, por consequência, evidenciar a presença ou ausência de muda terminal no hospedeiro. A ocorrência desse processo ainda não foi adequadamente verificada em muitas espécies de crustáceos de acordo com Abelló *et al.* (1990), Shields (1992) e Negreiros-Fransozo *et al.* (1995).

Nos portunídeos *C. ornatus* e *P. spinimanus*, analisados no presente estudo, a presença de epibiontes no estágio de pós-muda (estágio B) apresentou baixas taxas de incidência, sugerindo que tais epibiontes podem não ser muito específicos quanto à escolha de seu hospedeiro e, se específicos, tal infestação pode demonstrar a escassez de substrato disponível para o estabelecimento. Outra questão interessante que deve ser considerada no caso destes portunídeos, com baixas taxas de infestação durante a pós muda, seria a íntima relação entre o ciclo de vida dos epibiontes e seu hospedeiro. O pequeno intervalo de tempo decorrido após a última muda pode não ter sido suficiente para o estabelecimento da fauna de epibiontes.

Este fato também foi sugerido por Haefner (1985) após ter demonstrado que a falta de epibiontes na carapaça do portunídeo *Ovalipes stephensoni* Williams, 1976, seria

esperada para aqueles caranguejos que mudaram recentemente, desabrigando completamente a epifauna residente. Embora todos os caranguejos examinados se apresentassem em estágio de intermuda, é possível que a ecdise tenha ocorrido recentemente e que os novos epizoontes não tiveram tempo suficiente para se estabelecerem.

Desta forma, antes de chegar a qualquer conclusão sobre o estudo da epibiose em braquiúros, como em outros crustáceos, é necessário obter informações sobre a biologia do hospedeiro, prevenindo-se da elaboração de conclusões antecipadas e eventualmente equivocadas.

Uma incidência de colonização de 100% por epibiontes seria o esperado se estes caranguejos atingissem a aneclise terminal (Abelló *et al.*, 1990). Para os caranguejos portunídeos, vários autores já demonstraram a ausência de muda terminal, com base na baixa incidência de infestação nos indivíduos adultos (Abelló *et al.*, 1990; Havens & McConaughy, 1990; Negreiros-Fransozo *et al.*, 1995).

A presença de epibiontes em *H. pudibundus* não é bem documentada na literatura, e, provavelmente, este fato pode estar relacionado com o comportamento do hospedeiro de se enterrar no sedimento. No presente trabalho, apenas os caranguejos em intermuda ou pré-muda apresentaram-se infestados, embora com taxas inferiores a 4%.

O comportamento de se entocar pode afetar adversamente o estabelecimento e a sobrevivência dos epibiontes (Abelló *et al.*, 1990). De acordo com Mori & Zunino (1987), a baixa incidência de epibiose no caranguejo portunídeo *Liocarcinus depurator* (Linnaeus, 1758) reflete o comportamento de se entocar desta espécie. O ato do hospedeiro de se enterrar no sedimento pode reduzir a susceptibilidade para os estágios de estabelecimento dos epibiontes, sendo prejudicial especialmente para aqueles com a superfície do corpo mole (Becker, 1996).

De acordo com Abelló *et al.* (1990), os altos índices de epibiose encontrados na população de *Bathynectes piperitus* sugerem uma baixa incidência no comportamento de se entocar desta espécie. As espécies de epibiontes fortemente calcificadas, tais como o poliqueta *Spirorbis cf. patagonicus*, podem, entretanto, suportar melhor o ato de se enterrar do hospedeiro quando comparados com os hidróides. Esta pode ser uma das razões pela qual os hidróides são, usualmente, encontrados na parte dorsal da carapaça, que fica mais exposta.

A relação entre o número de caranguejos amostrados neste trabalho e a taxa de infestação em cada área de amostragem forneceu informações sobre a densidade de epibiontes. Os portunídeos *A. cribrarius* e *C. danae*, da região de Ubatuba, apresentaram taxas

de infestação superiores às demais áreas. O número de caranguejos amostrados também foi alto, podendo evidenciar um processo de causa e efeito. No entanto, nas regiões de Caraguatatuba e São Sebastião, as taxas de infestação foram superiores para *P. spinimanus* e *C. ornatus*, respectivamente, e o número de caranguejos foi baixo quando comparado ao de Ubatuba, evidenciando ou a maior densidade de epibiontes nestas regiões ou a falta de substratos disponíveis para a colonização. Este fato também foi observado para *H. pudibundus*.

Em *L. spinosa*, a maior taxa de infestação foi registrada para a região de São Sebastião (90%). Provavelmente os altos valores observados para *L. spinosa* em São Sebastião podem sugerir a ausência de outros hospedeiros disponíveis nesta região, uma vez que a outra espécie que também apresenta altas taxas de infestação na mesma área é *C. ornatus*, um hospedeiro com hábitos bem diferentes.

Existe uma série de vantagens para os epizoontes que vivem em substratos bentônicos de hospedeiros móveis (Wahl, 1989; Key *et al.*, 1995; 1996a, b). Como a maioria das comunidades marinhas experimenta uma intensa competição por espaço (Connell & Keough, 1985), a colonização de substratos vivos pode ser benéfica para os epizoontes. Em particular, as cracas experimentam uma intensa competição por substrato e pressão de predação (Connell, 1961).

O comportamento de muitos crustáceos decápodes intensifica a recolonização e a prevalência de epibiose em ambientes de fundo mole, onde o substrato duro contínuo (permanente) é escasso (Abelló *et al.*, 1990).

O caranguejo *L. spinosa* além de ter sido a espécie que apresentou as maiores taxas de infestação por área de amostragem, no estágio de intermuda, ou área de ocorrência do epibionte, também apresentou a maior riqueza de espécies de cirripédios epibiontes associados ao seu exoesqueleto. Sabe-se que os caranguejos majídeos freqüentemente facilitam a colonização por epibiontes ou adquirem ativamente os epibiontes para obterem proteção, segundo Coutress *et al.* (1970) e Maldonato & Uriz (1992). Uma vez que estes caranguejos são, em geral, de movimentos lentos e vivem descobertos, esses hábitos podem conferir proteção contra a predação (Hartnoll, 1989). Esse hábito decorador, com finalidades de camuflagem, foi bem documentado em caranguejos Superfamília Majoidea por Sanchez-Vargas & Hendrickx (1987) e Hartnoll (1989). Esses autores demonstraram que os caranguejos utilizam algas e esponjas, de maneira aleatória, de acordo com a disponibilidade e necessidade imediata de camuflagem.

Os epizoontes em decápodes de grande porte podem também se beneficiar obtendo alimento dos fragmentos da dieta do hospedeiro (Bowers, 1968) ou a partir do sedimento suspenso pelo hospedeiro (Williams & Moyse, 1988). A proteção dos predadores que se movimentam mais lentamente, tais como as estrelas do mar e os prosobrânquios, também pode ser uma vantagem para a vida do epizoonte (Abelló *et al.*, 1990).

Além destes fatores, o movimento do hospedeiro pode promover a dispersão e, conseqüentemente, o fluxo de genes dos epizoontes, expandindo a distribuição biogeográfica destas espécies. Esse benefício depende da variação relativa dos hospedeiros e das larvas dos epizoontes. Por outro lado, o principal custo para os epibiontes é, obviamente, o processo de muda do seu hospedeiro (Key *et al.*, 1997).

Existe um custo potencial para os caranguejos infestados, principalmente quando se trata de epibiontes grandes ou macro-epibiontes (Key *et al.*, 1997). Vários estudos sugerem que o cirripédio *C. patula* pode ter um impacto negativo em caranguejos portunídeos quando o peso torna-se um ônus e a habilidade para a natação é prejudicada devido ao aumento da carga, ou quando o movimento dos apêndices infestados é dificultado, tornando-os mais vulneráveis aos predadores (Tatum, 1979; Overstreet, 1979, 1983).

Entre os benefícios potenciais para o hospedeiro, um deles seria o papel de proteção via camuflagem (Wahl, 1989). Esse fenômeno é evidente em caranguejos decoradores, os quais afixam ativamente uma variedade de organismos em sua carapaça (Wicksten, 1980).

Muitos crustáceos apresentam mecanismos anti-infestação, evitando desta forma um custo potencial com a presença de epibiontes. Vários destes mecanismos podem ocorrer nos crustáceos: muda, limpeza do exoesqueleto, comportamento, defesa química, e fatores ambientais. Os crustáceos expõem uma nova superfície do corpo durante o processo de muda. Os organismos aderidos à exúvia são removidos e o processo de colonização se inicia novamente (Becker, 1996). Estes mecanismos, em conjunto, poderiam explicar a ausência ou baixa infestação por epizoontes em algumas espécies de caranguejos braquiúros.

A elucidação da natureza comensal, ou não, das relações entre os caranguejos simbióticos poderá ser realizada através de uma síntese de dados ecológicos e filogenéticos para descrever as tendências evolutivas na simbiose. Quando os dados da filogenia baseada em fósseis ou em estrutura molecular tornarem-se disponíveis, os dados ecológicos obtidos a partir deste tipo de estudo poderão ser usados para descrever não apenas a co-evolução específica das relações hospedeiro-simbionte, mas também os padrões macro-evolutivos na radiação de simbiotes para novos hospedeiros com uma ampla variação de ciclos de vida (Brooks, 1988; Grove *et al.*, 2000).

Referências

- ABELLÓ, P.; VILLANEUVA, R. & GILI, J.M. 1990. Epibiosis in deep-sea crab populations as indicator of biological and behavioural characteristics of the host. *Journal of Marine Biology*, 70: 687-695.
- ABELLÓ, P. & MACPHERSON, E. 1992. Epibiosis and Rhizocephalan infestation patterns in relation to the reproductive biology of *Lithodes ferox* (Fihol, 1885) (Anomura: Lithotidae). *Journal of Crustacean Biology*, 12(4): 561-570.
- ADDICOTT, J.F. 1984. Mutualistic interactions in population and community processes. In: PRIECE, P.W.; GAUD, W.S. & SLOBODCHIKNOFF, C.N. (eds), *A new ecology. Novel approaches to interactive systems*. Willey-Interscience, New York, pp. 438-453.
- BARNES, H. & BAGENAL, T.B. 1951. Observation on *Nephrops norvegicus* (L.) and on an epizoic population of *Balanus crenatus* Brug. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 30: 369-380.
- BECKER, K. 1996. Epibionts on carapaces of some malacostracans from the Gulf of Thailand. *Journal of Crustacean Biology*, 16(1): 92-104.
- BECKER, K.; HORMCHONG, T. & WAHL, M. 2000. Relevance of crustacean carapace wettability for fouling. *Hydrobiologia*, 426: 193-201
- BOWERS, R.L. 1968. Observations on the orientation and feeding behavior of barnacles associated with lobsters. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 2: 105-112.
- BROOKS, D.R. 1988. Macroevolutionary comparasions of host and parasite phylogenies. *Annual Review of Ecology and Systematic*, 19: 235-259.
- CARLISLE, A.I. 1953. Observation on the behaviour of *Dromia vulgaris* Milne Edwards with simple ascodoans. *Pubblcazioni della Stazione Zoologica di Napoli*, 24: 142-151.
- CHRISTIE, A.O. & DALLEY, R. 1987. Barnacle fouling and its prevention. In: SOUTHWARD, A.J. (ed.), *Crustacean Issues 5, Barnacle Biology*. A. A. Balkema, Rotterdam, pp. 419-433.
- CONNELL, J.H. 1961. The influence of interspecific competition and other factors on the distribution of the barnacle *Chthamalus stellatus*. *Ecology*, 42: 710-723.
- CONNEL, J.H. & KEOUGH, M.J. 1985. Disturbance and patch dynamics of subtidal marine animals on hard substrata. In: PICKETT, S.T.A. & WHITE, P.S. (eds), *The ecology of natural disturbance and patch dynamics*. Academic, San Diego, pp. 135-151.
- COUTRESS, C.; ROSS, D.M. & SUTTON, L. 1970. The association of *Calliactis tricolor* with is pagurid, calappid, and majid partners in the Caribbean. *Canadian Journal of Zoology*, 48: 371-376.
- CRUZ-RIVERA, E. 2001. Generality and specificity in the feeding and decoration preferences of three Mediterranean crabs. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 266: 17-31.
- DALES, R.P. 1957. Interrelations of organisms. A. Commensalism. In: HEDGPETH, J.W. (ed.), *Treatise on marine ecology and paleoecologie*. *Memoirs of the Geological Society of America*, 67: 391-412.
- VAN ENGEL, W.A. 1987. Factors affecting the distribution and abundance of the blue crab in Chesapeake Bay. In: MAJUMDAR, S.K.; HALL, L.W. JR. & AUSTIN, H.M. (eds), *Contaminat problems and management of living Chesapeake bay resources, Pennsylvania*. Academy of Sciences, Philadelphia, pp. 178-209.
- FERNANDEZ-LEBORANS, G. 2001. A review of the species of Protozoan Epibionts on Crustaceans III. Chonotrich ciliates. *Crustaceana*, 71(6): 581-607.
- FOSTER, B.A. 1987. Barnacle ecology and adaptation. In: SOUTHWARD, A.J. (ed.), *Crustacean Issues 5, Barnacle Biology*. A.A. Balkema, Roterdan, pp. 113-133.
- GANNON, A.T. & WHEATLY, M.G. 1992. Physiological effects of an ectocommensal gill barnacle *Octolasmis muelleri*, on gas exchange in the blue crab *Callinectes sapidus*. *Journal of Crustacean Biology*, 12(1): 11-18.
- GILI, J.M.; ABELLÓ, P. & VILLANUEVA, R. 1993. Epibionts and intermoult duration in the crab *Bathynectes piperitus*. *Marine Ecology Progress Series*, 98: 107-113.
- GLYNN, P.W. 1980. Defense by symbiotic Crustacea of host corals elicited by chemical cues from predator. *Oecologia*, 47: 287-290.
- GROOVE, M.W.; FINELLI, C.M.; WETHEY, D.S. & WOODIN, S.A. 2000. The effects of symbiotic crabs on the pumping activity and growth rates of *Chaetopterus variopedatus*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 246: 31-52.

- HAEFNER, P.A. JR. 1985. Morphometry, reproduction, diet, and epizoites of *Ovalipes stephensoni* Williams, 1976 (Decapoda, Brachyura). *Journal of Crustacean Biology*, 5(4): 658-672.
- HARTNOLL, R. G. 1989. The epibiota of spider crabs. BIOS (Macedonia, Greece). *Scientific Annals of the School of Biology*, 1 (1): 163-176.
- HAVENS, K.J. & MCCONAUGHA, J.R. 1990. Molting in the mature female blue crab *Callinectes sapidus* Rathbun. *Bulletin of Marine Science*, 46:37-47.
- JEFFRIES, W.B. & VORIS, H.K. 1983. The distribution, size, and reproduction of the pedunculate barnacle, *Octolasmis mülleri* (Coker, 1902). On the blue crab, *Callinectes sapidus* (Rathbun, 1896). *Fieldiana Zoology*, 16: 1-10.
- JEFFRIES, W.B. & VORIS, H.K. 1996. A subject-indexed bibliography of the symbiotic barnacles of the genus *Octolasmis* Gray, 1825 (Crustacea: Cirripedia: Poecilasmatidae). *Raffles Bulletin of Zoology*, 44(2): 575-592.
- JEFFRIES, W.B.; VORIS, H.K. & YANG, C.M. 1982. Diversity and distribution of the pedunculate barnacle *Octolasmis* in the seas adjacent to Singapore. *Journal of Crustacean Biology*, 2 (4): 562-569.
- JEFFRIES, W.B.; VORIS, H.K. & YANG, C.M. 1991. Species recognition among the pedunculate barnacles (Cirripedia: Thoracica) on the mangrove crab, *Scylla serrata*. *Raffles Bulletin of Zoology*, 40 (1): 83-92.
- KEY, M.M., JR.; JEFFRIES, W.B. & VORIS, H.K. 1995. Epizoic bryozoans, sea snakes and other nektonic substrates. *Bulletin of Marine Science*, 56: 462-474.
- KEY, M.M., JR.; JEFFRIES, W.B.; VORIS, H.K. & YANG, C.M. 1996a. Epizoic bryozoans, horseshoe crabs, and other mobile benthic substrates. *Bulletin of Marine Science*, 58(2): 368-384.
- KEY, M.M., JR.; JEFFRIES, W.B.; VORIS, H.K. & YANG, C.M. 1996b. Epizoic bryozoan and mobile ephemeral host substrata. In: GORDON, D.P.; SMITH, A.M. & GRANT-MACKIE, J.A. (eds), *Bryozoans in space and time. Proceedings of the 10th International Bryozoology Conference*, National Institute of Water & Atmospheric Research Ltd., Wellington, pp. 157-165.
- KEY, M.M., JR.; VOLPE, J.W.; JEFFRIES, W.B. & VORIS, H.K. 1997. Barnacle fouling of the blue crab *Callinectes sapidus* at Beaufort, North Carolina. *Journal of Crustacean Biology*, 17(3): 424-439.
- KEY, M.M., JR.; VOLPE, J.W.; JEFFRIES, W.B. & VORIS, H.K. 1999. Bryozoan fouling of the blue crab *Callinectes sapidus* at Beaufort North Carolina. *Bulletin of Marine Science*, 64(3): 513-533.
- KURIS, A.M. 1974. Trophic interaction: similarity of parasitic castrators to parasitoids. *Quarterly Review of Biology*, 49 (2): 129-148.
- LOM, J. & DYKOVÁ, I. 1992. *Protozoan and Parasites of Fishes – Developments in Aquaculture and Fisheries Science*, vol. 26. Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- MARTIN, D. & BRITAYEV, T.A. 1998. Symbiotic Polychaetes: Review of known species. In: ANSEL, A.D.; GIBSON, R.N. & BARNES, M. (eds), *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review*, 36: 217-340.
- MARTIN, J.W. & DAVIS, G.E. 2001. An updated classification of the recent Crustacea. *Contributions in Science*, (39): vii+124p.
- MALDONATO, M. & URIZ, M.J. 1992. Relationship between sponges and crabs: patterns of epibiosis on *Inachus aguiarii* (Decapoda: Majidae). *Marine Biology*, 113: 281-286.
- MORI, M. & ZUNINO, P. 1987. Aspects on the biology of *Liocarcinus depurator* (L.) in the Ligurian Sea. *Investigaciones pesqueras*, 51(suppl.):135-145.
- NEGREIROS-FRANZOZO, M.L.; COSTA, T.M. & FRANZOZO, A. 1995. Epibiosis and molting in two species of *Callinectes* (Decapoda: Portunidae) from Brazil. *Revista de Biología Tropical*, 43(1-3): 257-264.
- OVERSTREET, R.M. 1979. Crustacean research at the Gulf coast research laboratory. In: *Crustacean Health Workshop*. College Station, Texas, TAMU-SG-79-114, pp. 300-314.
- OVERSTREET, R.M. 1983. Metazoan Symbionts. In: PROVENZANO, A.J., JR. (ed.), *The Biology of Crustacea*, vol. 6. Academic Press, New York, pp. 156-249.
- PEARSE, A.S. 1952. Parasitic Crustacea from the Texas coast. *Publication of University Texas Institute Marine Science*, 2: 7-42.
- PHILIPS, W.J. & CANNON, R.G. 1978. Ecological observations on the commensal sand crab, *Portunus pelagicus* (L.), and its parasite, *Sacculina granifera* Boshma, 1973 (Cirripedia: Rhizocephala). *Journal of Fisheries Disease*, 1: 137-149.
- REISS, H.; KNÄUPER, S. & KRÖNCKE, I. 2003. Invertebrate associations with gastropod shells inhabited by *Pagurus bernhardus* (Paguridae) – secondary hard substrate increasing biodiversity in North Sea soft-bottom communities. *Sarsia*, 88: 404-414.

- SÁNCHEZ-VARGAS, D.P. & HENDRICKX, M.E. 1987. Utilization of algae and sponges by tropical decorating crabs (Majidae) in the Southeastern Gulf of California. *Revista de Biología Tropical*, 35(1): 161-164.
- SANTOS, S. 2002. Symbiosis between *Portunus spinimanus* Latreille, 1819 (Decapoda, Portunidae) and *Octolasmus loucei* (Darwin 1852) (Thoracica, Poecilasmatidae) from Ubatuba, São Paulo, Brazil. *Modern Approaches to the Study of Crustacea*, 205-209.
- SANTOS, C. & BUENO, S.L.S. 2002. Infestation by *Octolasmis louwei* (Cirripedia: Poecilasmatidae) in *Callinectes danae* (Decapoda: Portunidae) from São Sebastião, Brazil. *Journal of Crustacean Biology*, 22(2): 241-248.
- SANTOS, C.; BUENO, S.L.S & SHIMIZU, R.M. 2000. Distribution of *Octolasmis louwei* and *Carcinonemertes carcinophila* in the branchial chamber of *Callinectes danae* and *Callinectes ornatus*. *Nauplius*, 8(1): 25-34.
- SHIELDS, J.D. 1992. Parasites and symbionts of the crab *Portunus pelagicus* from Moreton Bay, Eastern Australia. *Journal of Crustacean Biology*, 12(1): 94-100.
- SKINNER, D.M. 1962. The structure and metabolism of a crustacean integumentary tissue during a molt cycle. *Biological Bulletin*, 123: 635-647.
- SKINNER, D.M. 1985. Interacting factors in the control of the crustacean molt cycle. *American Society of Zoologists*, 25: 275-284.
- STACHOWICZ, J.J. & HAY, M.E. 1999. Reducing predation through chemically-defended camouflage: indirect effects of plant defenses on herbivores. *Ecology*, 80(2): 495-509.
- STACHOWICZ, J.J. & HAY, M.E. 2000. Geographic variation in camouflage specialization by a decorator crab. *American Naturalist*, 156(1): 59-71.
- STIMSON, J. 1990. Stimulation of fat-body production in the polyps of the coral *Pocillopora damicornis* by the presence of mutualistic crabs of the genus *Trapezia*. *Marine Biology*, 106: 211-218.
- STUBBINGS, H.G. 1967. Cirriped fauna of tropical West Africa. *Bulletin of the British Museum of Natural History (Zoology)*, 15: 1-39.
- TATUM, W.M. 1979. The blue crab fishery of Alabama. In: PERRY, H.M. & VAN ENGEL, A. (eds), *Proceedings of the blue crab colloquium*. Gulf States Marine Fisheries Commission, Biologi. pp. 23-28.
- VORIS, H.K. & JEFFRIES, W.B. 1997. Size, distribution and significance of capitular plates in *Octolasmis* (Cirripedia: Poecilasmatidae). *Journal of Crustacean Biology*, 17(2): 217-226.
- VORIS, H.K. & JEFFRIES, W.B. 2001. Distribution and size of a stalked barnacle (*Octolasmis muelleri*) on the blue crab, *Callinectes sapidus*. *Bulletin of Marine Science*, 68(2): 181-190.
- WAHL, M. 1989. Marine epibiosis. I. Fouling and antifouling: some basic aspects. *Marine Ecology Progress Series*, 58: 175-189.
- WICKHAM, D.E. 1986. Epizootic infestations by nemertean brood parasites on commercially important crustaceans. *Canadian Journal of Fishery Aquatic Science*, 43: 2295-2302.
- WICKSTEN, M. K. 1980. Decorator crabs. *Scientific American*, 242: 146-154.
- WICKSTEN, M.K. 1993. A review and a model of decorating behavior in spider crab (Decapoda, Brachyura, Majidae). *Crustaceana*, 64(3): 314-325.
- WILLIAMS, R. & MOYSE, J. 1988. Occurrence, distribution, and orientation of *Poecilasma kaempferi* Darwin (Cirripedia: Pedunculata) epizoic on *Neolithodes grimaldi* Milne-Edwards and Bouvier (Decapoda: Anomura) in the northeast Atlantic. *Journal of Crustacean Biology*, 8(2): 177-186.
- WIRTZ, P. & DIESEL, R. 1983. The social structure of *Inachus phalangium* a spider crab associated with the sea anemone *Anemonia sulcal*. *Zeitschrift für Tierpsychologie - Journal of Comparative Ethology*, 62(3): 209-234.
- YOUNG, P.S. 1989. Establishment of an Indo-Pacific barnacle (Cirripedia, Thoracica) in Brazil. *Crustaceana*, 56 (2): 212 - 214.

Sublitoral não consolidado

Estação	Data	T (°C)		Sal. (‰)		Granulometria						Teor (%)	
		S	F	S	F	DM (ϕ)	A (%)	S+A(%)	Sed	DP	GS	CaCO ₃	MO
1 i	13/02/2001	28,5	18,5	36	37	2,7	92,38	7,62	AF	1,12	PS	3,62	1,28
2 i	13/02/2001	29,5	20,2	36	37	2,89	98,6	1,4	AF	0,42	BS	5,92	0,83
3 i	13/02/2001	29,3	24	36	37	3,4	95,31	4,54	AMF	0,34	MBS	2,14	1,03
4 i	13/02/2001	29,5	24	37	37	2,73	94,84	5,16	AF	1,23	PS	6,51	5,16
5 i	13/02/2001	29,3	29	36	36	3,28	99,47	0,5	AMF	0,26	MBS	1,53	0,81
6 i	15/02/2001	29,2	20,3	33	34	2	80,49	15,41	AF	1,61	PS	76,38	1,09
7 i	15/02/2001	29,3	21,7	34,3	35	3,29	97,89	2,11	AMF	0,39	BS	4,91	0,54
8 i	15/02/2001	29,7	22	33,3	34,7	3,24	84,19	15,81	AMF	0,86	MS	26,15	2,93
9 i	15/02/2001	29,3	27	33,7	34,3	3,91	58,63	41,28	AMF	0,43	BS	13,7	1,9
10 i	15/02/2001	29	27,2	34,3	34	3,66	90,4	9,6	AMF	0,27	MBS	3,22	0,68
11 i	17/03/2001	26,7	20,2	32,7	33,3	3,09	95,68	4,32	AMF	0,53	MS	7,74	0,54
12 i	17/03/2001	26,8	19,6	33	32,7	1,38	94,29	4,83	AM	0,9	MS	50,8	0,59
13 i	17/03/2001	25,7	21	32,7	32,7	2,34	97,6	2,12	AF	1,19	PS	55,01	0,43
14 i	17/03/2001	27,5	24,7	33	33,7	2,28	97,95	1,51	AF	0,85	MS	78,17	0,21
15 i	17/03/2001	27,2	26,8	32	33	3,66	88,14	11,86	AMF	0,32	MBS	10,48	0,89
16 i	22/04/2001	28,1	21,1	32	33,3	2,37	86,9	12,39	AF	1,38	PS	45,89	2,03
17 i	22/04/2001	27	23,1	32	32,7	3,21	98,19	1,81	AMF	0,42	BS	3,85	0,69
18 i	22/04/2001	28,9	22,4	32	32,7	3,29	77,67	22,33	AMF	0,88	MS	15,7	3,43
19 i	24/04/2001	28	25,5	31	33,7	3,79	62,76	37,24	AMF	0,62	MS	13,5	2,92
20 i	24/04/2001	27,9	27,7	32,3	33	3,41	94,62	5,38	AMF	0,34	MBS	4,13	0,8
21 i	22/04/2001	27,4	23,9	34	35	2,6	85,89	13,32	AF	1,03	PS	73,95	0,87
22 i	22/04/2001	27,4	23,5	35	35	3,16	86,86	13,14	AMF	0,9	MS	13,17	4,13
23 i	24/04/2001	27	24,9	35	34,3	3,23	73,47	26,53	AMF	1,03	PS	20,26	6,76
24 i	24/04/2001	26,3	25,7	34	34	2,08	74,04	10,74	AF	1,79	PS	13,64	6,01
25 i	26/04/2001	26,5	26,9	32,3	33	3,61	92,62	7,38	AMF	0,28	MBS	3,4	0,78
26 i	16/05/2001	23	23	33,7	34	2,57	94,87	4,92	AF	0,87	MS	23,24	1,28
27 i	17/05/2001	24,5	24	34	35	2,96	96,46	3,54	AF	0,66	MS	13,4	1,13
28 i	17/05/2001	24	23,5	34,6	35	3,37	97,18	2,82	AMF	0,32	MBS	2,87	0,95
29 i	15/05/2001	23,5	23,3	34,6	35	3,41	89,61	10,39	AMF	0,52	MS	7,57	1,43
30 i	15/05/2001	23,9	23,5	34	34	3,4	99,27	0,73	AMF	0,21	MBS	1,68	0,67
31 i	16/05/2001	23,7	22,9	34	34,6	2,22	87,26	12,74	AF	1,42	OS	17,26	7,54
32 i	15/05/2001	23,5	23,3	34	34	3,14	90,66	9,34	AMF	0,62	MS	80,57	0,45
33 i	15/05/2001	23,8	23,5	34	34	3,05	94,14	5,86	AMF	0,74	MS	20,52	2,42
34 i	15/05/2001	23,9	24	33,6	34	3,38	98,81	1,19	AMF	0,21	MBS	2,03	0,57
35 i	15/05/2001	23,5	23,1	34	35	3,33	72,81	27,19	AMF	0,8	MS	17,402	8,6
36 i	10/06/2001	24,4	20,5	32	34,6	2,67	92,5	7,5	AF	0,8	MS	6,46	0,73
37 i	10/06/2001	25,1	22,1	34	35	1,76	85,34	8,58	AM	1,73	PS	68,58	0,47
38 i	10/06/2001	25,1	23,8	32,3	35	3,23	97,8	2,2	AMF	0,35	MBS	1,9	0,53
39 i	10/06/2001	25,3	23,8	34	35	2,2	98,33	0,98	AF	0,96	MS	64,66	0,23
40 i	10/06/2001	25,7	24,8	33	35	3,65	86,58	13,42	AMF	0,33	MBS	14,15	1,68
41 i	11/06/2001	24,5	25	33	33	3,23	96,95	3,05	AMF	0,5	MS	30,1	0,9
42 i	11/06/2001	24,4	24,1	33	34	1,3	96,96	0,64	AM	0,93	MS	55	0,23
43 i	11/06/2001	24,1	23,9	31	34	1,63	99,74	0,26	AM	0,81	MS	36,71	22
44 i	11/06/2001	24,7	24,4	31	33,6	2,64	89,95	10,05	AF	1,04	PS	32,42	2,72
45 i	11/06/2001	24,6	24,2	35	35	2,24	98,86	1,14	AF	0,61	MS	37,04	0,46
46 i	29/07/2001	21	20,9	35	34,6	2,65	88,04	11,89	AF	1,14	PS	24,11	4,09
47 i	29/07/2001	21,1	21,1	35	35	3,37	96,16	3,7	AMF	0,43	BS	7,37	1,98
48 i	30/07/2001	21,3	21,2	35	35	3,19	89,27	10,69	AMF	0,91	MS	8,95	2,77
49 i	30/07/2001	21,1	21,2	35	35,3	2,79	78,45	21,53	AF	1,24	PS	18,96	4,82
50 i	28/07/2001	21	21	35	35	3,84	75,72	24,28	AMF	0,28	MBS	5,16	0,98
51 i	29/07/2001	21,2	21	35	35,3	2,73	90,57	9,33	AF	1,1	PS	15,96	2,59
52 i	30/07/2001	21,4	21,3	36	36	2,44	90,97	8,91	AF	1,31	PS	13,65	4,71
53 i	30/07/2001	21,4	21,2	35	36	1,91	84,18	13,85	AM	1,74	PS	15,94	5,73
54 i	30/07/2001	21,1	20,9	36	36	2,08	90,24	9,4	AF	1,37	PS	11,38	4,34
55 i	28/07/2001	21	21	34,6	34	3,33	82,42	17,47	AMF	0,8	MS	9,25	2,85
56 i	23/08/2001	21	17,7	35	34	2,96	97,68	2,25	AF	0,72	MS	1,34	0,72
57 i	23/08/2001	21,1	19,8	33,6	35	0,8	88,11	2,13	AG	1,23	PS		
58 i	23/08/2001	22	20,6	33,6	35	3,25	99,18	0,82	AMF	0,34	MBS	7,64	0,88
59 i	23/08/2001	22	21,3	33	34	2,81	97,41	2,24	AF	0,82	MS	1,7	0,54
60 i	25/08/2001	22,6	21,3	34,3	34	3,61	84,97	15,03	AMF	0,38	BS	11,01	1,35
61 i	25/08/2001	23	21,5	32,6	34	2,55	92,63	7,37	AF	0,95	MS	9,56	1,12
62 i	25/08/2001	22	21	34	33,6	0,59	92,27	0,71	AG	0,98	MS		
63 i	25/08/2001	22	21,2	33	33,3	3,09	98,32	1,63	AMF	0,54	MS	10,76	5,74
64 i	25/08/2001	22,8	21	32,6	34	3,27	99,77	0,23	AMF	0,24	MBS	12,72	1,53
65 i	25/08/2001	23	22	33	34	3,56	92,62	7,38	AMF	0,3	MBS	3,91	0,36
66 i	10/09/2001	24	18,3	35	37	2,54	93,34	6,66	AF	0,99	MS	12,62	3,95
67 i	10/09/2001	23	20,5	35	36	3,08	94,59	5,41	AMF	0,66	MS	5,55	1,74
68 i	10/09/2001	23,1	21,6	35	36	3,42	96,93	3,07	AMF	0,27	MBS	1,79	0,81
69 i	12/09/2001	22	21,3	35	35	3,26	93,12	6,88	AMF	0,57	MS	3,93	1,86
70 i	12/09/2001	22,6	22,3	35	35	3,39	98,88	1,12	AMF	0,22	MBS	1,6	0,84
71 i	10/09/2001	22,8	19,1	35	37	2,84	98,93	1,07	AF	0,38	BS	16,14	0,27
72 i	10/09/2001	22,5	21,5	35	35	3,05	91,64	8,3	AMF	0,62	MS	8,54	2,72
73 i	12/09/2001	23,5	22,3	35	35	3,37	99,21	0,71	AMF	0,23	MBS	1,76	0,67
74 i	12/09/2001	22,5	22	34,6	35	1,03	99,34	0,22	AM	0,52	MS	17,79	0,2

Estação	Data	T (°C)		Sal. (‰)		Granulometria						Teor (%)	
		S	F	S	F	DM (ϕ)	A (%)	S+A(%)	Sed	DP	GS	CaCO ₃	MO
75 i	12/09/2001	22,3	21	35	35	2,27	89,48	10,52	AF	1,29	PS	11,95	7,93
76 i	16/10/2001	20	17	38	37	1,91	94,61	3,46	AM	1,25	PS	35,22	3,32
77 i	16/10/2001	21,5	18	37	37	3,22	95,21	4,79	AMF	0,62	MS	6,2	1,97
78 i	16/10/2001	21,6	19	36	36	2,65	81,28	18,67	AF	1,44	PS	13,86	6,23
79 i	18/10/2001	20	19	36,3	36	3,69	76,39	23,47	AMF	0,59	MS	6,86	1,67
80 i	18/10/2001	21	20,5	37	36	3,44	93,95	6,05	AMF	0,29	MBS	3,62	58,14
81 i	16/10/2001	20	17,5	38	37	2,43	85,37	13,38	AF	1,36	PS	58,9	2,87
82 i	16/10/2001	21	18,5	37	37	2,07	88,99	10,76	AF	1,48	PS	59,46	4,8
83 i	16/10/2001	21,3	19	37	37	1,49	97,01	2,49	AM	0,93	MS	25,89	5,78
84 i	18/10/2001	20	19	37	37,6	2,24	82,94	17,01	AF	1,55	PS	15,68	7,27
85 i	18/10/2001	20,3	19	37	37	3,28	93,11	6,75	AMF	0,75	MS	8,67	2,93
86 i	15/11/2001	23,5	15,1	35,3	35	2,66	96,86	2,48	AF	1,02	PS	9,03	0,67
87 i	15/11/2001	23,3	15,3	35	35	2,1	92,64	5,72	AF	1,01	PS	71,94	1,01
88 i	15/11/2001	22,8	15,3	35	35	1,81	98,63	1,37	AM	1,07	PS	32,4	0,53
89 i	17/11/2001	22,1	17	36	37	2,38	94,57	3,68	AF	0,96	MS	56,86	1,92
90 i	17/11/2001	24,1	22,8	35,3	36,3	3,62	92,98	7,02	AMF	0,28	MBS	9,15	1,04
91 i	17/11/2001	22	17	37	37	1,82	99,46	0,54	AM	0,74	MS	85,18	0,09
92 i	18/11/2001	21,6	16,8	37	37	0,6	94,53	0,79	AM	1,05	PS	70,75	0,35
93 i	17/11/2001	23	17,3	35	35	3,35	98,89	1,11	AMF	0,23	MBS	2,49	0,39
94 i	18/11/2001	23,1	17,6	36,6	37	2,16	96,08	3,92	AF	1,09	PS	19,76	4,9
95 i	18/11/2001	23,1	19	35	36,3	2,98	97,85	2,15	AF	0,65	MS	5,16	0,96
96 i	15/12/2001	25	20,1	35	36	2,48	84,19	15,69	AF	1,41	PS	29,57	9,01
97 i	15/12/2001	25	19	36	36	2,89	91,05	8,85	AF	1,01	PS	11,97	6,63
98 i	15/12/2001	24,8	20,1	35,3	36	3,47	96,73	3,27	AMF	0,23	MBS	2,11	1,05
99 i	15/12/2001	25	21	35	36	3,32	96,51	3,47	AMF	0,47	BS	3,57	1,93
100 i	14/12/2001	25,3	24,4	36	36	3,45	98,91	1,09	AMF	0,19	MBS	2,31	1,59
101 i	15/12/2001	25,1	21	35	35	2,72	90,78	8,83	AF	1,07	PS	12,2	6,05
102 i	14/12/2001	25,4	21	35,3	35,3	2,79	92,77	6,97	AF	0,77	MS	4,58	3,9
103 i	14/12/2001	25,5	23,9	35	35	3,06	97,26	2,3	AMF	0,56	MS	14,12	1,84
104 i	14/12/2001	25,4	22,8	35	35	3,35	98,43	1,57	AMF	0,28	MBS	5,6	0,73
105 i	14/12/2001	24,9	21	35	35	2,29	78,99	13,8	AF	1,62	PS	19,56	8,57
106 i	22/01/2002	25,1	23	35	35	2,98	97,94	1,71	AF	0,63	MS	5,94	1,71
107 i	22/01/2002	25,1	21,5	35	35	3,07	98,64	1,32	AMF	0,52	MS	3,84	0,53
108 i	22/01/2002	25,1	21,5	35	35	0,62	86,62	1,18	AG	0,95	MS	26,38	0,84
109 i	22/01/2002	26	21,5	35	35	1,03	96,5	1,31	AM	0,57	MS	66,09	0,48
110 i	22/01/2002	25,3	24	33,6	34	3,28	99,16	0,84	AMF	0,26	MBS	3,93	0,31
111 i	22/01/2002	26,5	24	35	35	1,47	94,85	0,5	AF	0,74	MS	43,07	0,47
112 i	24/01/2002	26,1	25	27	35	3,74	70,34	29,66	AMF	0,41	BS	14,95	1,83
113 i	24/01/2002	26,1	25	33	36	2,89	97,97	1,88	AF	0,51	MS	15,4	1,36
114 i	24/01/2002	27	24	35	36	2,77	98,19	1,72	AF	0,75	MS	9,98	1,12
115 i	24/01/2002	26,3	23	35,3	36	0,6	91,48	0,94	AG	0,95	MS	10,77	0,73
116 i	26/02/2002	27	26	35,3	36	3,01	98,7	1,29	AMF	0,64	MS	7,44	0,79
117 i	26/02/2002	27	26,1	35	36	3,57	86,25	13,75	AMF	0,48	BS	2,87	0,56
118 i	26/02/2002	28	27	35	34,3	3,13	99,13	0,87	AMF	0,39	BS	1,98	0,5
119 i	26/02/2002	28	27	35	36	3,31	98,47	1,53	AMF	0,26	MBS	1,71	0,49
120 i	28/02/2002	28	27	35	36	3,14	90,07	9,23	AMF	0,9	MS	13	5,67
121 i	27/02/2002	27	22,5	36,6	37	2,06	100	0	AF	1,2	PS	8,32	2,04
122 i	27/02/2002	27	21,5	37	37	1,16	98,9	0,56	AMF	0,87	MS	29,34	0,38
123 i	27/02/2002	27	22	36	37,6	1,59	99,94	0,06	AMF	0,58	MS	6,88	0,23
124 i	28/02/2002	27,5	24	37	38	3,43	98,48	1,52	AMF	0,23	MBS	2,07	0,61
125 i	28/02/2002	27	25	37	38	1,8	96,48	1,95	AM	1,05	PS	61,03	1,19
126 i	21/03/2002	28,6	25,1	37	36,6	3,18	98,71	1,29	AMF	0,29	MBS	2,74	0,83
127 i	21/03/2002	28,6	24,6	37	36,6	2,89	94,07	5,93	AF	0,94	MS	9,24	3,32
128 i	21/03/2002	28,6	27,6	36	36	3,52	86,12	13,6	AMF	0,56	MS	5,28	0,98
129 i	21/03/2002	29	28,1	35	36	2,16	93,96	5,34	AF	1,04	PS	80,08	1,31
130 i	21/03/2002	28	29	32	35	0,41	76,7	23,3	AMF	0,41	BS	15,23	2,53
131 i	23/03/2002	27	22	33	33	3,13	89,33	10,67	AMF	0,83	MS	20,8	2,35
132 i	23/03/2002	27	22,5	33	33,3	2,34	92,71	6,95	AF	1,21	PS	25,42	7,08
133 i	23/03/2002	27	23,5	33,3	33,6	1,17	78,92	20,78	AF	1,17	PS	26,57	5,68
134 i	23/03/2002	27	25	32	33	3,66	79,27	20,73	AMF	0,48	BS	12,66	0,78
135 i	23/03/2002	28	25	32	32,3	3,45	83,67	16,33	AMF	0,69	MS	47,79	4,68
136 i	14/04/2002	25,8	22,5	36	36	3,94	47,82	7,62	AMF	0,39	BS	10,21	1,37
137 i	14/04/2002	26	25	36	36	3,92	56,71	43,29	AMF	0,34	MBS	7,65	1,43
138 i	14/04/2002	27	25,5	35	36	3,68	78,53	21,47	AMF	0,41	BS	11,64	1,73
139 i	14/04/2002	27,1	26	35	35,3	3,34	81,89	17,88	AMF	0,81	MS	15,27	2,88
140 i	16/04/2002	25,1	23	36	36,3	3,09	92,53	7,47	AMF	0,49	BS	14,18	1,35
141 i	16/04/2002	25,6	22,8	35,6	35,6	3,66	69,97	30,03	AMF	0,57	MS	11,69	2,35
142 i	16/04/2002	26,5	22,8	37	37	3,89	49,22	50,75	AMF	0,55	MS	16,15	3,03
143 i	16/04/2002	26,3	26	37	36	3,4	72,57	27,41	AMF	0,91	MS	15,91	5,58
144 i	16/04/2002	27	26	35,3	37	3,87	58,7	41,3	AMF	0,39	BS	12,6	2,02
145 i	16/04/2002	26,1	24,6	35,6	36,3	2,99	72,75	25,26	AF	1,31	OS	33,87	3,18
146 i	20/05/2002	25,1	23,1	35	37	3,1	97,72	2,28	AMF	0,38	BS	28,82	0,61
147 i	20/05/2002	25,1	23,1	35	37	3,27	96,69	3,31	AMF	0,31	MBS	49,43	0,44
148 i	20/05/2002	26,6	24	35,3	37,3	3,4	87,96	12,04	AMF	0,59	MS	9,18	2,64
149 i	20/05/2002	27	23,6	35,3	37	3,27	88,72	11,28	AMF	0,67	MS	10,53	1,29

Estação	Data	T (°C)		Sal. (‰)		Granulometria						Teor (%)	
		S	F	S	F	DM (ϕ)	A (%)	S+A(%)	Sed	DP	GS	CaCO ₃	MO
150 i	20/05/2002	26	23,1	35	36	3,28	74,54	25,46	AMF	0,92	MS	11,82	4,29
151 i	23/05/2002	25	24	36	37	3,44	76,28	23,72	AMF	0,75	MS	10,1	1,4
152 i	23/05/2002	23	24,1	35,6	36	3,85	69,46	30,54	AMF	0,33	MBS	8,22	1,66
153 i	24/05/2002	25	25	35	36	3,6	91,99	8,01	AMF	0,32	MBS	3,5	0,91
154 i	24/05/2002	25	25,1	34,6	34	3,47	93,7	4,41	AMF	0,58	MS	2,95	0,62
155 i	24/05/2002	24,1	24	35,6	38	3,96	55,88	44,12	AMF	0,28	MBS	10,77	1,38
156 i	25/06/2002	23	23	36	36,3	2,63	90,91	9,09	AF	1,18	PS	14,59	4,06
157 i	25/06/2002	24,1	23,3	35,3	37	3,33	86,61	13,39	AMF	0,73	MS	19,21	2,16
158 i	25/06/2002	24,3	23,5	35	36,3	2,69	73,77	26,23	AF	1,35	PS	16,4	7,14
159 i	26/06/2002	24,3	23,1	35,3	36	3,25	75,51	24,49	AMF	1	PS	13,73	5,1
160 i	26/06/2002	23,1	23,1	35,3	35	2,88	85,16	14,84	AF	1,11	PS	20,4	4,17
161 i	26/06/2002	22,3	22	35	36	2,94	92,22	7,78	AF	0,93	MS	12,52	3,88
162 i	26/06/2002	22,5	22	35	36,3	3,32	97,47	2,53	AMF	0,34	MBS	3,69	0,74
163 i	27/06/2002	23	23	35,3	36	3,32	97,58	2,42	AMF	0,41	BS	2,44	0,8
164 i	27/06/2002	23	22,5	35	35	3,32	97,58	2,42	AMF	0,41	BS	3,57	1,21
165 i	27/06/2002	23	23	34,6	35	1,48	84,89	9,49	AMF	1,7	PS	15,25	9,88
166 i	22/07/2002	23	22	35	34,6	2,65	97,95	1,96	AF	0,94	MS	11,2	0,72
167 i	22/07/2002	23	22	35	34,6	1,83	99,66	0,34	AM	0,52	MS	16,81	0,45
168 i	22/07/2002	23	22	35	34,6	2,69	97,04	2,96	AF	0,98	MS	23,76	0,81
169 i	23/07/2002	23	22	34	34	0,46	84,47	1,99	AG	1,25	PS	77,56	0,77
170 i	23/07/2002	23	22	34	34	-0,2	54,39	0,08	MS	0,99	MS	82,1	0,29
171 i	23/07/2002	23	22	34	34	3,42	98,2	1,8	AMF	0,26	MBS	4,58	0,71
172 i	19/08/2002	22	21,5	30	32	2,48	98,24	0,27	AF	0,69	MS	53,9	0,37
173 i	19/08/2002	22,5	22,3	32	32	1,31	89,84	0,11	AM	1,42	PS	81,18	0,16
174 i	19/08/2002	22,5	21,5	32	32	2,2	97,01	1,75	AF	1,18	PS	88,78	0,22
175 i	19/08/2002	23	22,5	32	32	1,04	95,95	0,16	AM	1,21	PS	79,53	0,39
176 i	19/08/2002	23	22	32	32	1,51	75,07	0,18	AG	1,51	PS	76,55	0,21
177 i	19/08/2002	22	22	32	33	2,72	98,15	0,95	AF	0,92	MS	81,99	0,13
178 i	19/08/2002	22	21,5	32	32,6	2,81	99,34	0,6	AF	0,48	BS	63,61	0,41
179 i	19/08/2002	23	22,5	34	32,3	3,05	95,85	4,15	AMF	0,51	MS	40,43	0,54
180 i	19/08/2002	23,5	22	32,3	32,3	2,6	98,79	0,27	AF	0,44	BS	61,68	0,16
181 i	20/08/2002	23	23	32	32	2,05	99,61	0,25	AF	0,54	MS	28,96	0,35
182 i	20/08/2002	22	21,5	32	32,6	2,95	99,39	0,61	AF	0,44	BS	11,43	0,26
183 i	20/08/2002	23	22,5	34	32,6	2,98	99,06	0,77	AF	0,5	BS	44,93	0,15
184 i	20/08/2002	23,5	22	32,3	32,3	0,94	96,27	0	AG	1,17	PS	80,86	0,08
185 i	20/08/2002	23	23	32	32	0,9	99,73	0,2	AG	0,49	BS	61,4	0,06
186 i	25/09/2002	21	20	33	34	1,24	88,92	2,89	AM	1,7	PS	8,82	0,52
187 i	25/09/2002	21	20	33	34	2,4	96,52	2,29	AF	0,89	MS	94,17	0,15
188 i	25/09/2002	21	20	33	34	3,31	99,2	0,8	AMF	0,3	MBS	56,69	0,42
189 i	25/09/2002	21	21	33	33	1,82	89,37	8,04	AM	1,61	PS	88,06	0,48
190 i	25/09/2002	21	21	33	33	2,79	96,34	1,97	AF	1,16	PS	46	0,76
191 i	26/09/2002	21	20	33	32	1,28	92,78	0,07	AM	0,95	MS	35	0,53
192 i	26/09/2002	20,5	20	33	34	2,15	89,5	0,42	AF	1,18	PS	78,56	0,19
193 i	26/09/2002	21	20	33	34	0,41	93,61	0,41	AG	1,18	PS	62,75	0,37
194 i	26/09/2002	21	20,5	32	34	1,13	67,03	5,31	AM	1,88	PS	92,08	0,45
195 i	26/09/2002	25	21	32	33	-0,1	83,44	0,06	AMG	0,8	MS	28,43	0,87
196 i	17/10/2002	25	25	34	34,3	1,26	87,05	1,25	AF	1,59	PS	57,31	0,45
197 i	17/10/2002	25,5	25,5	34,3	35	0,19	66,03	0,29	AG	1,18	PS	50,24	0,49
198 i	17/10/2002	26	26	34	34,6	3,52	86,14	13,86	AMF	0,43	BS	9,66	0,69
199 i	18/10/2002	27	25,5	34,6	35	3,47	95,47	4,53	AMF	0,26	MBS	8,48	0,58
200 i	18/10/2002	27,5	26	34,6	35	3,45	94,16	5,84	AMF	0,39	BS	11,84	0,55
201 i	18/10/2002	27	26	34,3	35	2,73	96,48	3,25	MS	0,73	MS	30,22	1,47
202 i	26/11/2002	28	24,5	37	36	3,07	99,13	0,87	AMF	0,35	MBS	25,02	0,57
203 i	26/11/2002	27,5	24	35	35	3,36	85,85	14,13	AMF	0,53	MS	18,19	0,56
204 i	26/11/2002	29	25,2	34,3	34	3,62	74,62	25,38	AMF	0,53	MS	17,41	1,12
205 i	26/11/2002	27,5	24	35	35	0,65	97,11	1,29	AG	0,95	MS	31,56	0,14
206 i	26/11/2002	27,9	27,7	32,3	33	1,59	87,27	6,79	AM	1,74	PS	9,96	1
207 i	27/11/2002	28	24,5	37	36	3,54	93,93	5,68	AMF	0,33	MBS	2,14	0,91
208 i	27/11/2002	26,1	21,2	35	35,3	0,94	96,84	0,16	AG	0,9	MS	48,52	0,45
209 i	27/11/2002	28,9	22,4	32	32,7	2,59	99,58	0,42	AF	0,43	BS	55,43	0,09
210 i	27/11/2002	29,3	21,7	34,3	35	3,51	93,48	5,09	AMF	0,48	BS	94,87	0,1
211 i	27/11/2002	29	21,5	34	35	2,26	98,52	1,27	AF	0,5	MS	82,52	0,26
212 i	18/12/2002	24,1	23,3	35,5	37	0,86	85,13	2,74	AG	1,48	PS	94,49	0,2
213 i	18/12/2002	23	24,1	35,6	36	1,45	84,62	8,67	AM	1,68	PS	86,83	0,32
214 i	18/12/2002	24,1	24	35,6	38	2,5	77,39	22,32	AF	1,35	PS	92,2	0,65
215 i	18/12/2002	25,8	22,5	36	36	3,29	63,54	36,46	AMF	1,09	PS	61,73	1,49
216 i	18/12/2002	23	22,5	35	35	3,08	95,05	4,95	AMF	0,79	MS	37,36	1,18
217 i	19/12/2002	23	24,1	35,6	36	0,98	82,67	2,65	AG	4,59	PS	87,75	0,36
218 i	19/12/2002	22	21,5	32	32,6	1,93	95,38	0,4	AM	0,97	MS	46,4	1,19
219 i	19/12/2002	25,5	25,5	34,3	35	3,38	99,27	0,59	AMF	0,24	MBS	1,53	0,77
220 i	19/12/2002	27,1	26	35	35,3	3,3	98	1,38	AMF	0,51	MS	4,07	0,9

Lista sistemática dos táxons registrados no Litoral Norte do Estado de São Paulo em costão rochoso e fauna associada, fital, praia e sublitoral não consolidado (até 45 m).

TÁXONS	TÁXONS
PORIFERA	
DEMOSPONGIAE	
Tetillidae	Aplysinidae
<i>Tetilla radiata</i>	<i>Aplysina caissara</i>
Ancorinidae	<i>Aplysina fulva</i>
<i>Stelletta beae</i>	CNIDARIA
Geodiidae	ANTHOZOA
<i>Geodia corticostylifera</i>	Actiniidae
Clionidae	<i>Actinia bermudensis</i>
<i>Cliona dioryssa</i>	<i>Anemonia sargassensis</i>
Polymastiidae	<i>Anthopleura</i> sp.
<i>Polymastia</i> sp.	<i>Bunodosoma caissarum</i>
Tethyidae	<i>Bunodosoma cangicum</i>
<i>Tethya maza</i>	<i>Phyllactis flosculifera</i>
Timeidae	<i>Phymactis clematis</i>
<i>Timea</i> sp. nov.	<i>Psamanthus caraguaensis</i>
Chondrillidae	Aiptasiidae
<i>Chondrilla</i> aff. <i>nucula</i>	<i>Aiptasia pallida</i>
Crambeidae	Hormathiidae
<i>Monanchora</i> sp.	<i>Calliactis tricolor</i>
Microcionidae	Sagartiidae
<i>Clathria (Isociella)</i> sp.nov.	<i>Carcinactis dolosa</i>
<i>Clathria</i> sp.	Caryophylliidae
Mycalidae	<i>Phyllangia americana</i>
<i>Mycale angulosa</i>	Mussidae
<i>Mycale microsigmatosa</i>	<i>Mussismilia hispida</i>
Tedaniidae	Pocilloporidae
<i>Tedania ignis</i>	<i>Madracis decactis</i>
<i>Tedania spinata</i>	Rhizangiidae
Axinellidae	<i>Astrangia rathbuni</i>
<i>Dragnacidon reticulatum</i>	Turbinoliidae
<i>Ptilocaulis marquezii</i>	<i>Sphenotrochus auritus</i>
Dictyonellidae	Epizoanthidae
<i>Scopalina ruetzleri</i>	<i>Epizoanthus</i> sp.
Halichondriidae	Parazoanthidae
<i>Amorphinopsis atlantica</i>	<i>Parazoanthus</i> sp.
<i>Halichondria cebimarensis</i>	Zoanthidae
<i>Hymeniacion heliophila</i>	<i>Palythoa caribaeorum</i>
Chalinidae	<i>Protopalalythoa variabilis</i>
<i>Haliclona melana</i>	<i>Zoanthus sociatus</i>
<i>Haliclona</i> sp.	<i>Zoanthus solanderi</i>
<i>Pachychalina alcaloidifera</i>	Anthothelidae
Niphatidae	<i>Tripalea clavaria</i>
<i>Amphimedon viridis</i>	Clavulariidae
Dysideidae	<i>Carijoa riisei</i>
<i>Dysidea</i> sp.	Gorgoniidae
	<i>Leptogorgia punicea</i>
	<i>Leptogorgia setacea</i>

(cont.)

TÁXONS

Plexauridae
Heterogorgia uatumani
 Renillidae
Renilla muelleri
Renilla reniformis
 Virgulariidae
Stylatula sp.
CUBOZOA
 Carybdeidae
Tamoya haplonema
 Chirodropidae
Chiropsalmus quadrumanus
HYDROZOA
 Bougainvilliidae
Bimeria vestita
Bimeria sp.
Parawrightia robusta
 Cladocorynidae
Cladocoryne floccosa
 Clavidae
 Clavidae (não det.)
 Corymorphidae
Corymorpha januarii
 Corynidae
Dipurena reesi
Coryne japonica
 Eudendriidae
Eudendrium capillare
Eudendrium caraiuru
Eudendrium sp.
 Pennariidae
Pennaria disticha
 Porpitidae
Porpita umbella
 Sphaerocorynidae
Sphaerocoryne bedoti
 Aequoreidae
**Rhacostoma atlantica*
 Aequoreidae (não det.)
 Aglaopheniidae
Aglaophenia latecarinata
Aglaophenia trifida
Gymnangium speciosum
Lytocarpia tridentata
Macrorhynchia philippina
 Campanulariidae
Campanularia hincksii
Clytia gracilis
Clytia linearis
Clytia noliformis
Clytia sp.
Obelia bidentata
Obelia dichotoma

TÁXONS

Obelia geniculata
Orthopyxis integra
Orthopyxis sargassicola
 Campanulinidae
Lafoeina amirantensis
 Campanulinidae (não det.)
 Eirenidae
Eutima sapinhua
 Lovenellidae
Eucheilota maculata
Lovenella sp.
 Haleciidae
Halecium delicatulum
Halecium dichotomum
Ophiodissa sp.
 Halopterididae
Halopteris alternata
Halopteris polymorpha
 Plumulariidae
Monothea margaretta
 Sertulariidae
Diphasia digitalis
Dynamena crisioides
Dynamena disticha
Dynamena quadridentata
Idiellana pristis
Sertularia distans
Sertularia loculosa
Sertularia marginata
Sertularia rugosissima
Sertularia turbinata
Thyroscyphus marginatus
Thyroscyphus ramosus
 Syntheciidae
Hincksella formosa
 Olindiasidae
**Olindias sambaquiensis*
SCYPHOZOA
 Nausithoidae
Nausithoe aurea
 Cyaneidae
**Drymonema dalmatinum*
 Pelagiidae
**Chrysaora lactea*
 Ulmaridae
**Aurelia* sp.
 Lychnorhizidae
**Lychnorhiza lucerna*
TURBELLARIA
 Acoela sp.1
 Acoela sp.2
 Actinoposthiidae
Philactinoposthia coneyi

TÁXONS	TÁXONS
<i>Philactinoposthia styliifera brasiliensis</i>	Leptoplanidae
Convolutidae	<i>Stylochoplana aulica</i>
<i>Amphiscolops evelinae</i>	Theamatidae
<i>Convoluta henseni</i>	<i>Theama evelinae</i>
<i>Convoluta westbladi</i>	NEMERTEA
<i>Heterochaerus sargassi</i>	Baseodiscidae
Haploposthiidae	<i>Baseodiscus delineatus</i>
<i>Haplogonaria sophiae</i>	Lineidae
<i>Kuma albiventer</i>	<i>Evelineus tigrillus</i>
<i>Kuma asilhas</i>	<i>Lineus bonaerensis</i>
Isodiametridae	<i>Lineus</i> sp.1
<i>Archaphanostoma marcus</i>	<i>Micrura</i> sp.1
<i>Avagina marci</i>	<i>Micrura</i> sp.2
<i>Haplocelis dichona</i>	<i>Panorhynchus argentinensis</i>
<i>Isodiametra divae</i>	Amphiporidae
<i>Isodiametra vexillaria</i>	<i>Zygonemertes fragariae</i>
<i>Isodiametra westbladi</i>	<i>Zygonemertes isabellae</i>
<i>Otocelis erinae</i>	<i>Zygonemertes virescens</i>
<i>Pseudaphanostoma divae</i>	Carcinonemertidae
<i>Pseudaphanostoma herringi</i>	<i>Carcinonemertes caissarum</i>
Mecynostomidae	<i>Carcinonemertes carcinophila imminuta</i>
<i>Eumecynostomum evelinae</i>	<i>Carcinonemertes divae</i>
Otocelididae	<i>Carcinonemertes sebastianensis</i>
<i>Philocelis robrochai</i>	Cratenemertidae
Paratomellidae	<i>Cratenemertes</i> sp.1
<i>Paratomella rubra</i>	<i>Cratenemertes</i> sp.2
Nematoplanidae	<i>Cratenemertes</i> sp.3
<i>Nematopolana asita</i>	Emplectonematidae
Otoplanidae	<i>Nemertopsis bivittata</i>
<i>Itaspis evelinae</i>	Ototyphlonemertidae
<i>Kata evelinae</i>	<i>Ototyphlonemertes erneba</i>
<i>Parotoplana moyá</i>	<i>Ototyphlonemertes evelinae</i>
<i>Philocyrtis eumeca</i>	<i>Ototyphlonemertes lactea</i>
Otoplanidae sp.1	<i>Ototyphlonemertes parmula</i>
Monocelididae	Tetrastemmatidae
<i>Duplominia tridens</i>	<i>Tetrastemma enteroplecta</i>
<i>Mesoda gabriellae</i>	<i>Tetrastemma nanun</i>
Monocelididae sp.1	<i>Tetrastemma turdum</i>
Macrostomidae	<i>Tetrastemma</i> sp.1
<i>Myozona evelinae</i>	<i>Tetrastemma</i> sp.2
Microstomidae	Cephalothricidae
<i>Microstomum gabriellae</i>	<i>Cephalothrix</i> sp.1
<i>Microstomum ulum</i>	<i>Cephalothrix</i> sp.2
Prolecithophora sp.1	<i>Cephalothrix</i> sp.3
Prolecithophora sp.2	Tubulanidae
Prolecithophora sp.A	<i>Carinomella</i> sp.1
Kalyptorhynchidae	<i>Tubulanus rhabdotus</i>
<i>Cheliplana (Rhinepera) targa</i>	GASTROTRICHA
<i>Kalyptorhynchia</i> sp.1	Dactylopodolidae
<i>Kalyptorhynchia</i> sp.2	<i>Dactylopodola baltica</i>
<i>Kalyptorhynchia</i> sp.3	<i>Dendrodasys</i> sp.1
<i>Kalyptorhynchia</i> sp.4	Lepidodasyidae
<i>Kalyptorhynchia</i> sp.5	<i>Dolichodasys</i> sp.

TÁXONS
<i>Mesodasys</i> sp.
<i>Paradasys</i> sp.1
Turbanellidae
<i>Paraturbanella</i> sp.1
<i>Paraturbanella</i> sp.2
<i>Paraturbanella</i> sp.3
<i>Turbanella</i> sp.1
Macrodasyidae
<i>Macrodasys dolichocylatis</i>
<i>Macrodasys forneris</i>
<i>Macrodasys</i> sp.1
<i>Macrodasys</i> sp.2
<i>Macrodasys</i> sp.3
<i>Macrodasys</i> sp.4
<i>Macrodasys</i> sp.5
<i>Macrodasys</i> sp.6
<i>Macrodasys</i> sp.7
<i>Urodasys viviparous</i>
Macrodasyidae gen. sp. nov.
Thaumastodermatidae
<i>Diplodasys</i> sp.
<i>Platydasys</i> sp.1
<i>Pseudostomella</i> sp.1
<i>Ptychostomella</i> sp.1
<i>Tetranchyroderma megastoma</i>
<i>Tetranchyroderma</i> sp.1
<i>Tetranchyroderma</i> sp.2
<i>Tetranchyroderma</i> sp.3
<i>Thaumastoderma</i> sp.1
<i>Thaumastoderma</i> sp.2
Chaetonotidae
<i>Aspidiophorus mediterraneus</i>
<i>Aspidiophorus paramediterraneus</i>
<i>Aspidiophorus tentaculatus</i>
<i>Chaetonotus</i> cf. <i>atrox</i>
<i>Chaetonotus apechochaetus</i>
<i>Chaetonotus dispar</i>
<i>Chaetonotus neptuni</i>
<i>Chaetonotus</i> sp.1
<i>Chaetonotus</i> sp.2
<i>Chaetonotus</i> sp.3
<i>Chaetonotus</i> sp.4
<i>Chaetonotus</i> sp.5
<i>Chaetonotus</i> sp.6
<i>Chaetonotus</i> sp.7
<i>Halichaetonotus</i> cf. <i>decipiens</i>
<i>Halichaetonotus marivagus</i>
<i>Halichaetonotus spinosus</i>
<i>Heterolepidoderma</i> sp.1
<i>Heterolepidoderma</i> sp.2
<i>Ichthydium</i> sp.1
Xenotrichulidae
<i>Draculiciteria tessellata</i>

TÁXONS
<i>Heteroxenotrichula pygmaea</i>
<i>Heteroxenotrichula squamosa</i>
<i>Heteroxenotrichula</i> sp.1
<i>Xenotrichula intermedia</i>
<i>Xenotrichula</i> sp.1
KINORHYNCHA
Echinoderidae
<i>Echinoderes</i> sp.1 (jovem)
<i>Echinoderes</i> sp.
NEMATODA
ENOPLA
Enoplidae
<i>Enoplus</i> sp.
Thoracostomopsidae
<i>Enoploides</i> sp.
<i>Enoplolaimus</i> sp.
<i>Trileptium</i> sp.
Anoplostomatidae
<i>Anoplostoma</i> sp.
Phanodermatidae
<i>Phanoderma</i> sp.
<i>Phanodermopsis</i> sp.
Anticomidae
<i>Anticoma</i> sp.
Oncholaimidae
<i>Oncholaimus</i> sp.
<i>Pontonema</i> sp.
<i>Prooncholaimus</i> sp.
<i>Viscosia</i> sp.
<i>Viscosia glabra</i>
Enchelidiidae
<i>Bathyeurystomina</i> sp.
<i>Eurystomina</i> sp.
<i>Eurystomina</i> sp.1
<i>Polygastrophora</i> sp.
<i>Symplocostoma</i> sp.
Tripyloididae
<i>Bathylaimus</i> sp.
Ironidae
<i>Thalassironus</i> sp.
Leptosomatidae
<i>Leptosomatides</i> sp.
<i>Proplatycoma</i> sp.
<i>Proplatycoma sudafricana</i>
<i>Pseudocella</i> sp.
<i>Thoracostoma</i> sp.
Oxystominidae
<i>Halalaimus</i> sp.
<i>Thalassoalaimus</i> sp.
CHROMADOREA
Chromadoridae
<i>Actinonema</i> sp.
<i>Chromadorina</i> sp.

TÁXONS	TÁXONS
<i>Euchromadora</i> sp.	<i>Axonolaimus</i> sp.
<i>Graphonema</i> sp.	Comesomatidae
<i>Innocuonema</i> sp.	<i>Comesoma</i> sp.
<i>Parachromadorita</i> sp.	<i>Laimella</i> sp.
<i>Parapinnanema</i> sp.	<i>Laimella filicaudata</i>
<i>Prochromadorella</i> sp.	<i>Sabatieria</i> sp.
<i>Ptycholaimellus</i> sp.	Diplopeltidae
<i>Spilophorella</i> sp.	<i>Araeolaimus</i> sp.
<i>Trochamus</i> sp.	<i>Diplopeltis</i> sp.
Cyatholaimidae	SIPUNCULA
<i>Acanthonchus</i> sp.	SIPUNCULIDEA
<i>Metacyatholaimus</i> sp.	Sipunculidae
<i>Paracanthonchus</i> sp.	<i>Sipunculus nudus</i>
<i>Paracanthonchus cochlearis</i>	<i>Sipunculus phalloides phalloides</i>
<i>Paracyatholaimoides</i> sp.	<i>Xenosiphon branchiatus</i>
<i>Paracyatholaimoides</i> sp.1	Golfingiidae
<i>Paracyatholaimus</i> sp.	<i>Golfingia elongata</i>
<i>Praeacanthonchus</i> sp.	<i>Nephasoma abyssorum abyssorum</i>
Selachnematidae	<i>Nephasoma pellucidum pellucidum</i>
<i>Gammanema</i> sp.	<i>Thysanocardia catharinae</i>
<i>Halichoanolaimus</i> sp.	Phascolionidae
<i>Latronema</i> sp.	<i>Phascolion collare</i>
Desmodoridae	Themistidae
<i>Desmodora</i> sp.	<i>Themiste alutacea</i>
<i>Pseudochromadora</i> sp.	<i>Themiste minor minor</i>
Epsilonematidae	PHASCOLOSOMATIDEA
<i>Metepsilonema</i> sp.	Phascolosomatidae
<i>Metepsilonema</i> sp.1	<i>Phascolosoma stephensoni</i>
<i>Perepsilonema</i> sp.	Aspidosiphonidae
<i>Perepsilonema</i> sp.1	<i>Aspidosiphon albus</i>
Microlamidae	<i>Aspidosiphon gosnoldi</i>
<i>Microlaimus</i> sp.	ANNELIDA
Monhysteridae	POLYCHAETA
<i>Thalassomonhystera</i> sp.	Arenicolidae
Xyalidae	<i>Arenicola brasiliensis</i>
<i>Daptonema</i> sp.	<i>Arenicola</i> sp.1
<i>Gonionchus</i> sp.	<i>Branchiomaldane maryae</i>
<i>Metadesmolaimus</i> sp.	<i>Branchiomaldane (jovem)</i>
<i>Promonhystera</i> sp.	Arenicolidae (não det.)
<i>Pseudosteineria</i> sp.	Capitellidae
<i>Theristus</i> sp.	<i>Capitella capitata</i> (complexo)
Sphaerolaimidae	<i>Capitomastus</i> sp.1
<i>Sphaerolaimus</i> sp.	<i>Dasybranchus caducus</i>
Siphonolaimidae	<i>Dasybranchus lunulatus</i>
<i>Siphonolaimus</i> sp.	<i>Heteromastus filiformis</i>
Linhomoeidae	<i>Mediomastus californiensis</i>
<i>Eleutherolaimus</i> sp.	<i>Mediomastus</i> sp.1
<i>Linhomoeus</i> sp.	<i>Notomastus (Clistomastus) hemipodus</i>
<i>Metalinhomoeus</i> sp.	<i>Notomastus latericeus</i>
<i>Terschellingia</i> sp.	<i>Notomastus lobatus</i>
Axonolaimidae	<i>Notomastus</i> sp.1
<i>Apodontium</i> sp.	<i>Scyphoproctus</i> sp.1
	Capitellidae (não det.)

(cont.)

TÁXONS	TÁXONS
Cossuridae	Acoetidae
<i>Cossura candida</i>	Acoetidae (não det.)
Maldanidae	Aphroditidae
<i>Axiothella brasiliensis</i>	<i>Aphrodita</i> cf. <i>aculeata</i>
<i>Clymenella dalesi</i>	Eulepethidae
<i>Euclymene</i> sp.1	<i>Grubeulepis</i> cf. <i>tebblei</i>
<i>Lumbriclymene noemia</i>	Polynoidae
<i>Lumbriclymene</i> sp.1	<i>Adyte</i> sp.1
<i>Lumbriclymene</i> sp.2	<i>Harmothoe</i> sp.1
<i>Maldane</i> sp.1	<i>Lepidonotus tenuisetosus</i>
<i>Maldane</i> sp.2	<i>Lepidonotus</i> sp.1
<i>Petaloproctus</i> sp.1	<i>Malmgreniella baschi</i>
Opheliidae	<i>Malmgreniella lunulata</i>
<i>Armandia agilis</i>	<i>Malmgreniella variegata</i>
<i>Armandia hossfeldi</i>	<i>Malmgreniella</i> sp.1
<i>Armandia</i> cf. <i>hossfeldi</i>	Pholoidae
<i>Armandia</i> cf. <i>loboi</i>	<i>Pholoe</i> sp.1
<i>Armandia maculata</i>	Sigalionidae
<i>Armandia</i> sp.1	<i>Euthalenessa</i> sp.1
<i>Euzonus furciferus</i>	<i>Neopsammolyce</i> cf. <i>catenulata</i>
<i>Ophelina</i> cf. <i>acuminata</i>	<i>Pelogenia</i> cf. <i>arenosa</i>
<i>Ophelina</i> cf. <i>alata</i>	<i>Sigalion</i> cf. <i>taquari</i>
<i>Ophelina</i> sp.1	<i>Sigalion</i> sp.1
<i>Travisia</i> cf. <i>olens</i>	<i>Sthenelais</i> cf. <i>articulata</i>
Opheliidae (não det.)	<i>Sthenelais</i> cf. <i>limicola</i>
Orbiniidae	<i>Sthenelais</i> sp.1
<i>Leitoscoloplos fragilis</i>	<i>Sthenolepis</i> cf. <i>grubei</i>
<i>Naineris bicornis</i>	Pisionidae
<i>Naineris</i> cf. <i>laevigata</i>	<i>Pisione parhelenae</i>
<i>Naineris setosa</i>	<i>Pisione</i> cf. <i>subulata</i>
<i>Naineris</i> (jovem)	<i>Pisionidens indica</i>
<i>Orbinia</i> sp.1	Chrysopetalidae
<i>Phylo felix</i>	<i>Bhawania brunnea</i>
<i>Phylo</i> sp.1	<i>Chrysopetalum occidentale</i>
<i>Proscoloplos</i> sp.1	<i>Chrysopetalum</i> sp.1
<i>Scolaricia papillifera</i>	<i>Chrysopetalum</i> (jovem)
<i>Scoloplos (Leodamas) dubia</i>	<i>Paleanotus intermedius</i>
<i>Scoloplos (Leodamas) rubra</i>	Hesionidae
<i>Scoloplos (Scoloplos) capensis</i>	<i>Gyptis plurisetis</i>
<i>Scoloplos (Scoloplos) treadwelli</i>	? <i>Microphthalmus</i> sp.1
<i>Scoloplos (Scoloplos) sp.1</i>	<i>Ophiodromus puggetensis</i>
<i>Scoloplos</i> sp.1	<i>Podarkeopsis</i> cf. <i>levifuscina</i>
Paraonidae	<i>Syllidia armata</i>
<i>Aricidea (Acmira) simplex</i>	Nereididae
<i>Aricidea (Acmira) sp.1</i>	<i>Alitta succinea</i>
<i>Aricidea (Allia) belgicae</i>	<i>Gymnonereis crosslandi</i>
<i>Aricidea (Allia) sp.1</i>	<i>Laonereis culveri</i>
<i>Aricidea (Aricidea) fragilis</i>	<i>Neanthes bruaca</i>
<i>Cirrophorus branchiatus</i>	<i>Neanthes ceciliae</i>
<i>Cirrophorus furcatus</i>	<i>Neanthes</i> sp.1
<i>Levinsenia gracilis</i>	<i>Neanthes</i> sp.2
<i>Levinsenia</i> sp.1	<i>Neanthes</i> sp.3
Scalibregmatidae	<i>Nereis broa</i>
<i>Asclerocheilus tropicus</i>	<i>Nereis</i> cf. <i>riisei</i>

TÁXONS

Nereis sp.1
Nereis sp.2
Nicon sp.1
Perinereis anderssoni
Perinereis ponteni
Perinereis cf. *vancaurica*
Perinereis sp.1
Platynereis cf. *dumerilii*
Platynereis sp.1
Pseudonereis palpata
Pseudonereis (epítocos)
Rullierinereis sp.1
Nereididae sp.1
Nereididae sp.2
Nereididae sp.3
Nereididae sp.4
Nereididae sp.5
Nereididae sp.6
Nereididae (não det.)
Pilargidae
Ancistrosyllis cf. *carolinensis*
Ancistrosyllis jonesi
Cabira incerta
Litocorsa antennata
Hermundura tricuspis
Pilargis berkeleyae
Pilargis maculata
Sigambra grubei
Sigambra tentaculata
Sigambra cf. *ocellata*
Sigambra cf. *wassi*
Sigambra sp.1
Synelmis albini
Syllidae
Amblyosyllis granosa
Branchiosyllis exilis
Brania arminii
Brevicirrosyllis mariae
Erinaceusyllis belizensis
Erinaceusyllis bilobata
Erinaceusyllis centroamericana
Erinaceusyllis perkinsi
Erinaceusyllis subterranea
Eusyllis assimilis
Eusyllis kupfferi
Eusyllis lamelligera
Eusyllis sp. nov. 1
Exogone (*Exogone*) *africana*
Exogone (*Exogone*) *anomalochaeta*
Exogone (*Exogone*) *arenosa*
Exogone (*Exogone*) *breviantennata*
Exogone (*Exogone*) *dispar*
Exogone (*Exogone*) *lourei*

TÁXONS

Exogone (*Exogone*) *marisae*
Exogone (*Exogone*) *mompasensis*
Exogone (*Exogone*) sp. nov. 1
Exogone (*Exogone*) sp. nov. 2
Exogone (*Exogone*) sp. nov. 3
Exogone (*Exogone*) sp. nov. 4
Exogone (*Sylline*) *naidinoides*
Exogone (*Sylline*) *simplex*
Haplosyllis lobo
Haplosyllis sp. nov.1
Myrianida dentalia
Neopetitia sp.1
Odontosyllis cf. *fulgurans*
Odontosyllis guilhermoi
Odontosyllis heterofalchaeta
Odontosyllis sp. nov.1
Odontosyllis sp. nov. 2
Opisthodonta morena
Opisthodonta sp. 1
Opisthosyllis brunnea
Opisthosyllis viridis
Paraehlersia sp. nov. 1
Paraehlersia sp. nov. 2
Parapionosyllis longicirrata
Parasphaerosyllis indica
Parexogone anseforbansensis
Parexogone caribensis
Parexogone exmouthensis
Parexogone obtusa
Parexogone wolfi
Perkinsyllis augeneri
Perkinsyllis koolalya
Perkinsyllis sp. nov. 1
Pionosyllis kerguelensis
Pionosyllis procera
Pionosyllis sp.1
Plakosyllis sp.
Proceraea okadai
Prosphaerosyllis isabellae
Prosphaerosyllis xarifae
Salvatoria neapolitana
Salvatoria nitidula
Sphaerosyllis annulata
Sphaerosyllis capensis
Sphaerosyllis densopapillata
Sphaerosyllis magnidentata
Sphaerosyllis piriferopsis
Sphaerosyllis sp. nov. 1
Sphaerosyllis sp. nov. 2
Streptodonta sp. nov. 1
Syllides sp. 1
Syllides sp. 2
Syllis aciculigrossa

TÁXONS	TÁXONS
<i>Syllis corallicola</i>	<i>Eulalia</i> sp.2
<i>Syllis garciai</i>	<i>Eumida</i> cf. <i>minuta</i>
<i>Syllis glandulata</i>	<i>Eumida</i> sp.1
<i>Syllis gracilis</i>	<i>Eumida</i> sp.2
<i>Syllis hyllebergi</i>	<i>Hesionura</i> sp.1
<i>Syllis lutea</i>	<i>Nereiphylla</i> cf. <i>fragilis</i>
<i>Syllis magellanica</i>	<i>Paranaitis</i> sp.1
<i>Syllis maryae</i>	<i>Paranaitis</i> sp.2
<i>Syllis ortizi</i>	<i>Paranaitis</i> sp.3
<i>Syllis prolifera</i>	<i>Paranaitis</i> sp.4
<i>Syllis pseudoarmillaris</i>	<i>Phyllodoce</i> sp.1
<i>Syllis rosea</i>	<i>Phyllodoce</i> sp.2
<i>Syllis sclerolaema</i>	<i>Phyllodoce</i> sp.3
<i>Syllis</i> sp. nov.1	<i>Phyllodoce</i> sp.4
<i>Syllis truncata</i>	<i>Phyllodoce</i> sp.
<i>Syllis westheidei</i>	<i>Protomystides</i> sp.1
<i>Trypanosyllis aurantiacus</i>	<i>Pterocirrus</i> sp.1
<i>Trypanosyllis zebra</i>	<i>Sige</i> sp.1
<i>Xenosyllis moloch</i>	Phyllodocidae (não det.)
Autolytinae (não det.)	Amphinomidae
Syllinae (não det.)	<i>Eurythoe</i> sp.1
Glyceridae	<i>Eurythoe</i> sp.2
<i>Glycera americana</i>	<i>Eurythoe</i> sp.3
<i>Glycera boggemanni</i>	<i>Hermodice carunculata</i>
<i>Glycera dibranchiata</i>	<i>Pseudoeurythoe ambigua</i>
<i>Glycera lapidum</i>	<i>Pseudoeurythoe</i> sp.1
<i>Glycera oxycephala</i>	Dorvilleidae
<i>Glycera</i> sp.1	<i>Dorvillea</i> sp.1
<i>Hemipodia californiensis</i>	<i>Dorvillea</i> sp.2
<i>Hemipodia simplex</i>	<i>Dorvillea</i> sp.3
Goniadidae	<i>Protodorvillea</i> sp.1
<i>Glycinde multidentis</i>	<i>Schistomeringos</i> sp.1
<i>Goniada brunnea</i>	<i>Schistomeringos</i> sp.2
<i>Goniada echinulata</i>	Lumbrineridae
<i>Goniada maculata</i>	<i>Abyssoninoe winsnesae</i>
<i>Goniada teres</i>	<i>Arabellonereis janeirensis</i>
<i>Goniada vorax</i>	<i>Lumbricalus januarii</i>
<i>Goniada</i> sp.1	<i>Lumbrinerides gesae</i>
<i>Goniadella falklandica</i>	<i>Lumbrineris atlantica</i>
<i>Goniadides aciculata</i>	<i>Lumbrineris cruzensis</i>
<i>Goniadides carolinae</i>	<i>Lumbrineris inflata</i>
<i>Goniadides</i> sp.1	<i>Lumbrineris latreilli</i>
Goniadidae (não det.)	<i>Lysarete brasiliensis</i>
Nephtyidae	<i>Ninoe brasiliensis</i>
<i>Aglaophamus juvenalis</i>	<i>Scoletoma tetraura</i>
<i>Nephtys acrochaeta</i>	Lumbrineridae (não det.)
<i>Nephtys californiensis</i>	Lumbrineridae (jovem)
<i>Nephtys squamosa</i>	Oeononidae
<i>Nephtys</i> (jovem)	<i>Arabella acuta</i>
Phyllodocidae	<i>Drilonereis filum</i>
<i>Eteone</i> sp.1	<i>Drilonereis nuda</i>
<i>Eteone</i> sp.2	<i>Drilonereis</i> sp.1
<i>Eulalia myriacyclum</i>	<i>Drilonereis</i> sp.2
<i>Eulalia</i> sp.1	

(cont.)

TÁXONS

Drilonereis sp.3
Drilonereis sp. 4
Notocirrus lorum
Notocirrus virginis
Notocirrus sp.1
Notocirrus sp.2
Oenone fulgida
Eunicidae
Eunice argentinensis
Eunice insularis
Eunice marconii
Eunice rubra
Eunice woodwardi
Lysidice collaris
Lysidice ninetta
Marphysa angelensis
Marphysa formosa
Marphysa mortenseni
Marphysa sebastiana
Marphysa (jovem)
Marphysa sp.1
Marphysa sp.2
Nematonereis hebes
Palola sp.1
 Eunicidae (não det.)
Onuphidae
Brevibrachium sp.1
Diopatra aciculata
Diopatra dexiognatha
Diopatra tridentata
Diopatra sp.1
Diopatra sp.2
Diopatra sp.3
Diopatra sp.4
Diopatra (jovem)
Kinbergonuphis difficilis
Kinbergonuphis fauchaldi
Kinbergonuphis nonatoi
Mooreonuphis intermedia
Mooreonuphis lineata
Mooreonuphis pallidula
Mooreonuphis sp.1
Onuphis eremita oculata
 Onuphidae (não det.)
Oweniidae
Owenia fusiformis
Owenia sundevalli
Owenia sp.1
Sabellariidae
Phragmatopoma caudata
Sabellaria sp.1
 Sabellariidae (não det.)
Sabellidae
Amphiglena lindae

TÁXONS

Branchiomma patriota
Chone sp. nov.
Demonax cf. *microphthalmus*
Euchone sp. nov.
Jasmineira sp. nov.
Megalomma sp. nov.
Notaulax sp. nov.
Perkinsiana sp. nov.
Potamethus sp. nov.
Pseudobranchiomma paraemersoni
Pseudobranchiomma paulista
Pseudopotamilla cf. *reniformis*
Pseudopotamilla sp. nov.
 Gen. nov. *minuta*
Serpulidae
Apomatus sp.
Filogranula revizee
Hydroides cf. *diramphus*
Hydroides plateni
Hydroides sp. nov.
Placostegus cf. *crystallinus*
Pomatoceros minutus
Pseudovermilia harryi
Pseudovermilia occidentalis
Vermiliopsis zibrowiusi
Cirratulidae
Aphelochaeta monilaris
Aphelochaeta cf. *marioni*
Aphelochaeta sp.1
Aphelochaeta sp.2
Aphelochaeta sp.3
Aphelochaeta sp.4
Aphelochaeta sp.5
Aphelochaeta sp.6
Caulleriella cristata
Caulleriella pacifica
Caulleriella sp.1
Caulleriella sp.2
Chaetozone sp.1
Cirriformia sp.1
Cirriformia sp.2
Cirriformia sp.3
Cirriformia sp.4
Cirriformia sp.5
Cirriformia sp.6
Cirriformia sp.7
Dodecaceria sp.1
Protocirrineris socialis
Tharyx sp.1
Tharyx sp.2
Timarete filigera
Timarete punctata

Anexo 2 (cont.)

TÁXONS	TÁXONS
<i>Timarete</i> sp.1	<i>Magelona</i> sp.1
<i>Timarete</i> sp.2	<i>Magelona</i> sp.2
<i>Timarete</i> sp.3	<i>Magelona</i> sp.3
<i>Timarete</i> sp.4	Magelonidae (não det.)
<i>Timarete</i> sp.5	Poecilochaetidae
<i>Timarete</i> sp.6	<i>Poecilochaetus australis</i>
Fauveliopsidae	<i>Poecilochaetus</i> sp.1
<i>Fauveliosis</i> sp.1	<i>Poecilochaetus</i> sp.2
Flabelligeridae	Poecilochaetidae (não det.)
<i>Daylithos</i> sp.1	Spionidae
<i>Pherusa kerguelarum</i>	<i>Aonides californiensis</i>
<i>Piromis</i> sp.1	<i>Aonides mayaguezensis</i>
<i>Semiodera</i> sp.1	<i>Aonides</i> sp.1
<i>Semiodera</i> Tread	<i>Boccardia polybranchia</i>
<i>Trophoniella</i> sp.1	<i>Dipolydora socialis</i>
Sternaspidae	<i>Dispio brachychaeta</i>
<i>Sternaspis capillata</i>	<i>Dispio remanei</i>
Ampharetidae	<i>Dispio uncinata</i>
<i>Ampharete</i> sp.1	<i>Laonice branchiata</i>
<i>Amphicteis</i> sp.1	<i>Laonice weddellia</i>
<i>Isolda pulchella</i>	<i>Laonice</i> sp.1
Pectinariidae	<i>Microspio minuta</i>
<i>Pectinaria</i> sp.1	<i>Microspio pigmentata</i>
Terebellidae	<i>Microspio</i> sp.1
<i>Amaeana</i> sp.1	<i>Paraprionospio pinnata</i>
<i>Amphitrite</i> cf. <i>variabilis</i>	<i>Polydora cornuta</i>
<i>Artacama benedeni</i>	<i>Polydora neocaeca</i>
<i>Lanice</i> sp.	<i>Polydora nuchalis</i>
<i>Loimia</i> cf. <i>grubei</i>	<i>Polydora websteri</i>
<i>Lysilla</i> sp.1	<i>Polydora</i> sp.1
<i>Lysilla</i> sp.2	<i>Prionospio dubia</i>
<i>Nicolea uspiana</i>	<i>Prionospio heterobranchia</i>
<i>Phisidia rubra</i>	<i>Prionospio lighti</i>
<i>Pista corrientis</i>	<i>Prionospio multibranchiata</i>
<i>Pista</i> cf. <i>crystata</i>	<i>Prionospio orensanzi</i>
<i>Polycirrus</i> sp. nov.1	<i>Prionospio perkinsi</i>
<i>Pseudostreblosoma brevitentaculatum</i>	<i>Prionospio pygmaeus</i>
<i>Streblosoma oligobranchiatum</i>	<i>Prionospio steenstrupi</i>
<i>Terebella</i> sp. nov.1	<i>Pseudopolydora antennata</i>
<i>Terebella</i> sp. nov.2	<i>Pseudopolydora primigenia</i>
<i>Thelepus</i> cf. <i>Setosus</i>	<i>Scolelepis chilensis</i>
Terebellidae (não det.)	<i>Scolelepis goodbodyi</i>
Trichobranchidae	<i>Scolelepis texana</i>
<i>Terebellides anguicomus</i>	<i>Spio quadrisetosa</i>
<i>Terebellides lanai</i>	<i>Spiophanes bombyx</i>
<i>Terebellides sepultura</i>	<i>Spiophanes duplex</i>
Chaetopteridae	Saccocirridae
<i>Chaetopterus</i> sp.1	<i>Saccocirrus</i> sp.1
Magelonidae	Protodrilidae
<i>Magelona papillicornis</i>	Protodrilidae (não det.)
<i>Magelona posterelongata</i>	CLITELLATA
<i>Magelona riojai</i>	Subclasse Oligochaeta
<i>Magelona variolamellata</i>	Turbificidae (não det.)

(cont.)

TÁXONS
TARDIGRADA
Tardigrada (não det.)
ARTHROPODA
CRUSTACEA
MALACOSTRACA
DECAPODA
Penaeidae
<i>Artemesia longinaris</i>
<i>Farfantepenaeus brasiliensis</i>
<i>Farfantepenaeus paulensis</i>
<i>Litopenaeus schmitti</i>
<i>Rimapenaeus constrictus</i>
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>
Sergestidae
<i>Acetes americanus</i>
<i>Peisos petrunkevitchi</i>
Solenoceridae
<i>Pleoticus muelleri</i>
Sicyoniidae
<i>Sicyonia dorsalis</i>
<i>Sicyonia laevigata</i>
<i>Sicyonia parri</i>
<i>Sicyonia typica</i>
Alpheidae
<i>Alpheus nuttingi</i>
Hyppolytidae
<i>Exhippolyasmata oplophoroides</i>
Pasiphaeidae
<i>Leptochela (Leptochela) serratorbita</i>
Palaemonidae
<i>Nematopalaemon schmitti</i>
Scyllaridae
<i>Scyllarides deceptor</i>
<i>Scyllarus depressus</i>
Diogenidae
<i>Dardanus insignis</i>
<i>Isocheles sawayai</i>
<i>Loxopagurus loxocheles</i>
<i>Paguristes erythropros</i>
<i>Paguristes tortugae</i>
<i>Petrochirus diogenes</i>
Paguridae
<i>Pagurus brevidactylus</i>
<i>Pagurus criniticornis</i>
<i>Pagurus exilis</i>
<i>Pagurus leptonyx</i>
<i>Pagurus sp.</i>
Porcellanidae
<i>Minyocerus angustus</i>
<i>Petrolisthes sp.</i>
<i>Polyonyx gibbesi</i>
<i>Porcellana sayana</i>
Albuneidae
<i>Albunea paretii</i>

TÁXONS
<i>Lepidopa richmondi</i>
<i>Lepidopa venusta</i>
Hippidae
<i>Emerita brasiliensis</i>
<i>Hippa testudinaria</i>
Dromiidae
<i>Cryptodromiopsis antillensis</i>
<i>Hypoconcha arcuata</i>
<i>Hypoconcha parasitica</i>
<i>Moreiradromia antillensis</i>
Homolidae
<i>Homola barbata</i>
Calappidae
<i>Hepatus gronovii</i>
<i>Hepatus pudibundus</i>
Leucosiidae
<i>Ebalia stimpsoni</i>
<i>Persephona lichtensteinii</i>
<i>Persephona mediterranea</i>
<i>Persephona punctata</i>
Majidae
<i>Apiomithrax violaceus</i>
<i>Collodes armatus</i>
<i>Collodes inermis</i>
<i>Collodes rostratus</i>
<i>Collodes trispinosus</i>
<i>Collodes sp.</i>
<i>Epialtus brasiliensis</i>
<i>Euprognata gracilipes</i>
<i>Leucippa pentagona</i>
<i>Leurocyclus tuberculatus</i>
<i>Libinia ferreirae</i>
<i>Libinia spinosa</i>
<i>Microphrys bicornutus</i>
<i>Mithrax sp.</i>
<i>Pelia rotunda</i>
<i>Pitho lherminieri</i>
<i>Pyromaia tuberculata</i>
<i>Rochinia gracilipes</i>
<i>Stenorhynchus seticornis</i>
Parthenopidae
<i>Heterocrypta lapidea</i>
<i>Heterocrypta tommasii</i>
<i>Mesorhoea sexspinosa</i>
<i>Parthenope (Platylambrus) aylthoni</i>
<i>Parthenope (Platylambrus) fraterculus</i>
<i>Parthenope (Platylambrus) guerini</i>
<i>Parthenope (Platylambrus) pourtalesii</i>
Portunidae
<i>Arenaeus cribrarius</i>
<i>Callinectes bocourti</i>
<i>Callinectes danae</i>
<i>Callinectes ornatus</i>
<i>Callinectes sp.</i>

TÁXONS

Charybdis hellerii
Cronius ruber
Portunus gibbesii
Portunus ordwayi
Portunus spinicarpus
Portunus spinimanus
Portunus ventralis
Portunus sp.
Xanthidae
Cataleptodius floridanus
Eriphia gonagra
Eurypanopeus abbreviatus
Hexapanopeus caribbaeus
Hexapanopeus paulensis
Hexapanopeus schmitti
Hexapanopeus sp.
Menippe nodifrons
Panopeus austrobesus
Panopeus occidentalis
Pilumnoides coelhoi
Pilumnoides hassleri
Pilumnus dasypodus
Pilumnus diomedea
Pilumnus reticulatus
Pilumnus spinosissimus
Speocarcinus carolinensis
Speocarcinus meloi
Goneplacidae
Chasmocarcinus typicus
Pinnotheridae
Austinixa aidae
Austinixa patagoniensis
Dissodactylus crinitichelis
Pinnixa chaetoptera
Pinnixa gracilipes
Tumidotheres maculatus
Grapsidae
Aratus pisonii
Pachygrapsus transversus
Ocypodidae
Ocypode quadrata
Uca (Minuca) thayeri
Callianassidae
Sergio guara
Laomediidae
Axianassa australis
Nannosquillidae
Coronis scolopendra
Upogebiidae
Upogebia paraffinis
Upogebia sp.
TANAIDACEA
 Tanaidacea (jovem)

TÁXONS

Tanaidae
Zeuxo (Parazeuxo) coralensis
Leptocheilidae
Leptocheilia dubia
Kalliapseudidae
Kalliapseudes schubarti
ISOPODA
 Isopoda (não det.)
Cirolanidae
Cirolana sp.1
Sphaeromatidae
Clianella castroi
Cymodoce brasiliensis
Dynamenella tropica
Paracerceis sculpta
Paradella diana
Sphaeroma walkeri
Sphaeromopsis mourei
Jaeropsididae
Jaeropsis dubia
Janiridae
Janaira gracilis
Ligiidae
Ligia exotica
AMPHIPODA
 Amphipoda (não det.)
Ampeliscidae
Ampelisca brevismulata
Ampelisca cristata
Ampelisca lobata
Ampelisca paria
Ampelisca pugetica
Ampelisca sp.1
Amphilochidae
Amphilocus neapolitanus
Amphilocus sp.1
Gitanopsis sp.1
Bateidae
Batea catharinensis
Dexaminidae
Atylus minikoi
Exoedicerotidae
Bathyoporeiapus bisetosus
Gammaridae
Gammaridae sp.1
Hyalidae
Apohyale media
Hyale macrodactyla
Hyale nigra
Parhyale hawaiiensis
Serejohyale youngi
 Hyalidae (jovem)

TÁXONS	TÁXONS
Leucothoidae	<i>Jassa slatteryi</i>
<i>Leucothoe spinicarpa</i>	Podoceridae
Lysianassidae	<i>Podocerus brasiliensis</i>
<i>Shoemakerella nasuta</i>	<i>Podocerus fissipes</i>
Melitidae	<i>Podocerus</i> sp.
<i>Dulichella anisochir</i>	<i>Podocerus</i> (jovem)
<i>Elasmopus pectenigris</i>	Oidicerotidae
<i>Elasmopus rapax</i>	Oidicerotidae (não det.)
<i>Elasmopus</i> sp.1	Pseudorchestidae
<i>Elasmopus</i> (jovem)	Pseudorchestidea (não det.)
<i>Maera</i> sp.1	CIRRIPIEDIA
Phoxocephalidae	Scalpellidae
Phoxocephalidae sp.1	<i>Diceroscalpellum boubalocerus</i>
Phoxocephalidae sp.2	Poecilasmataidae
Platyischnopidae	<i>Octolasmis hoeki</i>
<i>Tiburonnella viscana</i>	<i>Octolasmis lowei</i>
Stenothoidae	Chthamalidae
<i>Stenothoe gallensis</i>	<i>Chthamalus bisinuatus</i>
<i>Sthenothoe valida</i>	<i>Chthamalus proteus</i>
<i>Stenothoe</i> sp.1	<i>Microeuraphia rhizophorae</i>
<i>Stenothoe</i> (jovem)	Tetraclitidae
Ampithoidae	<i>Tetraclita stalactifera</i>
<i>Ampithoe ramondi</i>	Balanidae
<i>Cymadusa filosa</i>	<i>Amphibalanus amphitrite</i>
<i>Sunampithoe pelagica</i>	<i>Amphibalanus improvisus</i>
Ampithoidae (jovem)	<i>Amphibalanus reticulatus</i>
Ampithoidae (não det.)	<i>Amphibalanus venustus</i>
Caprellidae	<i>Balanus trigonus</i>
<i>Caprella danilevskii</i>	<i>Megabalanus coccopoma</i>
<i>Caprella dilatata</i>	<i>Megabalanus tintinnabulum</i>
<i>Caprella equilibra</i>	Chelonibiidae
<i>Caprella penantis</i>	<i>Chelonibia patula</i>
<i>Caprella scaura</i>	COPEPODA
<i>Fallotritella montoucheti</i>	Catiniidae
<i>Paracaprella pusilla</i>	<i>Catinia aiso</i>
Caprellidae (não det.)	<i>Catinia rosea</i>
Aoridae	<i>Myzomolgus sipunculensis</i>
<i>Aora spinicornis</i>	Clausiidae
<i>Globosolembos smithi</i>	<i>Spionicola</i> sp. nov.1
<i>Globosolembos</i> sp.1	Cyclopidae
Corophiidae	<i>Ancheuryte notabilis</i>
<i>Corophium</i> sp.1	<i>Euryte</i> sp.1
Corophiidae sp.1	<i>Halicyclops crassicornis</i>
Corophiidae sp.2	<i>Halicyclops exiguus</i>
Photidae	<i>Halicyclops ovatus</i>
<i>Gammaropsis (Podoceroopsis) sophiae</i>	<i>Halicyclops ytororoma</i>
<i>Gammaropsis (Gammaropsis) togoensis</i>	<i>Neocyclops medius</i>
<i>Gammaropsis</i> sp.1	<i>Neocyclops vicinus</i>
<i>Gammaropsis</i> (jovem)	Cyclopinidae
<i>Photis longicaudata</i>	<i>Cyclopina caissara</i>
Photidae (não det.)	<i>Cyclopina caroli</i>
Ischyroceridae	<i>Cyclopina</i> sp.1
<i>Erichthonius brasiliensis</i>	<i>Procylopina feiticeira</i>

TÁXONS	TÁXONS
<i>Procyclopina maricopeba</i>	<i>Stylicletodes</i> sp. nov.2
<i>Procyclopina polyarthra</i>	Cletodidae gen.1
<i>Procyclopina uguaipuku</i>	Cletodidae (não det.)
Cyclopinidae gen. sp. nov.1	Cristacoxidae
Ameiridae	<i>Noodtorthopsyllus tagea</i>
<i>Ameira</i> sp.1	Cylindropsyllidae
<i>Ameira</i> sp.2	<i>Arenopontia</i> sp.1
<i>Ameira</i> sp.3	<i>Arenopontia</i> sp.2
<i>Ameira</i> sp.4	<i>Arenopontia</i> sp.3
<i>Ameira</i> sp.5	Danielsseniidae
<i>Ameira</i> sp.6	Danielsseniidae gen. sp. nov.1
<i>Ameira</i> sp.7	Ectinosomatidae
<i>Ameira</i> sp.8	<i>Arenosetella</i> sp.1
<i>Ameira</i> sp.9	<i>Arenosetella</i> sp.2
<i>Ameira</i> sp.10	<i>Chaulionyx paivacarvalhoi</i>
<i>Ameira</i> sp.11	<i>Ectinosoma</i> sp.1
<i>Ameira</i> sp.12	<i>Ectinosoma</i> sp.2
<i>Filexilia</i> sp.1	<i>Ectinosoma</i> sp.3
<i>Nitocra</i> sp.1	<i>Halectinosoma</i> sp.1
<i>Nitocra</i> sp.2	<i>Halectinosoma</i> sp.2
<i>Parevansula</i> sp.1	<i>Halectinosoma</i> sp.3
<i>Proameira</i> sp.1	<i>Halectinosoma</i> sp.4
<i>Proameira</i> sp.2	<i>Halectinosoma</i> sp.5
<i>Pseudameira</i> sp.1	<i>Halectinosoma</i> sp.6
<i>Sarsameira</i> sp.1	<i>Halectinosoma</i> sp.7
<i>Sarsameira</i> sp.2	<i>Halectinosoma</i> sp.8
<i>Sicameira</i> sp.1	<i>Halectinosoma</i> sp.9
<i>Sicameira</i> sp.2	<i>Halectinosoma</i> sp.10
Ameiridae gen.1	<i>Hastigerella</i> sp.1
Ameiridae (não det.)	<i>Pseudobradya</i> sp.1
Argestidae	<i>Pseudobradya</i> sp.2
Argestidae gen.1	Ectinosomatidae gen. sp. nov.1
Canthocamptidae	Ectinosomatidae (não det.)
<i>Heteropsyllus</i> sp. nov.1	Harpacticidae
<i>Mesochra xenopoda</i>	<i>Harpacticus giesbrechti</i>
<i>Mesochra</i> sp. nov.1	<i>Zausodes</i> sp.1
<i>Mesochra</i> sp. nov.2	<i>Zausodes</i> sp.2
<i>Psammopsyllus</i> sp. nov.1	Harpacticidae (não det.)
Canthocamptidae gen.1	Laophontidae
Canuellidae	<i>Aphrolaophonte</i> sp.1
<i>Brianola</i> sp.1	<i>Aphrolaophonte</i> sp.2
Cerviniidae	<i>Echinolaophonte</i> sp.1
<i>Cervinia</i> sp. nov.1	<i>Laophonte cornuta</i>
Cletodidae	Laophontidae gen.1
<i>Cletodes</i> sp. nov.1	Laophontidae (não det.)
<i>Cletodes</i> sp. nov.2	Leptastacidae
<i>Cletodes</i> sp. nov.3	Leptastacidae gen. sp. nov.1
<i>Cletodes</i> sp. nov.4	Longipediidae
<i>Cletodes</i> sp. nov.5	<i>Longipedia americana</i>
<i>Cletodes</i> sp. nov.6	<i>Longipedia</i> sp.1
<i>Enhydrosoma</i> sp. nov.1	Metidae
<i>Enhydrosomella</i> sp. nov.1	<i>Metis</i> sp.1
<i>Stylicletodes</i> sp. nov.1	

TÁXONS	TÁXONS
Miraciidae	Tegastidae
<i>Amphiascoides subdebilis</i>	Tegastidae (não det.)
<i>Amphiascoides</i> sp.1	Tetragonicipitidae
<i>Amphiascus propinquus</i>	<i>Oniscopsis</i> sp.1
<i>Amphiascus</i> sp.1	<i>Phyllopodopsyllus setouchiensis</i>
<i>Amphiascus</i> sp.2	<i>Phyllopodopsyllus</i> sp. nov.1
<i>Bulbamphiascus</i> sp.1	<i>Protogoniceps</i> sp. nov.1
<i>Bulbamphiascus</i> sp.2	<i>Tetragoniceps</i> sp. nov.1
<i>Bulbamphiascus</i> sp.3	Tetragonicipitidae gen.1
<i>Bulbamphiascus</i> sp.4	Thalestridae
<i>Haloschizopera</i> sp.1	<i>Dactylopodella</i> sp. nov.1
<i>Haloschizopera</i> sp.2	Thalestridae gen.1
<i>Paramphiascopsis</i> sp.1	Thalestridae (não det.)
<i>Protopsamnotopa</i> sp.1	Tisbidae
<i>Robertgurneya</i> sp.1	<i>Zosime</i> sp. nov.1
<i>Robertgurneya</i> sp.2	<i>Zosime</i> sp. nov.2
<i>Stenhelia</i> sp.1	Asterocheridae
<i>Stenhelia</i> sp.2	<i>Asterocheres</i> sp.1
<i>Typhlamphiascus</i> sp.1	<i>Asterocheres</i> sp.2
<i>Typhlamphiascus</i> sp.2	<i>Asterocheres</i> sp.3
Miraciidae gen.1	<i>Asterocheres</i> sp.4
Miraciidae gen.2	<i>Asterocheres</i> sp.5
Miraciidae (não det.)	<i>Asterocheres</i> sp.6
Nannopodidae	<i>Asterocheres</i> sp.7
<i>Acuticoxa ubatubaensis</i>	<i>Asterocheres</i> sp.8
Normanellidae	<i>Asterocheres</i> sp.9
<i>Normanella</i> sp. nov.1	<i>Asterocheres</i> sp.10
<i>Normanella</i> sp. nov.2	<i>Asteropontius</i> sp.1
<i>Paranaiaara inajae</i>	<i>Collocherides</i> sp.1
Normanellidae gen. sp. nov.1	<i>Collocherides</i> sp.2
Orthopsyllidae	<i>Ophiurocheres</i> sp.1
<i>Orthopsyllus linearis</i>	<i>Pteropontius</i> sp.1
<i>Orthopsyllus</i> sp. nov.1	<i>Rhynchomyzon</i> sp.1
Paramesochridae	<i>Scottocheres</i> sp.1
<i>Apodopsyllus</i> sp. nov.1	<i>Scottomyzon</i> sp.1
<i>Diarthrodella</i> sp. nov.1	<i>Temanus</i> sp.1
<i>Kliopsyllus holsaticus</i>	Nicothoidae
<i>Kliopsyllus</i> sp. nov.1	<i>Choniomyzon libinae</i>
<i>Kliopsyllus</i> sp. nov.2	OSTRACODA
<i>Kliopsyllus</i> sp. nov.3	Bairdiidae
<i>Kliopsyllus</i> sp. nov.4	<i>Paranesidea</i> sp.
<i>Kliopsyllus</i> sp. nov.5	Bairdiidae 1 (não det.)
<i>Kliopsyllus</i> sp. nov.6	Hemicytheridae
<i>Kliopsyllus</i> sp. nov.7	<i>Auradilus costatus</i>
<i>Kliopsyllus</i> sp. nov.8	<i>Aurila ornellasae</i>
<i>Scottopsyllus</i> sp. nov.1	<i>Caudites obliquecostatus</i>
Peltidiidae	<i>Caudites seminudus</i>
Peltidiidae gen.1	<i>Caudites</i> sp.
Peltidiidae gen.2	<i>Coquimba</i> sp.
Porcellidiidae	Loxoconchidae
<i>Porcellidium</i> sp.1	<i>Loxoconcha bullata</i>
Tachidiidae	<i>Loxocorniculum</i> sp.
<i>Microarthridion corbisierae</i>	

TÁXONS

Xestoleberididae
Xestoleberis sp.
 Halocypridina 1 (não det.)
 ACARI
 Selenoribatidae
Schusteria littorea
Schusteria sp. nov.
 Hyadesiidae
 Hyadesiidae (não det.)
 Halacaridae
Agauopsis bilophus
Agauopsis itassussensis
Agauopsis legionium
Agauopsis sp.2
Agauopsis sp.3
Atelopsalis atlantica
Arhodeoporus sp.
Halacaroides sp. nov.
Halacarus sp. nov. A
Halacarus sp. nov. B
Copidognathus ditadii
Copidognathus floridensis
Copidognathus libiniensis
Copidognathus longispinus
Copidognathus menippensis
Copidognathus modestus
Copidognathus sophiae
Copidognathus tamoiorum
Copidognathus tupinamborum
Copidognathus sp. nov.
Acaromantis vespucioi
Simognathus euphractus
Simognathus fuscus
Simognathus sp.
Agau sp.
Rhombognathus levigatoides
Rhombognathus sp.1
Rhombognathus sp.2
Rhombognathus sp.3
Acarochelopodia sp.
Actacarus sp.
Scaptognathides delicatulus
Scaptognathus insularis
Scaptognathus gibbosus
 Pontarachnidae
 Pontarachnidae (não det.)
 INSECTA
 Ataphylinidae
Bledius bonariensis
 PYCNOGONIDA
 Pycnogonida (não det.)
 Ammotheidae
Achelia sawayai

TÁXONS

Achelia sp.
Ammothella appendiculata
Ammothella rugulosa
Ammothella sp.
Tanystylum isabellae
Tanystylum sp.
 Nymphonidae
Nymphon sp.
 Phoxichilidiidae
Anoplodactylus evelinae
Anoplodactylus petiolatus
Anoplodactylus portus
Anoplodactylus stictus
Anoplodactylus sp.
Endeis spinosa
Endeis sp.
Pallenopsis fluminensis
Pallenopsis hoekiana
 MOLLUSCA
 POLYPLACOPHORA
 Ischnochitonidae
Calloplax janeirensis
Chaetopleura angulata
Ischnochiton striolatus
Ischnochiton sp.
 GASTROPODA
 Fissurellidae
Diodora patagonica
Fissurella clenchi
Fissurella rosea
Fissurella sp.
Fissurellidea megatrema
 Acmaeidae
Collisella subrugosa
 Acmaeidae (não det.)
 Trochidae
Calliostoma adpersum
Calliostoma militaris
Calliostoma rota
Calliostoma sp.
Halistylus columna
Solariella carvalhoi
Tegula patagonica
Tegula viridula
 Turbinidae
Astraea latispina
 Tricoliidae
Eulithidium affine
 Littorinidae
Littorina flava
Echinolittorina lineolata
 Hydrobiidae
Heleobia australis

TÁXONS	TÁXONS
<i>Littoridina</i> sp.	Cassidae
Rissoidae	<i>Phalium granulatum</i>
<i>Alvania</i> sp.	Ranellidae
<i>Schwartziella bryerea</i>	<i>Cymatium parthenopeum parthenopeum</i>
<i>Schwartziella catesbyana</i>	<i>Cymatium pileare</i>
<i>Rissoina</i> sp.	<i>Cymatium</i> sp.
Assimineidae	Cerithiopsidae
<i>Assimineea succinea</i>	<i>Cerithiopsis</i> sp.
Caecidae	<i>Seila adamsi</i>
<i>Caecum pulchellum</i>	Triphoridae
<i>Caecum ryssotitum</i>	<i>Triphora</i> sp.
<i>Caecum</i> sp.	Epitoniidae
Vitrinellidae	<i>Epitonium georgettina</i>
<i>Episcynia inornata</i>	<i>Epitonium</i> sp.1
<i>Parviturboides</i> sp.	Eulimidae
Vitrinellidae (não det.)	<i>Eulima mulata</i>
Modulidae	<i>Eulima</i> sp.
<i>Modulus modulus</i>	<i>Melanella arcuata</i>
Cerithiidae	Eulimidae (não det.)
<i>Bittium varium</i>	Muricidae
<i>Cerithium atratum</i>	<i>Morula nodulosa</i>
Diastomatidae	<i>Muricopsis necocheanus</i>
<i>Finella dubia</i>	<i>Siratus senegalensis</i>
Fossaridae	<i>Siratus tenuivaricosus</i>
<i>Fossarus orbigny</i>	<i>Stramonita brasiliensis</i>
Turritellidae	<i>Trophon pelseeneri</i>
<i>Turritella hookeri</i>	<i>Typhis cleryi</i>
Strombidae	<i>Urosalpinx haneti</i>
<i>Strombus pugilis</i>	Columbellidae
Calyptraeidae	<i>Aesopus metcalfei</i>
<i>Calyptraea centralis</i>	<i>Anachis lyrata</i>
<i>Bostrycapulus aculeatus</i>	<i>Astyris lunata</i>
<i>Crepidula plana</i>	<i>Costoanachis sertulariarum</i>
<i>Crepidula protea</i>	<i>Costoanachis sparsa</i>
<i>Crepidula</i> sp.	<i>Mitrella dichroa</i>
Ovulidae	<i>Nassarina minor</i>
<i>Cyphoma gibbosum</i>	<i>Parvanachis obesa</i>
<i>Cyphoma signatum</i>	<i>Zafrona pulchella</i>
<i>Pseudocyphoma intermedium</i>	<i>Zafrona</i> sp.
Triviidae	Nassariidae
<i>Niveria pediculus</i>	<i>Buccinanops gradatum</i>
<i>Trivia</i> sp.	<i>Dorsanum moniliferum</i>
Naticidae	<i>Nassarius</i> aff. <i>albus</i>
<i>Natica canrena</i>	<i>Nassarius scissuratus</i>
<i>Natica cayennensis</i>	<i>Nassarius vibex</i>
<i>Natica limbata</i>	<i>Nassarius</i> sp.
<i>Natica livida</i>	Fascioliariidae
<i>Natica menkeana</i>	<i>Fusinus frenguelli</i>
<i>Natica</i> sp.	<i>Fusinus marmoratus</i>
<i>Polinices lacteus</i>	<i>Fusinus</i> sp.
<i>Sinum perspestivum</i>	<i>Latirus</i> sp.
Tonnidae	<i>Leucozonia nassa</i>
<i>Tonna galea</i>	Fascioliariidae (não det.)

TÁXONS	TÁXONS
Volutidae	Amathinidae
<i>Odontocymbiola americana</i>	<i>Iselica anomala</i>
<i>Zidona dufresnei</i>	Physidae
Olividae	<i>Physa</i> sp.
<i>Agaronia travassosi</i>	Buccinidae
<i>Amalda josecarlosi</i>	<i>Pisania pusio</i>
<i>Oliva circinata</i>	<i>Pisania auritula</i>
<i>Olivancillaria urceus</i>	Acteonidae
<i>Olivancillaria vesica vesica</i>	<i>Acteon candens</i>
<i>Olivella defioerei</i>	<i>Acteon pelecais</i>
<i>Olivella minuta</i>	<i>Acteon</i> sp.
<i>Olivella</i> sp.	<i>Mysouffa cumingii</i>
Marginellidae	Cylichnidae
<i>Prunum martini</i>	<i>Acteocina candei</i>
<i>Prunum rubens</i>	<i>Acteocina</i> sp.
Conidae	<i>Cylichna</i> sp.
<i>Conus clerii</i>	Bullidae
<i>Conus</i> sp.	<i>Bulla striata</i>
Turridae	Haminoeidae
<i>Carinodrillia brasiliensis</i>	<i>Atys caribaea</i>
<i>Drilliola loprestiana</i>	<i>Haminoea elegans</i>
<i>Fusiturricula maesae</i>	<i>Haminoea antillarum</i>
<i>Fusiturricula</i> sp.	Haminoeidae (não det.)
<i>Glyphostoma epicasta</i>	Retusidae
<i>Gryphae</i> sp.	<i>Pyrunculus caelatus</i>
<i>Ithyocythara lanceolata</i>	<i>Volvulella persimillis</i>
<i>Kurtziella</i> sp.	<i>Volvulella</i> sp.
<i>Pleurotomella aguayoi</i>	Elysiidae
<i>Polystira formosissima</i>	<i>Bosellia mimetrica</i>
<i>Splendrilla espyra</i>	Apysiiidae
Turridae (não det.)	<i>Aplysia brasiliiana</i>
Terebridae	<i>Bursatella leachii</i>
<i>Hastula cinerea</i>	<i>Phyllaplysia engeli</i>
<i>Hastula hastata</i>	Dorididae
<i>Terebra brasiliensis</i>	<i>Doris verrucosa</i>
<i>Terebra aff. doellojuradoi</i>	BIVALVIA
<i>Terebra gemmulata</i>	Solemyidae
<i>Terebra leptapsis</i>	<i>Solemya occidentalis</i>
<i>Terebra riosi</i>	Nuculidae
<i>Terebra sterigma</i>	<i>Nucula puelcha</i>
<i>Terebra</i> sp.	<i>Nucula semiornata</i>
Omalogyridae	Nuculidae (jovem)
<i>Omalogyra</i> sp.	Nuculanidae
Architectonicidae	<i>Adrana electa</i>
<i>Architectonica nobilis</i>	<i>Adrana patagonica</i>
<i>Heliacus bisulcatus</i>	Mallettiidae
Pyramidellidae	<i>Malletia cumingii</i>
<i>Chrysallida</i> sp.	Arcidae
<i>Odostomia</i> sp.	<i>Anadara brasiliiana</i>
<i>Turbonilla</i> sp.	<i>Anadara chemnitzii</i>
<i>Turritelopsis marplatensis</i>	<i>Anadara notabilis</i>
Pyramidellidae (não det.)	<i>Anadara</i> sp.1

TÁXONS	TÁXONS
<i>Lunarca ovalis</i>	<i>Diplodonta punctata</i>
Arcidae (jovem)	<i>Felaniella candeana</i>
Noetiidae	<i>Phlyctiderma semiaspera</i>
<i>Noetia bisulcata</i>	Ungulinidae (jovem)
Glycymerididae	Lasaeidae
<i>Glycymeris longior</i>	<i>Kellia suborbicularis</i>
Mytilidae	Leptonidae
<i>Brachidontes darwinianus</i>	<i>Lepton cema</i>
<i>Brachidontes solisianus</i>	Sportellidae
<i>Brachidontes</i> sp.1	<i>Basterotia</i> sp. (jovem)
<i>Brachidontes</i> sp.2	Chamidae
<i>Gegariella coralliophila</i>	<i>Arcinella arcinella</i>
<i>Lithophaga bisulcata</i>	<i>Chama congregata</i>
<i>Modiolus americanus</i>	<i>Pseudochama radians</i>
<i>Modiolus carvalhoi</i>	Chamidae (jovem)
<i>Modiolus</i> sp.1	Cardiidae
<i>Musculus lateralis</i>	<i>Laevicardium brasilianum</i>
<i>Musculus</i> sp.1	<i>Trachycardium manueli</i>
<i>Musculus viator</i>	<i>Trachycardium muricatum</i>
<i>Mytella charruana</i>	Mactridae
<i>Perna perna</i>	<i>Anatina anatina</i>
Mytilidae (jovem)	<i>Macra fragilis</i>
Pteriidae	<i>Macra iheringi</i>
<i>Pinctada imbricata</i>	<i>Macra janeiroensis</i>
Isognomonidae	<i>Macra petit</i>
<i>Isognomon bicolor</i>	<i>Mactrellona alata</i>
Pinnidae	<i>Mulinia cleryana</i>
<i>Atrina seminuda</i>	<i>Raeta plicatella</i>
Limidae	Solenidae
<i>Limaria pellucida</i>	<i>Solen tehuelchus</i>
Ostreidae	Solenidae (não det.)
<i>Crassostrea rhizophorae</i>	Tellinidae
<i>Ostrea puelchana</i>	<i>Macoma (Austromacoma) constricta</i>
Ostreidae (jovem)	<i>Macoma biota</i>
Pectinidae	<i>Macoma (Macoma) cleryana</i>
<i>Aequipecten tehuelchus</i>	<i>Macoma (Psammacoma) uruguayensis</i>
<i>Euvola ziczac</i>	<i>Strigilla (Pisostrigilla) pisiformis</i>
<i>Leptopecten bavayi</i>	<i>Strigilla (Strigilla) carnaria</i>
Pectinidae (jovem)	<i>Strigilla (Strigilla) producta</i>
Anomiidae	<i>Strigilla</i> sp.
<i>Pododesmus rudis</i>	<i>Strigilla</i> sp.1
Carditidae	<i>Strigilla</i> sp. (jovem)
<i>Carditamera plata</i>	<i>Tellina (Angulus) diantha</i>
<i>Carditamera</i> sp.1	<i>Tellina (Angulus) exerythra</i>
Lucinidae	<i>Tellina (Angulus) gibber</i>
<i>Codakia costata</i>	<i>Tellina (Angulus) versicolor</i>
<i>Codakia pectinella</i>	<i>Tellina (Eurytellina) angulosa</i>
<i>Divaricella quadrisulcata</i>	<i>Tellina (Eurytellina) lineata</i>
Lucinidae (jovem)	<i>Tellina (Eurytellina) nitens</i>
Thyasiridae	<i>Tellina (Eurytellina) punicea</i>
<i>Thyasira trisinuata</i>	<i>Tellina (Eurytellina) trinitatis</i>
Ungulinidae	<i>Tellina (Merisca) martinicensis</i>
<i>Diplodonta</i> sp. (jovem)	<i>Tellina (Scissula) sandix</i>
	<i>Tellina (Tellina) iheringi</i>

(cont.)

TÁXONS

Tellina (Tellinella) listeri
Tellina sp. (jovem)
Temnoconcha brasiliana
 Tellinidae (jovem)
 Semelidae
Abra aequalis
Ervilia concentrica
Semele casali
Semele nuculoides
Semele purpurascens
 Semelidae (jovem)
 Psammobiidae
Asaphis deflorata
Psammotella cruenta
 Solecurtidae
Tagelus (Mesopleura) divisus
 Donacidae
Donax gemmula
Donax hanleyanus
Donax sp. (jovem)
Iphigenia brasiliana
 Veneridae
Amiantis purpuratus
Anomalocardia brasiliana
Callista maculata
Chione cancellata
Chione paphia
Chione pubera
Cyclinella tenuis
Dosinia concentrica
Gouldia cerina
Pitar fulminatus
Pitar rostratus
Pitar sp.1
Protothaca pectorina
Tivela mactroides
Transenpitar americana
 Petricolidae
Cooperella atlantica
Cooperella sp.
Petricola typica
 Myidae
Sphenia fragilis
 Corbulidae
Corbula caribaea
Corbula patagonica
Corbula sp.
 Corbulidae (não det.)
 Hiatellidae
Hiatella arctica
 Pholadidae
Martesia cuneiformis
Martesia fragilis
Pholas campechiensis

TÁXONS

Teredinidae
 Teredinidae (não det.)
 Pandoridae
Pandora bushiana
 Lyonsiidae
Lyonsia hyalina
 Periplomatidae
Periploma compressa
Periploma sp.
 Thraciidae
Thracia similis
 Cuspidariidae
Cardiomya perrostrata
CEPHALOPODA
 Sepiolidae
Semirossia tenera
 Loliginidae
Doryteuthis plei
Doryteuthis sanpaulensis
Lolliguncula brevis
 Octopodidae
Octopus tehuelchus
Octopus cf. *vulgaris*
BRYOZOA
STENOLAEMATA
 Crisiidae
Crisia pseudolena
Crisia sp.
Filicrisia sp.
 Lichenoporidae
Patinella tonica
Patinella sp.
 Tubuliporidae
Exidmonea sp.
Tubulipora lunata
Tubulipora sp.
CHEILOSTOMATA
 Adeonidae
Reptadeonella tubulifera
Reptadeonella sp.1
Reptadeonella sp.2
 Aeteidae
Aetea anguina
Aetea curta
Aetea ligulata
 Antroporidae
Antropora leucocypha
Antropora minor
 Arachnopusiidae
Arachnopusia pusae
 Beaniidae
Beania americana
Beania cupuladriensis

TÁXONS	TÁXONS
<i>Beania klugei</i>	Hippoporidridae
<i>Beania mirabilissima</i>	<i>Hippopodinella parva</i>
Bitectiporidae	<i>Hippoporella gorgonensis</i>
<i>Hippoporina triangulata</i>	Hippoporinidae
<i>Hippoporina</i> sp.	<i>Hippopodina feegeensis</i>
Bugulidae	Hippothoidae
<i>Bicellariella edentata</i>	<i>Hippothoa flagellum</i>
<i>Bugula neritina</i>	Lacernidae
<i>Bugula stolonifera</i>	<i>Arthropoma cecilii</i>
<i>Bugula turrita</i>	Lepraliellidae
<i>Bugula uniserialis</i>	<i>Celleporaria mordax</i>
<i>Bugula</i> sp.1	<i>Celleporaria</i> sp.
<i>Bugula</i> sp.2	Membraniporidae
<i>Caulibugula armata</i>	<i>Biflustra arborescens</i>
Calloporidae	<i>Biflustra denticulata</i>
<i>Copidozoum tenuirostre</i>	<i>Biflustra paulensis</i>
<i>Membraniporella marcusii</i>	<i>Jellyella tuberculata</i>
<i>Parellisina</i> sp.	<i>Membranipora</i> sp.
Candidae	Microporellidae
<i>Caberea</i> sp.	<i>Fenestulina ampla</i>
<i>Scrupocellaria bertholletii</i>	<i>Microporella</i> sp.1
<i>Scrupocellaria frondis</i>	<i>Microporella</i> sp.2
<i>Scrupocellaria regularis</i>	Myriaporidae
<i>Scrupocellaria</i> sp.	<i>Gemelliporina glabra</i>
Catenicellidae	Onychocellidae
<i>Catenicella contei</i>	<i>Floridina</i> sp.
<i>Catenicella uberrima</i>	<i>Floridinella</i> sp.
<i>Catenicella</i> sp.	<i>Simittipora</i> sp.
Cellariidae	Pasytheidae
<i>Cellaria</i> sp.	<i>Pasythea tulipifera</i>
Celleporidae	Phidoloporidae
<i>Celleporina</i> sp.1	<i>Cleidochasma</i> sp.
<i>Celleporina</i> sp.2	<i>Rhynchozoon phrynoglossum</i>
<i>Pourtalesella carvalhoi</i>	<i>Rhynchozoon verruculatum</i>
<i>Turbicellepora pourtalesi</i>	<i>Rhynchozoon</i> sp.
Chaperiidae	<i>Schedocleidochasma cleidostomum</i>
<i>Chaperia</i> sp.	Quadricellariidae
Cribrilinidae	<i>Nellia oculata</i>
<i>Puellina</i> sp.	Romancheinidae
<i>Reginella</i> sp.	<i>Escharoides costifer</i>
Cupuladriidae	<i>Exochella longirostris</i>
<i>Discoporella umbellata</i>	Savignyellidae
<i>Discoporella umbellata conica</i>	<i>Savignyella lafontii</i>
Electridae	Schizoporellidae
<i>Electra bellula</i>	<i>Schizoporella pungens</i>
<i>Electra hastingsae</i>	<i>Schizoporella</i> sp.
<i>Electra ramosa</i>	<i>Stylopoma auranticum</i>
<i>Electra tenella</i>	Scrupariidae
Epistomiidae	<i>Scruparia ambigua</i>
<i>Synnotum aegyptiacum</i>	Sinoflustridae
Exechonellidae	<i>Membraniporopsis tubigera</i>
<i>Exechonella antillea</i>	Smittinidae
	<i>Parasmittina</i> sp.1

TÁXONS
<i>Parasmittina</i> sp.2
<i>Pleurocodonellina horsti</i>
<i>Smittoidea evelinae</i>
Steginoporellidae
<i>Labioporella sinuosa</i>
<i>Steginoporella transversalis</i>
Stomachetosellidae
<i>Tremoschizodina lata</i>
Thalamoporellidae
<i>Thalamoporella evelinae</i>
<i>Thalamoporella floridana</i>
Trypostegidae
<i>Trypostega ? venusta</i>
<i>Trypostega</i> sp.
Watersiporidae
<i>Watersipora subtorquata</i>
Família Incertae sedis
<i>Bellulopora</i> sp.
CTENOSTOMATA
Aeverrilliidae
<i>Aeverrillia armata</i>
<i>Aeverrillia setigera</i>
Alcyonidiidae
<i>Alcyonidium hauffi</i>
<i>Alcyonidium mamillatum</i>
<i>Alcyonidium polypylum</i>
<i>Alcyonidium</i> sp.1
<i>Alcyonidium</i> sp.2
Arachnidiidae
<i>Arachnoidella evelinae</i>
Mimosellidae
<i>Mimosella firmata</i>
Nolellidae
<i>Anguinella palmata</i>
<i>Nolella sawayai</i>
<i>Nolella stipata</i>
<i>Nolella</i> sp.
Sundanellidae
<i>Sundanella sibogae</i>
Terebriporidae
<i>Terebripora falunica</i>
<i>Terebripora miniatura</i>
<i>Terebripora orbignyana</i>
Vesiculariidae
<i>Amathia convoluta</i>
<i>Amathia distans</i>
<i>Amathia vidovici</i>
<i>Bowerbankia maxima</i>
<i>Bowerbankia</i> sp.
<i>Zoobotryon verticillatum</i>
Victorellidae
<i>Victorella pavida</i>

TÁXONS
ECHINODERMATA
CRINOIDEA
Tropiometridae
<i>Tropiometra carinata carinata</i>
ASTEROIDEA
Luidiidae
<i>Luidia alternata alternata</i>
<i>Luidia clathrata</i>
<i>Luidia ludwigi scotti</i>
<i>Luidia senegalensis</i>
Astropectinidae
<i>Astropecten articulatus</i>
<i>Astropecten brasiliensis</i>
<i>Astropecten marginatus</i>
<i>Tethyaster vestitus vestitus</i>
Asterinidae
<i>Asterina stellifera</i>
Echinasteridae
<i>Echinaster (Othilia) brasiliensis</i>
OPHIUROIDEA
Amphiuridae
<i>Amphiodia planispina</i>
<i>Amphiodia pulchella</i>
<i>Amphiodia riisei</i>
<i>Amphiodia trychna</i>
<i>Amphiodia</i> sp.A
<i>Amphioplus lucyae</i>
<i>Amphioplus</i> sp.A
<i>Amphipholis januarii</i>
<i>Amphipholis squamata</i>
<i>Amphipholis</i> sp.A
<i>Amphiura complanata</i>
<i>Amphiura flexuosa</i>
<i>Amphiura joubini</i>
<i>Amphiura kinbergi</i>
<i>Amphiura latispina</i>
<i>Amphiura (Ophionema) intricata</i>
<i>Microphiopholis atra</i>
<i>Microphiopholis subtilis</i>
<i>Nudamphiura carvalhoi</i>
<i>Ophiocnida scabriuscula</i>
<i>Ophiophragmus lutkeni</i>
Ophiactidae
<i>Hemipholis elongata</i>
<i>Ophiactis lymani</i>
<i>Ophiactis savignyi</i>
Ophiothrichidae
<i>Ophiothrix (Ophiothrix) angulata</i>
<i>Ophiothrix rathbuni</i>
Ophiolepididae
<i>Ophioplocus januarii</i>
Ophiodermatidae
<i>Ophioderma cinerea</i>
<i>Ophioderma januarii</i>

TÁXONS

ECHINOIDEA

Cidaridae

*Eucidaris tribuloides tribuloides**Stylocidaris lineata*

Arbaciidae

Arbacia lixula

Toxopneustidae

Lytechinus variegatus variegatus

Echinometridae

Echinometra lucunter

Clypeasteridae

Clypeaster (Stolonoclypus) subdepressus subdepressus

Mellitidae

*Encope (Echinodesma) emarginata**Mellita (Mellita) quinquiesperforata*

Cassidulidae

Cassidulus mitis

HOLOTHUROIDEA

Sclerodactylidae

Pseudothyone belli

Phyllophoridae

Pentamera pulcherrima

Stichopodidae

Isostichopus badiionotus

Holothuriidae

Holothuria grisea

Synaptidae

*Protankyra benedeni**Synaptula secreta*

CHORDATA

UROCHORDATA

ASCIDIACEA

Didemnidae

*Didemnum ahu**Didemnum apersum**Didemnum cineraceum**Didemnum galacteum**Didemnum granulatum**Didemnum ligulum**Didemnum perlucidum**Didemnum psammatoles**Didemnum speciosum**Didemnum vanderhorsti**Didemnum tetrahedrum**Diplosoma listerianum**Polysyncraton amethysteum**Trididemnum orbiculatum**Trididemnum sp.*

TÁXONS

Cionidae

Ciona intestinalis

Clavelinidae

Clavelina oblonga

Euherdmaniidae

*Euherdmania vitrea**Euherdmania sp.*

Holozoidae

Distaplia bermudensis

Polycitoridae

Cystodytes dellechiaiei

Polyclinidae

*Aplidium accarense**Polyclinum constellatum*

Ascidiidae

*Phallusia nigra**Ascidia interrupta**Ascidia curvata*

Perophoridae

*Perophora multiclathrata**Perophora viridis*

Molgulidae

Paraeugyrioides vannamei

Pyuridae

*Herdmania pallida**Microcosmus exasperatus**Pyura sp.1*

Styelidae

*Botrylloides giganteum**Botrylloides nigrum**Botryllus tabori**Botryllus tuberatus**Eusynstyela tinctoria**Eusynstyela sp.**Polyandrocarpa zorritensis**Styela canopus**Symplegma rubra**Symplegma brakenhielmi**Symplegma sp.**Polycarpa spongiabilis*

CEPHALOCHORDATA

LEPTOCARDIA

Branchiostomidae

*Branchiostoma caribaeum**Branchiostoma platae**Branchiostoma sp.*