

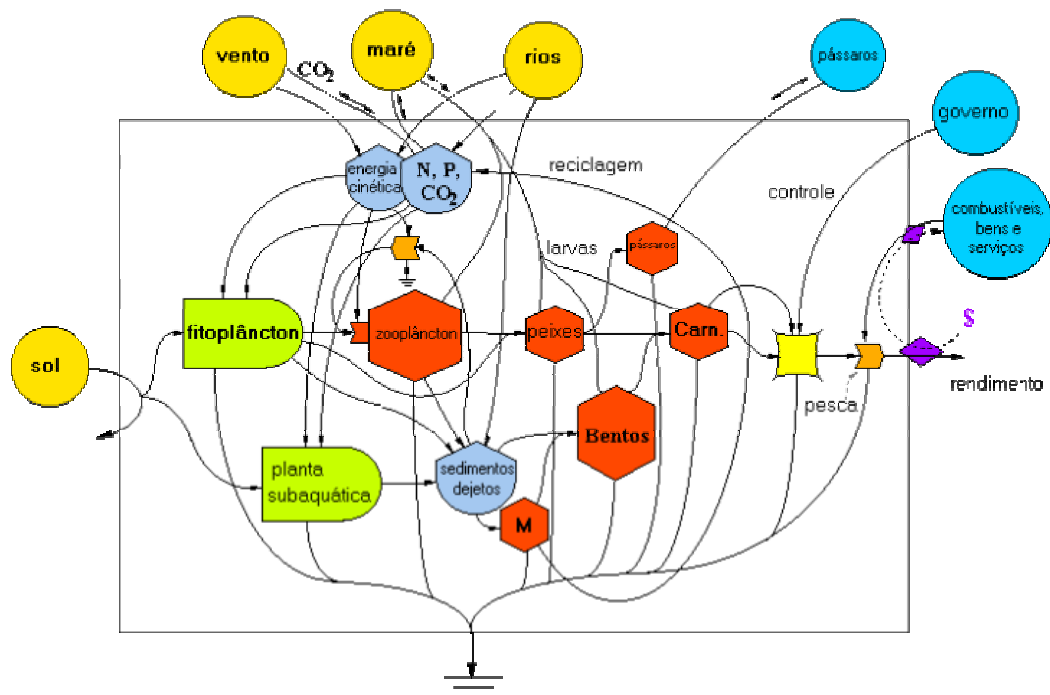
## B6 - Estuários e Lagoas Costeiras

### a) Estuários

Estuários são definidos como um corpo d'água costeiro semi-fechado que, por possuírem uma ligação livre com o mar aberto, são fortemente afetados pela ação das marés e caracterizados pela ocorrência de uma mistura da água marinha com a água doce oriunda das áreas terrestres gerando um gradiente de salinidade. São exemplos: foz de rios, baías costeiras e alagados marinhos. Essas áreas podem ser consideradas zonas de transição, ou ecótonos, entre habitats de água doce e marinhos. Porém, muitos dos seus atributos físicos e biológicos mais importantes não são transacionais, porém exclusivos, isto é, possuem características físicas, químicas e biológicas encontradas apenas nestes ambientes (Odum, 1983).

Estes corpos de água recebem grande quantidade de resíduos e matéria orgânica proveniente de drenagem terrestre, que por sua vez provoca grande turbidez na água. Segundo Pereira Filho *et al.* (2003), o principal agente determinante dos processos estuarinos é a descarga fluvial, tendo as variações de nível devido às marés um papel secundário.

A alta produtividade dos estuários deve-se ao farto aporte de água e nutrientes terrígenos e marinhos. A mistura vertical e a turbulência observada em estuários proporcionam aumento da disponibilidade de nutrientes neste ecossistema (Odum, 1983). Três tipos de autótrofos fornecem uma variedade de recursos alimentares para os heterótrofos durante o ano inteiro: macrófitas (gramíneas, algas e outros vegetais), algas bentônicas na superfície e dentro dos sedimentos (incluindo diatomáceas que vivem em tubos e que se movem para cima e para baixo em resposta à luminosidade e às marés) e o fitoplâncton (Odum, 1983). A Figura II.5.2-26 apresenta o diagrama de energia de um estuário típico.



**Figura II.5.2-26 - Diagrama de energia de um estuário: M - microorganismos; N - nitrogênio; P - fósforo; Dejetos - matéria orgânica e decompositores; Consumidores - organismos bentônicos, ostras, caranguejos e poliquetas, peixes, pássaros.**

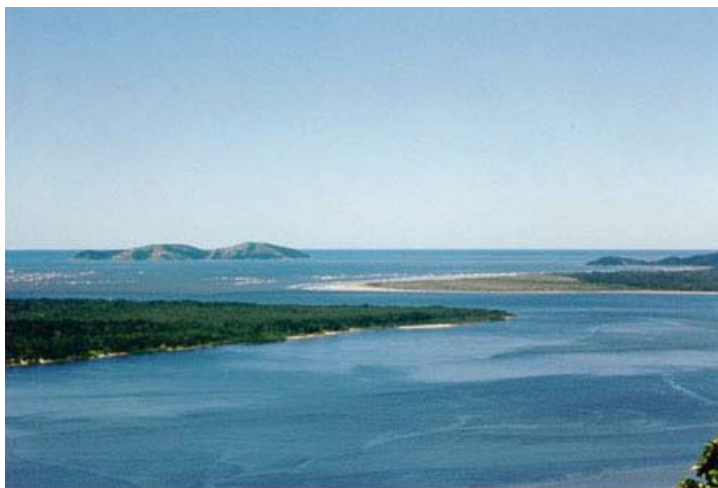
Fonte: <http://www.unicamp.br/fea/ortega/eco/iuri11.htm>

Destaca-se na área de influência do Projeto Mexilhão, segundo MMA (2002a):

- ★ Complexo estuarino Cananéia-Iguape, no litoral sul do Estado de São Paulo – Classificado como de importância biológica Muito Alta;
- ★ Estuário da Baixada Santista, formado pela Baía de Santos, englobando a Ilha de São Vicente e a Ilha de Santo Amaro – Classificado como de importância biológica Extrema;
- ★ Lagoas costeiras do Rio de Janeiro (sul): de Jacarepaguá, de Marapendi e da Tijuca Classificadas como de importância biológica Muito Alta;
- ★ Estuário da Baía de Guanabara, no Rio de Janeiro – Classificado como de importância biológica Muito Alta;

A região do sistema estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape está compreendida entre a foz do rio Ribeira de Iguape e a divisa dos Estados de São

Paulo e Paraná, entre as latitudes 24° 40' S / 25° 05' S, longitudes de 47° 25' W / 48° 10'W e consiste no principal complexo estuarino-lagunar da costa paulista (Figura II.5.2-27).



**Figura II.5.2-27 - Sistema estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape.**

Fonte: [http://www.projetoatlantis.com.br/ingles/cananeia\\_history.html](http://www.projetoatlantis.com.br/ingles/cananeia_history.html)

A separação do oceano ocorre por uma ilha barreira quaternária, denominada Ilha Comprida, com aproximadamente 70 km de extensão, e tem como limites, ao sul, a Ilha do Cardoso e, ao norte, a Ilha de Iguape. A região é considerada como área prioritária para conservação da biodiversidade dos estuários e lagoas costeiras (MMA, 2002a).

A cobertura vegetal é formada por uma mata tropical úmida (Mata Atlântica), com extensos trechos de manguezais, além de praias e dunas costeiras, sendo considerada um dos principais habitats de abrigo e reprodução de inúmeras espécies marinhas da região sudeste/sul do Brasil (Diegues, 1998).

Nessa região é observada elevada produção de larvas de ostras (*Crassostrea* sp.) e de larvas de camarões (*Penaeus* spp. e *Xyphopenaeus kroyeri*), além de se configurar como área de reprodução de várias espécies de peixes marinhos e estuarinos (Diegues, 1998).

Na porção norte da Ilha de Cananéia, adentrando a região contígua de Paranaguá (PR), ocorrem bancos de moluscos, principalmente da ostra de mangue *Crassostrea brasiliiana* (Campolim & Machado, 1997).

Até recentemente, a exploração comercial dos bancos naturais de ostras era exercida de modo desordenado, por famílias tradicionais, que obtinham um preço muito baixo pela produção, ocorrendo uma forte dependência dos atravessadores que dominavam a comercialização. Atualmente, a iniciativa de ordenamento começa a mudar este panorama.

O Complexo Estuarino de Cananéia-Iguape está sujeito à intensa dinâmica ambiental, apresentando características típicas das áreas de transição entre os ecossistemas marinho e fluvial, o que impõe à fauna bentônica uma série de restrições ecológicas. Pode ser considerado um estuário parcialmente estratificado, do ponto de vista físico-químico e um ambiente mixohalino, sofrendo bruscas variações de salinidade entre outros fatores abióticos (Jaworski & Eichler, 2005).

A região entre marés da zona estuarina de Cananéia se apresenta colonizada por *Spartina alterniflora*, formando uma franja monoespecífica entre o ecossistema de manguezal e o estuário. A alta densidade e biomassa de organismos macrobênticos associados às plantas de *Spartina* são uma importante fonte de alimento para a ictiofauna (Flynn *et al.*, 1998), tornando o complexo estuarino de Cananéia, assim como outros estuários, uma zona de berçário e alimentação para várias espécies de peixes, inclusive de interesse comercial (Wakabara *et al.*, 1993; Ribeiro *et al.*, 1997).

O Quadro II.5.2-16 apresenta algumas espécies de destaque no sistema estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape.

**Quadro II.5.2-16 - Espécies com ocorrência no Sistema Estuarino-lagunar de Cananéia Iguape.**

AVES	MAMÍFEROS	PEIXES	CRUSTÁCEOS	MOLUSCOS
<i>Chloroceryle inda</i> (martim-pescador-pintado)	<i>Cebus apella</i> (macaco prego)	<i>Mugil curema</i> (tainha)	<i>Penaeus schimitti</i> (camarão-branco)	<i>Mitylus perna</i> (mexilhão)
<i>Bubo virginianus</i> (jurucutu),	<i>Nasua nasua</i> (quati),	<i>Mugil</i> sp. (parati)	<i>P. aztecus</i> (camarão-rosa)	<i>Mytella falcata</i> (sururu)
<i>Arenaria interpres</i> (agachadeira)	<i>Tayassu tajacu</i> (catetu)	<i>Carcharius taurus</i> (caçãõ)	<i>Cardisoma guanhumi</i> (caranguejo guaiamum)	<i>Crassostraea mangle</i> (ostra)
<i>Larus marinus</i> (gaivota-grande)	<i>Procyon cancrivorus</i> (mão pelada)	<i>Centropomus undecimalis</i> (robalo),,	<i>Ucides cordatus</i> (caranguejo-uça)	

(continua)

Quadro II.5.2-16 (conclusão)

AVES	MAMÍFEROS	PEIXES	CRUSTÁCEOS	MOLUSCOS
<i>Thalasseus maximus</i> (trinta-réis-branco)	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i> (capivara)	<i>Cynoscion acoupa</i> (pescada)		
<i>Phaetusa simplex</i> (andorinha-do-mar),	<i>Panthera onca</i> (onça-pintada)	<i>Micropogonias furnieri</i> (corvina)		
<i>Fregata magnificens</i> (alcatraz)	<i>Leonthopithecus caissara</i> (mico-leão caíçara)	<i>Paralichthys brasiliensis</i> (linguado)		
<i>Sula leucogaster</i> (atobá)		<i>Scomberomorus maculatus</i> (carapeba)		
<i>Phalacrocorax olivaceus</i> (biguá)		<i>Anchoviella lepidentostole</i> (manjuba)		

Fonte: Diegues (1998)

A Baía de Santos, onde começa o canal de acesso ao porto de Santos, é formada pelo estuário de vários pequenos rios, no qual estão situadas duas grandes ilhas, as de São Vicente e de Santo Amaro, ambas separadas do continente e entre si por estreitos canais. Tem como limite leste, a ponta de Munduba e como limite oeste, a ponta Itaipu (Figura II.5.2-28).



**Figura II.5.2-28 - Estuário de Santos e São Vicente.** Fonte: Embrapa

Na Ilha de São Vicente localizam-se as cidades de Santos e São Vicente e o porto de Santos, um dos mais importantes do Brasil. Na Ilha de Santo Amaro fica a cidade de Guarujá e alguns terminais especializados do porto de Santos. O canal, localizado entre as duas ilhas, passa em frente ao porto e seus

terminais. A região é considerada como área prioritária para conservação da biodiversidade dos estuários e lagoas costeiras (MMA, 2002a).

O complexo estuarino abriga uma série de manguezais, sujeitos a várias alterações ambientais provocadas por poluentes emitidos tanto pelo município de Cubatão, quanto pela própria região portuária (Porto de Santos) e outros municípios vizinhos. Ao longo do Estuário de Santos ainda estão localizados as indústrias pesqueiras, as químicas, os estaleiros de construção naval e reparos, assim como as instalações portuárias do Ministério dos Transportes.

Estudando a ictiofauna do ponto de transição geográfica entre a baía e o estuário de Santos, visando a uma definição biológica de parte do mosaico de sub-ambientes que constituem essa baía como um todo, Graça Lopes *et al.* (1993) elaboraram um catálogo da ictiofauna local.

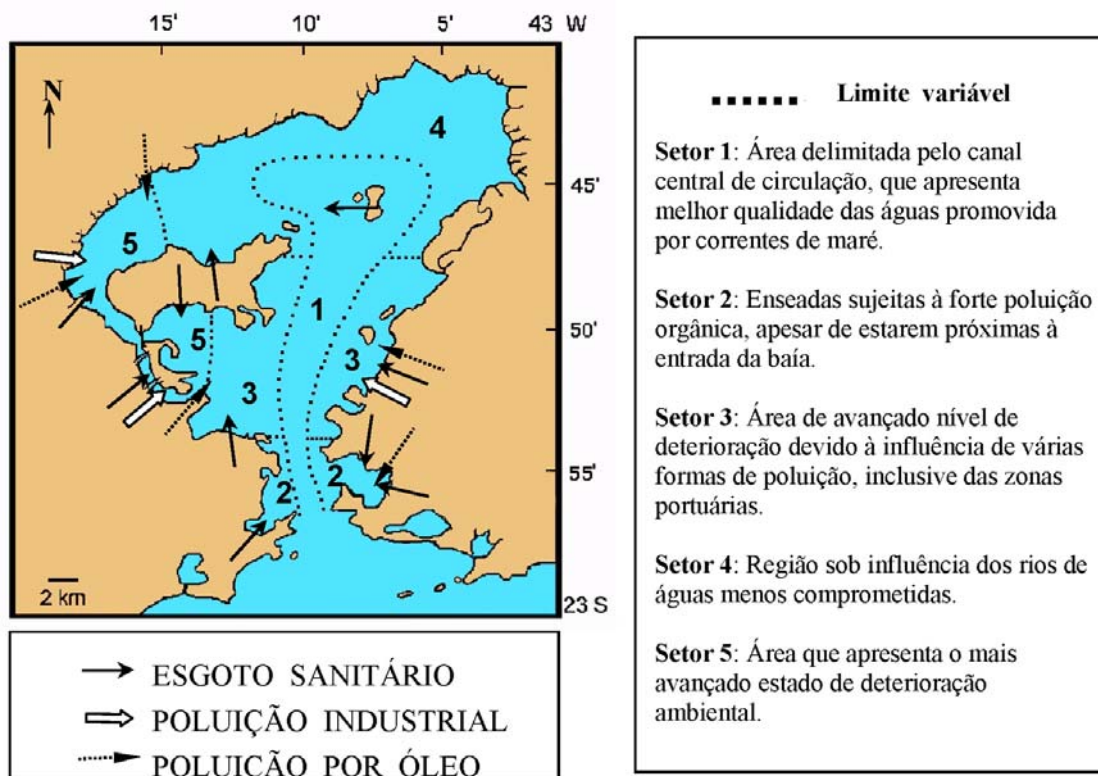
A partir de 47 amostras, obtidas à noite, com rede tipo “arrastão-de-praia”, entre março de 1979 e agosto de 1983, na ponta da praia da baía de Santos, obteve-se um catálogo ictiofaunístico constituído por 79 espécies, incluídas em 32 famílias. A família Sciaenidae apresentou o maior número de espécies (13), seguida da família Carangidae que, com 11 espécies, dominou quantitativamente as amostras com 44,6 % do total. A família Clupeidae, com apenas 4 espécies identificadas, participou com 32,5 % do todo de indivíduos analisados. Em termos de espécie, apresentaram maior abundância relativa nas amostras: *Oligoplites saliens*, *Sardinella brasiliensis*, *Chloroscombrus chrysurus*, *Harengula clupeola*, *Pellona harroweri*, *Mugil curema*, *Cetengraulis edentulus*, *Diapterus rhombeus*, *Pomadasys corvinaeformis* e *Opisthonema oglinum*. As espécies mais freqüentes amostradas foram: *Harengula clupeola*, *Centropomus spp*, *Mugil curema*, *Micropogonias furnieri*, *Menticirrhus americanus*, *Pomadasys corvinaeformis*, *Oligoplites saliens* e *Pellona harroweri*, que em nenhuma estação do ano apareceram em menos de 50 % das amostras. Por outro lado, provavelmente há uma relação predador-presa envolvida na ocorrência de exemplares maiores de *Centropomus spp* e de *Trichiurus lepturus* junto à zona rasa e de arrebentação, caracterizada pela presença de indivíduos jovens de várias espécies (Graça Lopes *et al.*, 1993).

O rio da Fazenda, junto com o rio Picinguaba, forma a principal bacia hidrográfica do Núcleo Picinguaba (Sanchez, 1999). Adiciona-se ao sistema, uma série de pequenos rios ao longo do litoral de Ubatuba.

Na região estuarina dos rios Picinguaba e Fazenda (SP), a densa cobertura vegetal da Serra do Mar, disponibiliza grande quantidade de material vegetal para o sistema, fazendo com que as concentrações de fósforo em maré baixa sejam da ordem de 25 µg/l (Sartori e Nogueira, 1998).

A baía de Guanabara, localizada na costa do Rio de Janeiro (aproximadamente, 23°45'S e 44°45'W), vem sofrendo um processo de eutrofização acelerado nas últimas três décadas, devido à crescente ocupação humana em seu entorno (Santos, 2002).

Seu caráter estuarino é comprovado pelo gradiente de salinidade decrescente da entrada (32 a 37) para seu interior (13 a 27) (Mayr *et al.*, 1989). Os focos de poluição desigualmente distribuídos e a dinâmica de circulação de suas águas fazem com que a baía de Guanabara apresente uma grande heterogeneidade ambiental que permite a sua divisão em cinco setores de qualidade de água distintos (Figura II.5.2-29).



**Figura II.5.2-29 - Baía de Guanabara, RJ: Setores com diferentes qualidades de água devido à distribuição irregular dos focos de poluição e dinâmica de circulação.** Fonte: Santos (2002), modificado de Mayr et al. (1989).

A baía de Guanabara apresenta uma extensão de 28 km na direção norte-sul e uma largura máxima de 20 km na direção leste –oeste, sendo que na entrada da baía se reduz para 1,8 km. Possui no seu entorno oito municípios: Rio de Janeiro, Duque de Caxias, Magé, Guapimirim, Itaboraí, São Gonçalo e Niterói. Esta baía também é composta por vários outros tipos de ambientes, dentre os quais destacam-se os manguezais pela sua importância ecológica e sócio-econômica.

No interior da baía de Guanabara o supralitoral é ocupado pela característica associação da cianofíceia *Lyngbia* com o gastrópode *Littorina*. O médio-litoral apresenta-se pouco claro, dada sua extensão vertical limitada em função do desnível das marés. Ainda assim, o horizonte de cracas do gênero *Chthamalus* pode ser identificado com a ocorrência do gastrópode *Colisella* e um outro gênero de craca – *Tetraclita* (esta última apenas na entrada da baía). O molusco bivalve



*P. perna* é um constituinte importante do mesolitoral inferior, sendo especialmente abundante naqueles locais com maior hidrodinamismo (Lana, 1994).

O infralitoral começa por uma zona ocupada pelo cirripédio *Balanus amphitrite* e pode-se reconhecer um horizonte superficial formado pela anêmona *Bunodosoma caissarum*, sendo a ascídia *Styella plicata* um organismo comum. Outros taxa também são elementos abundantes, porém com presença variável ao longo do ano, como os briozoários *Zoobotrium pellucidum* e *Bugula neritina*, que predominam durante o inverno, e o hidróide *Obelia* spp. e as ascídias *Ciona intestinalis* e *Clavelina oblonga*, que apresentam um máximo estival neste período (Lana, 1994). E no sedimento não consolidado ocorre a angiosperma marinha *Halophilla decipiens* (Creed, 2003).

A partir do nível de emersão contínua encontram-se colônias do briozoário *Schizoporella unicornis*, o ouriço *Lythechinus variegatus* e o nudibrânquio *Aplysia* sp.. São, também, observadas as ascídias coloniais *Polyclinum constellatum*, *Amaroucium pellucidum*, *Didemnum candidum*, *D. speciosum* e *Botrilloides nigrum* e o briozoário *Membranipora tuberculata*. Ainda, sob as pedras (promontórios) encontram-se os caranguejos da família Xanthidae (Lana, 1994).

#### b) Lagoas Costeiras

As lagoas costeiras podem ser definidas como corpos de água interiores, encontrados em todos os continentes, normalmente orientados paralelamente à costa e separados do oceano por uma barreira e conectados a este por um ou mais canais restritos que permanece abertos, mesmo que intermitentemente (Kjerfve, 1994).

As lagoas costeiras podem, ou não, estar sujeita a mistura causada pela mudança da maré. Dependendo do balanço hidrológico, pode apresentar a salinidade de um lago de água doce costeiro ou de uma laguna hipersalina e raramente excedem poucos metros de profundidade (Kjerfve, 1994).

No Litoral de Caraguatatuba, o Rio Massaguaçu desemboca na Praia do Capricórnio, formando uma lagoa do tipo sufocada, chamada Lagoa Azul (Figura II.5.2-30) O relatório de qualidade das águas litorâneas no Estado de São Paulo classifica as águas desse rio como de boa qualidade, apesar de terem sido

registrados valores de fósforo total e de coliformes fecais acima dos padrões estabelecidos pela legislação (CETESB, 2004a).



**Figura II.5.2-30** – Lagoa Azul. (A) Vista da barra de ligação com o mar. (B) Vista a montante do Rio Massaguaçu.

Fonte: [www.costaverdesp.com.br/caraguatatuba/caraguatatuba](http://www.costaverdesp.com.br/caraguatatuba/caraguatatuba)

Na maior parte do tempo, uma barra arenosa separa a Lagoa Azul do mar. O *spray* marinho e a ruptura da barra arenosa, durante ressacas, influenciam as características hidrológicas e a composição da fauna e da flora local.