

### B3 - 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.

Os canais (gamboas) existentes nos estuários, além de influenciar a mistura da água do mar com a água doce, são utilizados pela fauna para deslocamentos entre o mar, rios e manguezais ([www.museudouna.com.br/eco.htm](http://www.museudouna.com.br/eco.htm)).

Os ecossistemas estuarinos estão sempre rodeados de terras úmidas (marismas, terrenos alagadiços com pastos halo-tolerantes ou pântanos com árvores de raízes aéreas que permanecem fora da água a maior parte do tempo). Estes ecossistemas são ricos em nutrientes e possuem um grande número de plantas e animais. Esta riqueza se deve, em parte, às correntes de água doce e água salgada características deste tipo de ecossistema ([www.unicamp.br/fea/ortega/eco/iuri11.htm](http://www.unicamp.br/fea/ortega/eco/iuri11.htm)).

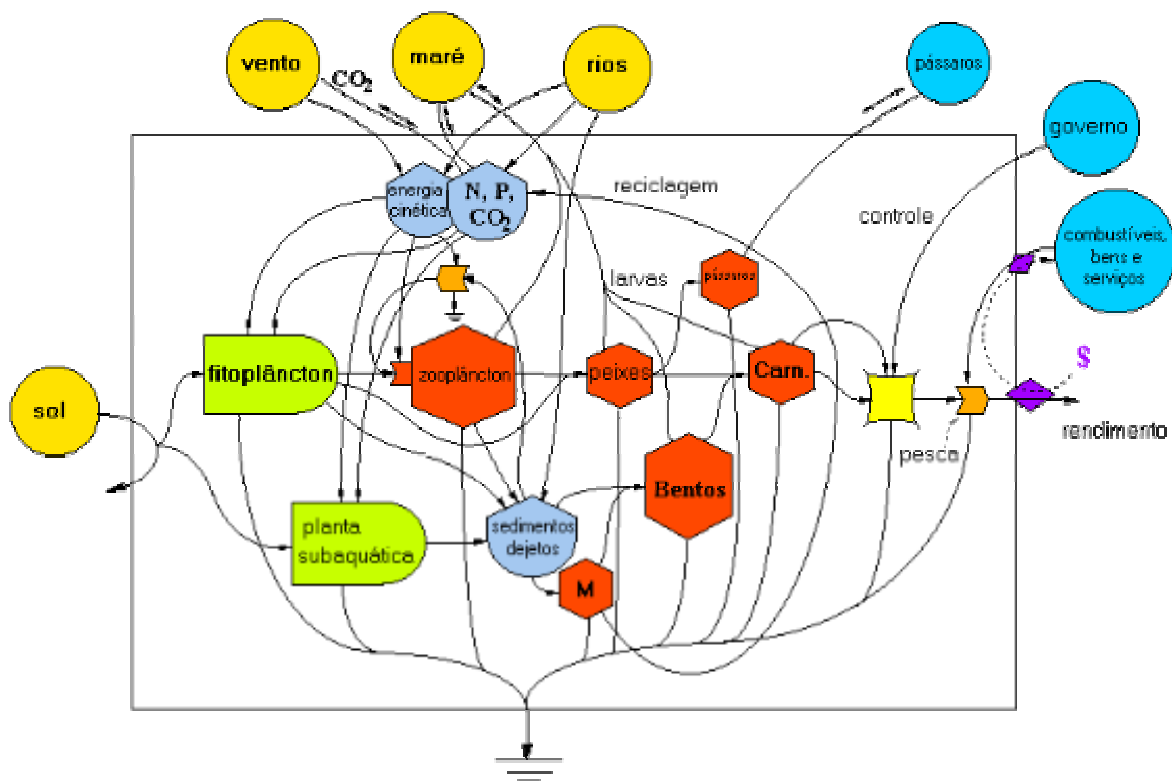
A riqueza biológica dos ecossistemas estuarinos faz com que essas áreas sejam grandes "berçários" naturais, tanto para as espécies características desses ambientes, como para peixes anádromos<sup>1</sup> e catádromos<sup>2</sup> e outros animais que migram para as áreas costeiras durante, pelo menos, uma fase do ciclo de vida. A fauna e a flora dessas áreas litorâneas representam significativa fonte de alimentos para as populações humanas. Os estoques de peixes, moluscos e crustáceos apresentam expressiva biomassa, constituindo excelentes fontes de

<sup>1</sup> Vivem no mar, porém sobem às nascentes de rios para desovar.

<sup>2</sup> Reproduzem-se no mar, porém se desenvolvem até a forma adulta em água doce.

proteína animal de alto valor nutricional. Os recursos pesqueiros são considerados como indispensáveis à subsistência das populações tradicionais da zona costeira, além de alcançarem altos preços no mercado internacional, caracterizando-se como importante fonte de divisas para o País (BDT, 1999).

A alta produtividade dos estuários deve-se ao farto aporte de água e nutrientes circulando neste ambiente. A mistura vertical e a turbulência observada em estuários proporcionam aumento da disponibilidade de nutrientes para os vegetais deste 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.5.2-23 apresenta o diagrama de energia de um estuário típico.



**Figura II.5.2-23 - 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>

As espécies de ostras e caranguejos comerciais são principalmente estuarinas, enquanto que muitos tipos de camarões comercialmente importantes vivem e procriam próximos aos estuários, em seu estágio adulto, e permanecem no local quando em seu estágio larval.

Ao longo da área de influência do Complexo PDET, foram registrados estuários de grande importância ecológica, conforme descrito a seguir:

- ★ O estuário do Rio Paraíba do Sul, localizado no limite dos municípios de São João da Barra e São Francisco do Itabapoana;
- ★ A foz do Rio Paraíba do Sul que encontra-se entre a Praia de Atafona (em São João da Barra) e o município de São Francisco de Itabapoana, no Estado do Rio de Janeiro; e
- ★ Os deltas do rio Paraíba do Sul, que apresentam exuberantes coberturas de manguezais, abrigam diversas espécies animais, como moluscos, crustáceos e peixes.

A foz do Rio Paraíba do Sul e seus manguezais, a Ilha da Convivência e o Complexo Mesográfico são considerados Área Natural Tombada pelo processo estadual nº E-18/300.459/85, sendo seu tombamento definitivo realizado em 11 de maio de 1987.

O Rio Paraíba do Sul transporta sólidos em suspensão e poluição gerada pelas indústrias e população residente (efluentes domésticos e agrícolas) em sua bacia hidrográfica, exercendo significativa influência nas águas costeiras adjacentes. Estudos preliminares junto ao delta deste rio constataram a presença de mercúrio e outros metais pesados oriundos de lavras e da atividade industrial. Mas apesar dos impactos antrópicos na região, as concentrações médias de carbono orgânico observadas no estuário estão dentro da faixa típica de rios tropicais não poluídos (Cronin & Mansueti 1971). A circulação estuarina, fortemente influenciada pelo regime de maré, transporta de volta ao interior do estuário o Carbono Orgânico Dissolvido (COD) de origem continental transportado pelo Rio Paraíba do Sul para a zona costeira. Concentrações homogêneas de COD

na coluna d'água indicam o Rio Paraíba do Sul como principal fonte de carbono orgânico na região (Cronin & Mansueti 1971).

Este estuário apresenta manguezais compostos por 3 (três) espécies: (a) *Rizophora mangle*, o mangue vermelho; (b) *Laguncularia racemosa*, o mangue branco; e (c) *Avicennia schaueriana*, a siribeira ou mangue preto. Na Ilha da Convivência (Figura II.5.2-24), região de encontro do Rio Paraíba do Sul com o mar, há registros de diversas espécies de aves marinhas.



**Figura II.5.2-24 - Ilha da Convivência, região da Foz do Rio Paraíba do Sul (São João da Barra/RJ).**

Fonte: <http://www.geocities.com>

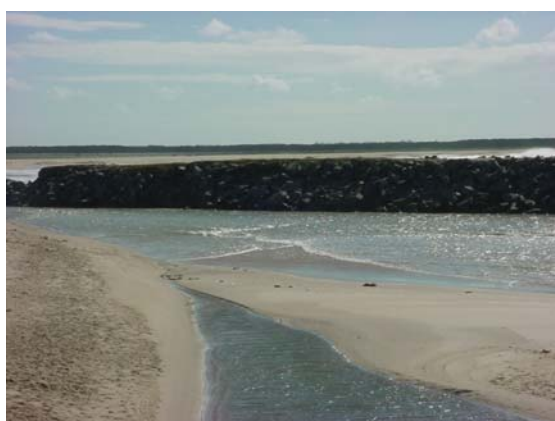
Na região de Barra do Furado (Quissamã/RJ) (Figuras II.5.2-25 e II.5.2-26), são encontrados corpos d'água como a Lagoa Feia, o Canal da Flecha (Figura II.5.2-27), o Rio de Carapebas e o Rio do Viegas. A barra do Canal da Flecha, que liga a Lagoa Feia ao mar, é guarnecida por 2 (dois) molhes de pedra (guia corrente).



**Figura II.5.2-25** - Região de áreas inundadas na Barra do Furado, Quissamã (RJ), com a saída do Canal da Flecha ao fundo.



**Figura II.5.2-26** - Praia do Viegas, Campos dos Goytacazes, RJ com a saída do Canal da Flecha ao fundo, ligando a Lagoa Feia ao oceano.



**Figura II.5.2-27** - Conexão do Canal da Flecha (Campos dos Goytacazes/RJ) com mar e detalhe do molhe de pedras (guia corrente).

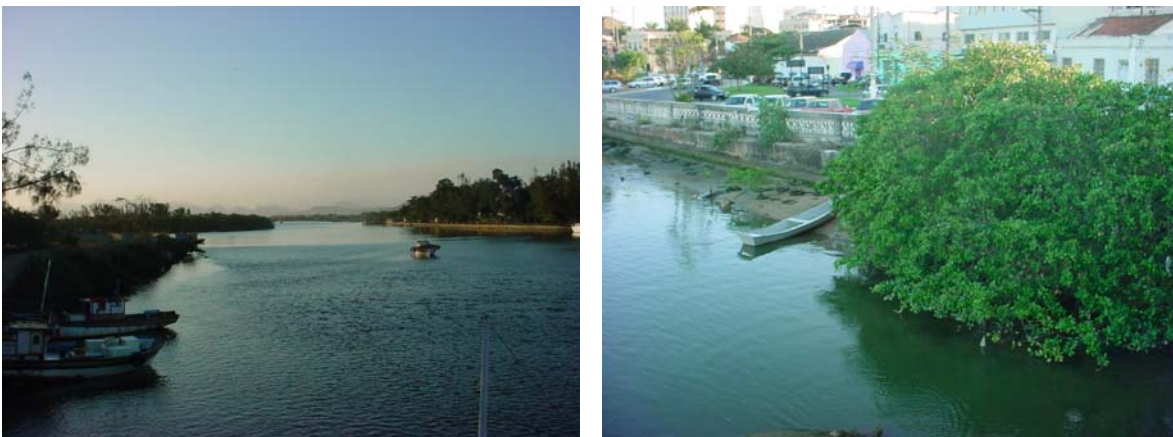


O Rio Furado (Quissamã/RJ) é o destino final da rede remanescente de sangradouros da Lagoa Feia (Quissamã e Campos dos Goytacazes/RJ), situados a oeste do Canal da Flecha (Quissamã e Campos dos Goytacazes/RJ). Como este canal centralizou o escoamento da Lagoa Feia, atualmente, os sangradouros originais funcionam como drenos da grande área de brejos entre a Lagoa Feia e o mar, tendo o papel de escoar as águas da grande Lagoa. A hidrografia mantém as dezenas de canais de drenagem entrelaçados e córregos. O antigo Rio Iguaçu que, no passado, unificava os sangradouros da Lagoa Feia, hoje está reduzido à

Lagoa do Açú (Campos dos Goytacazes/RJ), cujas águas não têm força para abrir sua barra (SEMADS, 2002).

Ao sul são presentes algumas formações estuarinas de menor dimensão, como o Rio Macaé, em Macaé (RJ) e os Rios das Ostras, São João e Una, em Rio das Ostras (RJ). Adiciona-se a esta lista uma série de pequenas lagoas costeiras que somente em ocasiões excepcionais têm comunicação com o mar com o rompimento da barra.

O Rio das Ostras atravessa pastagens e muitos alagados, drenando o brejo do Palmital e encontrando, em sua foz, um manguezal que já foi extenso (SEMADS, 2001a). Esta região, junto com Macaé, concentra grande parte da atividade de exploração de ostras e caranguejos da região em seus estuários, já bastante degradados (Figura II.5.2-28). Porém, está para ser implantada uma Área de Proteção Ambiental no estuário do Rio Macaé.



**Figura II.5.2-28** - Estuário do Rio Macaé no trecho urbano de conexão com o oceano (Macaé/RJ).

O curso dos rios São João e Una apresentaram uma drástica redução do volume na segunda metade do século XX, devido a obras de drenagem e retificação e, no caso do São João, foi à construção da represa (Juturnaíba). Ambos os rios apresentam significativas áreas de manguezais em sua desembocadura.

A foz do rio São João localiza-se em Barra de São João e se comunica com o oceano a partir de uma barra com cerca de 150 m de largura, guarnecida por um morrote na margem esquerda (CILSJ, 2003).

O rio Una tem um curso aproximado de 30 km e desemboca cerca de 9,6 km ao sul da barra do rio São João. Sua foz é desabrigada formando um estuário de pequena profundidade. Só em marés de sizígia (maior amplitude) é possível a entrada de canoas a partir de sua foz (CILJ, 2003).

A região ao sul do rio Una é dominada por diversas lagoas costeiras, cuja comunicação com o mar se dá pela sub-superfície ou por spray das ondas, não caracterizando suas saídas como estuários. Tais lagoas apresentam as mesmas condições de excepcionalidade supracitadas, com a exceção da Lagoa de Araruama, que se comunica com o mar através do Canal de Itajuru, em Cabo Frio.

O Canal de Itajuru (Cabo Frio/RJ) tem largura variando entre 100-300m e comprimento de 8 km. O tempo estimado de renovação das águas da Lagoa de Araruama através deste canal é em torno de 83,5 dias. A permanência da abertura de sua desembocadura deve-se a presença de afloramentos rochosos (morros Nossa Senhora da Guia e Cruz) (SEMADS, 2001b). Com águas turvas, calmas e com temperatura entre 20°C e 28°C, o canal é responsável pela renovação da água da Lagoa de Araruama. A lagoa destaca-se pela importância na grande produção de sal na região, possuindo um ancoradouro público, mercado de peixes, clubes de iatismo e lazer e cais de traineiras.

No Canal de Itajuru as pradarias de gramas marinhas abrigam uma rica fauna de moluscos, crustáceos e poliquetas (Creed, 1999; Ribeiro, 1999; Rumjaneck, 1999; Oigman, 1999). As pradarias de gramíneas são sistemas dinâmicos, biologicamente produtivos, e sua complexa estrutura física proporciona alimento, abrigo, estabilidade de sedimento, sendo uma zona de berçário para diversas espécies. Dentre os organismos encontrados neste tipo de ambiente destacam-se os moluscos (Ribeiro, 1999).

A flora local é caracterizada por algas vermelhas como, *Hypnea* spp. e *Jania adhaerens*, e pardas como *Dyctyota cervicornis*, entre outras, além da presença das monocotiledôneas *Ruppia maritima* e *Halodule wrightii*, esta última sendo uma das as 5 espécies de angiospermas marinhas registradas para a costa brasileira, a que alcança a mais ampla distribuição, estendendo-se desde o litoral norte até o sul do estado de São Paulo (Creed, 1997).

No estudo efetuado por Ribeiro (1999) na planície de maré da Ilha do Japonês – Cabo Frio, foram realizadas análises em áreas com e sem a gramínea *Halodule wrightii*, objetivando comparar a abundância e diversidade de moluscos entre os dois tipos de área. O gastrópode *Cerithium atratum* (herbívoro) foi o dominante em todas as amostras, com abundância significativamente maior nas áreas vegetadas.

Observou-se, também, que a abundância e a riqueza, tanto de gastrópodes quanto de moluscos, foram maiores nas áreas vegetadas, devido, possivelmente, ao aumento do substrato disponível, de microhabitats, de alimento e de refúgios para a epifauna. A abundância e riqueza de bivalves não diferiram significativamente em relação à presença ou ausência de *H.wrightii*, e sim às diferenças (grau de seleção do sedimento e porcentagem de silte-argila) existentes entre as manchas, possivelmente como consequência do posicionamento destas em relação ao canal de circulação de água (Ribeiro, 1999).

Com relação à fauna de anelídeos poliquetas, em áreas com a gramínea *Halodule wrightii* na mesma região, foram encontradas 12 espécies, sendo as espécies depositívoras *Magelona papilicornis* (de superfície) e *Naineris setosa* (de sub-superfície) as dominantes (Oigman, 1999). Já no estudo realizado por Rumjanek (1999), a presença da grama marinha *Halodule wrightii* teve influência na comunidade de crustáceos, promovendo uma maior diversidade, abundância e mudanças na composição específica e densidade. No total foram coletados 228 crustáceos, pertencentes a 12 táxons. O crustáceo que apresentou maior densidade foi o anfípoda *Melita orgasmus*, seguido do ermitão *Pagurus criniticornis* e do anfípoda *Cymadusa filosa*.

Em estudo realizado por Araújo (1998) no Canal de Itajuru (Figura II.5.2-29), desde a entrada do Canal (Figura II.5.2-30), próximo a Ilha do Japonês, até a Ponta da Costa, dentro da fábrica de sal *Sal Cisne*, foram encontrados 5 (cinco) abundantes grupos de invertebrados: Polychaeta, Oligochaeta, Bivalvia, Gastropoda e Crustacea. Com relação à riqueza de espécies, o Canal de Itajuru se assemelhou a comunidades estuarinas positivas (salinidade reduzida), alcançando valores de 15 a 54 táxons. A densidade média de indivíduos no Canal chegou a 20.151 ind/m<sup>2</sup>, valor considerado próximo ao encontrado para outros



estuários positivos. Cabe ressaltar que grandes adensamentos de gastrópodes se devem à alta densidade da espécie *Cerithium atratum*, que está aparentemente associada à presença de grama marinha da espécie *Halodule wrightii* (Araújo, 1998).



**Figura II.5.2-29 - Vista área do Canal de Itajuru (Cabo Frio/RJ).**

Fonte: [www.riolagos.com.br/calsj/noticias/arquivo/dessassoreamentolagoa.htm](http://www.riolagos.com.br/calsj/noticias/arquivo/dessassoreamentolagoa.htm)



**Figura II.5.2-30 - Canal de Itajuru com pradaria de gramas submersas e a entrada do Canal ao fundo (à direita).**

Fonte: <http://www.shark-racing.com/portugues/Fotosdiversas.HTM>

Em Saquarema, também se observa uma região de planície de maré na conexão da Lagoa de Saquarema com o mar (Figura II.5.2-31). No entanto, atualmente tal conexão abre-se eventualmente para o mar, devido às atuais condições de assoreamento, enquanto no passado, a abertura ocorria de forma constante. O entorno da conexão da Lagoa de Saquarema com o mar apresenta área urbana e praias adjacentes com vegetação de restinga (Wasserman, 2000).



**Figura II.5.2-31 - Imagem da barra da lagoa de Saquarema fechada.**

Fonte: Wasserman (2000).

Encontra-se em fase de licenciamento a obra da Barra Franca, composta pela criação de guia correntes na praia de Itaúna e da dragagem do canal que se formará entre o guia correntes e pedra da Igreja de Nossa Senhora de Nazaré. Desta forma, visa-se estabelecer uma comunicação perene da lagoa com o mar, caracterizando um estuário neste local.