

Zooplâncton do estuário do Rio Itajaí-Açú e zona costeira adjacente.

Charrid Resgalla Jr.

CTTMar/UNIVALI - Cx.P. 360, Itajaí, SC, 88.302-202. cresgalla@univali.br

ABSTRACT

Similar for the whole coast of Santa Catarina, the knowledge on the zooplanktonic community of the estuary of the river Itajaí-Açú is still poorly investigated. Studies accomplished starting in 1998 generated limited information in base of superficial samplings in the river and consequently with the domain of species limnics as the cladocerans *Moina minuta* and *Bosmina longirostris*. In the estuary, it has been outstanding the importance of the meroplankton mainly by decapods larvae. However, studies addressed for the influence of the river plume on the adjacent platform has been contributing on information of associations of species dominated by *Acartia lilljeborgi* and the importance of the zooplankton in the coastal ecology, as well as his use as hidrological indicators.

Key Words: Estuary, River plume, Indicators, Plankton, Checklist.

INTRODUÇÃO

O estuário do rio Itajaí-Açú, localizado no litoral norte do estado de Santa Catarina, é considerado como o maior contribuinte de descarga fluvial para o litoral, com uma vazão média de $228 \pm 282 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (Schettini, 2002). O rio Itajaí-Açú drena uma bacia de 15.500 km², onde está localizado o principal parque industrial do estado, formado pelas cidades de Rio do Sul, Blumenau, Brusque e Itajaí. Na desembocadura e região estuarina está localizado o porto de Itajaí, sendo a principal via de comércio internacional do estado, e um dos mais importantes do Brasil. A influência da pluma de água doce deste rio, sobre a plataforma, foi destacada por Carvalho *et al.* (1998) como tendo uma maior área de abrangência, deslocando-se tanto para o norte como para o sul, em função dos ventos predominantes.

A influência de frentes de pluma de rio na plataforma sobre a comunidade zooplanctônica tem sido pouco estudada no mundo (Mann & Lazier, 1992). Entretanto, Le Fèvre (1986) destaca que, frentes associadas a plumas de rios,

apresentam acúmulo de plâncton ou associações de espécies, distintas das águas adjacentes. Outros tipos de respostas da biota frente a processos de convergência de águas de origens diferentes são alterações metabólicas e comportamentais dos organismos, além de alterações na estrutura da comunidade pelágica (Haury & Pieper, 1988).

A costa de Santa Catarina apresenta uma carência de informações sobre as comunidades planctônicas, o que vem sendo destacado por importantes trabalhos sobre a revisão do tema realizados nos últimos anos por Valentin *et al.* (1994) e por Brandini *et al.* (1997). O zooplâncton da desembocadura do rio Itajaí-Açú já tem sido parcialmente estudado por Schettini *et al.* (1998, 2005) Rörig *et al.* (2003) e Coutinho de Souza (2005). Estes trabalhos têm destacado processos de intrusão da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) na plataforma, além de alta atividade biológica do zooplâncton, tanto vertical como horizontalmente, próxima à desembocadura do rio.

Além disto, a pluma do rio Itajaí-Açú influencia diretamente nas comunidades planctônicas das praias adjacentes a sua foz, de tal forma, que as espécies encontradas por Rörig *et al.* (2003) no rio, são similares às observadas na praia de Navegantes, localizada ao norte de sua desembocadura (Rörig *et al.* 1997), servindo também como importante fonte de nutrientes para este sistema praiial.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho apresenta uma compilação das informações sobre a comunidade do zooplâncton dentro do estuário e zona costeira adjacente a desembocadura do rio Itajaí-Açú, com base nos estudos realizados nos últimos anos pelo Laboratório de Oceanografia Biológica do CTTMar/UNIVALI. A metodologia aplicada foi padronizada em coletas realizadas com uso de rede tipo WP-2 de 200 µm de malha, 30 cm de diâmetro de boca e equipada com fluxômetro. Os arrastos foram realizados de forma horizontal, em superfície ou estratificados, utilizando um dispositivo de fechamento. As amostras assim obtidas

foram imediatamente fixadas em solução de formaldeído a 4 % neutralizado, para análise posterior em laboratório.

Em laboratório, as análises qualitativas e quantitativas do zooplâncton foram realizadas em câmaras do tipo Bogorov, sob microscópio estereoscópico, após o fracionamento da amostra total em alíquotas, que variaram de 5 a 10 % do total. A classificação ao menor nível taxonômico foi auxiliada pelo uso das referências de Boltovskoy (1981, 1999); El Moor-Loureiro (1997); Infante (1988); Montú & Gloeden (1986) e Reid (1985).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Zooplâncton do estuário do rio Itajaí-Açú

As informações existentes dentro do canal de navegação do baixo (estuário) rio Itajaí-Açú estão restritas a amostragens superficiais com rede de plâncton, devido às dificuldades da realização de arrastos estratificados que poderiam avaliar a intrusão da cunha salina de fundo. Em função disto, as características da comunidade zooplanctônica são predominantemente de espécies límnicas, constituídas por Cladóceros *Moina minuta*, *Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia silvestrii* e *Macrothrix triserialis*, além de espécies de Copépoda como *Macrocyclops* sp, *Mesocyclops* sp e *Microcyclops* sp (Coutinho de Souza, 2005) (Tab. I).

Estas espécies, quando utilizadas como indicadoras de qualidade de água, caracterizam a região estuarina do rio como um ambiente cujas águas variam de oligo-mesotrófico a eutrófico (El Moor-Loureiro, 1997; Sampaio *et al.* 2002 e Coelho-Botelho, 2003), dependendo da época do ano.

Tabela I. Organismos presentes no estuário do rio Itajaí-Açú e na plataforma adjacente a sua desembocadura (modificado de Coutinho de Souza, 2005).

Organismo	Estuário do rio Itajaí-Açú	Desembocadura (plataforma)
<i>Liriope tetraphylla</i>	X	X
Bivalvia (Veliger)	X	X
Gastropoda (Veliger)	X	X
Pteropoda (<i>Creseis</i> sp.)		X
Polychaeta (Larvas)	X	X
<i>Bosmina longirostris</i>	X	
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>	X	
<i>Macrothrix triserialis</i>	X	
<i>Moina minuta</i>	X	
<i>Evadne spinifera</i>		X
<i>Pseudevadne tergestina</i>		X
<i>Penilia avirostris</i>	X	X
<i>Pleopis polyphemoides</i>		X
<i>Macrocyclops</i> sp.	X	
<i>Mesocyclops</i> sp.	X	
<i>Microcyclops</i> sp.	X	
<i>Acartia liljeborgi</i>	X	X
<i>Centropages</i> sp.	X	X
<i>Clytmnestra rostrata</i>		X
<i>Corycaeus</i> sp.	X	X
<i>Eucalanus</i> sp.		X
<i>Euterpina acutifrons</i>	X	X
<i>Farranula</i> sp.		X
<i>Labidocera fluviatilis</i>		X
<i>Macrosetella gracilis</i>		X
<i>Oithona oswaldocruzii</i>	X	X
<i>Oithona ovalis</i>		X
<i>Oithona plumifera</i>		X
<i>Oncaea</i> sp.		X
<i>Paracalanus crassirostris</i>	X	X
<i>Paracalanus quasimodo</i>	X	X
<i>Temora stylifera</i>		X
<i>Temora turbinata</i>		X
Cirripédia (Nauplios)	X	X
Cirripédia (Cipris)	X	X
Amphipoda		X
Hiperiidea		X
<i>Lucifer faxoni</i>		X
Megalopa		X
Mysis		X
Protozoa	X	X
Zoea	X	X
<i>Calyptopsis de euphausiacea</i>	X	X
<i>Sagitta enflata</i>		X
<i>Sagitta hispida</i>		X
<i>Sagitta tenuis</i>	X	X
<i>Oikopleura</i> sp.	X	X
<i>Thalia democratica</i>		X
<i>Weelia cilindrica</i>		X
<i>Doliolum nationalis</i>		X
Peixes (larva)	X	X
Peixes (ovos)		X

Das espécies de origem marinha e típicas de águas salobras (baixas salinidades), os Copépodos encontrados no rio são *Acartia lilljeborgi*, *Euterpina acutifrons* e o gênero *Paracalanus*, que são comuns na costa brasileira e típicas de águas estuarinas quentes (Björnberg, 1981).

A ocorrência destas espécies de água doce e de espécies marinhas está na dependência da vazão do rio e do ciclo de maré, que determinam o regime hidrológico do rio e o grau de mixo-halinização de suas águas.

Um fato de destaque das águas dentro do estuário do rio Itajaí-Açú é a presença constante e em altas densidades de larvas de crustáceo decápoda, especificamente do estágio de Zoea. Este fato tem sido destacado no trabalho de Rörig *et al.* (2003) em que a presença de uma comunidade de invertebrados bentônicos pode ser bem desenvolvida dentro do rio. Os Decápodos são organismos de interesse comercial e um importante membro da ecologia do sistema. Em muitos casos, a persistência destas larvas em um determinado ambiente pode caracterizá-lo como áreas de criadouros. O estágio de Zoea é típico de decápodos da Subordem Pleocyemata, sendo os principais representantes siris e caranguejos.

Zooplâncton da região costeira adjacente à desembocadura do rio Itajaí-Açú

Segundo Carvalho *et al.* (1998), o litoral norte de Santa Catarina apresenta uma complexidade hidrológica influenciada pela presença da corrente do Brasil (Água Tropical) nos meses de primavera e verão, e pela do ramo costeiro da corrente das Malvinas (Água Subantártica) nos meses de inverno. Esta hidrologia sofre ainda forte influência da descarga do rio Itajaí-Açú sobre a plataforma interna, com deslocamento de sua pluma para o norte (Schettini, 2002).

Espécies indicadoras da Água Tropical nos meses quentes para a região costeira adjacente à desembocadura do rio são os copépodos *Paracalanus quasimodo*, *Temora stylifera* e *T. turbinata* (Björnberg, 1981), o cladócera *Pseudoevadne tergestina* e *Penilia avirostris* (Resgalla & Montú, 1993), os

quetognatas *Sagitta enflata* e *S. hispida* (Resgalla Jr. & Montú, 1995) e os taliáceos *Doliolum nationalis* e *Thalia democrática* (Esnal & Daponte, 1999a e 1999b) (Tab. I).

As espécies relacionadas com a presença da pluma do rio e de características estuarinas associadas a esta feição são *Acartia lilljeborgi* e *Oithona oswaldocruzii* (Björnberg, 1981). *A. lilljeborgi* tem sido destacada como espécie dominante e frequente na desembocadura do rio Itajaí-Açú, com respostas diretas sobre o incremento de fitoplâncton em sua foz (Schettini *et al.* 1998 e Rörig *et al.* 2003). Outras espécies importantes de Copépodos são do gênero *Paracalanus*, típicas de locais nos quais a pluma perde concentrações de nutrientes, biomassa e redução do tamanho das células de fitoplâncton sobre a plataforma (Rörig *et al.* 2003). Nos meses quentes ocorre a dominância de *P. quasimodo* e nos meses frios, *P. crassirostris* (Coutinho de Souza, 2005).

Nos meses de inverno é observada a ocorrência do ramo costeiro da corrente das Malvinas, devido à presença da espécie de Cladóceras *Pleopis polyphemoides* como indicadora hidrológica da água de mistura entre a Água Subantártica com Água Costeira do Prata e da Lagoa dos Patos (Resgalla Jr. & Montú, 1993 e Muxagata & Montú, 1999). Este cladócero, juntamente com *Podon intermedius*, indicam processos de ressurgências de curta duração e de pequena escala ocorrentes nos meses quentes de verão (Schettini *et al.* 1998; Coutinho de Souza, 2005).

Altas densidades do zooplâncton, associadas a frentes da pluma de água doce do rio Itajaí-Açú, estão relacionadas com o acúmulo de plâncton, tanto no sentido vertical como horizontalmente (Fig. 1). Estes acúmulos são uma resposta natural ao enriquecimento promovido pela produção primária na coluna de água (Schettini *et al.* 1998; Rörig *et al.* 2003) e como resposta a convergência superficial de águas (Coutinho-de-Souza, 2005). Estes fatos promovem a formação de associações de espécies típicas de distintas águas e com reflexos na ecologia trófica do sistema pelágico costeiro (Fig. 2). As variações de densidade e de associações de espécies, tanto do fito como do zooplâncton na desembocadura do rio, estão fortemente associados à: (1) presença da pluma de

água doce, que é dependente da vazão do rio e que não apresenta um regime sazonal bem definido, e, (2) sazonalidade bem marcada da temperatura da água registrada para a região (Schettini, 2002; Schettini *et al.* 2005).

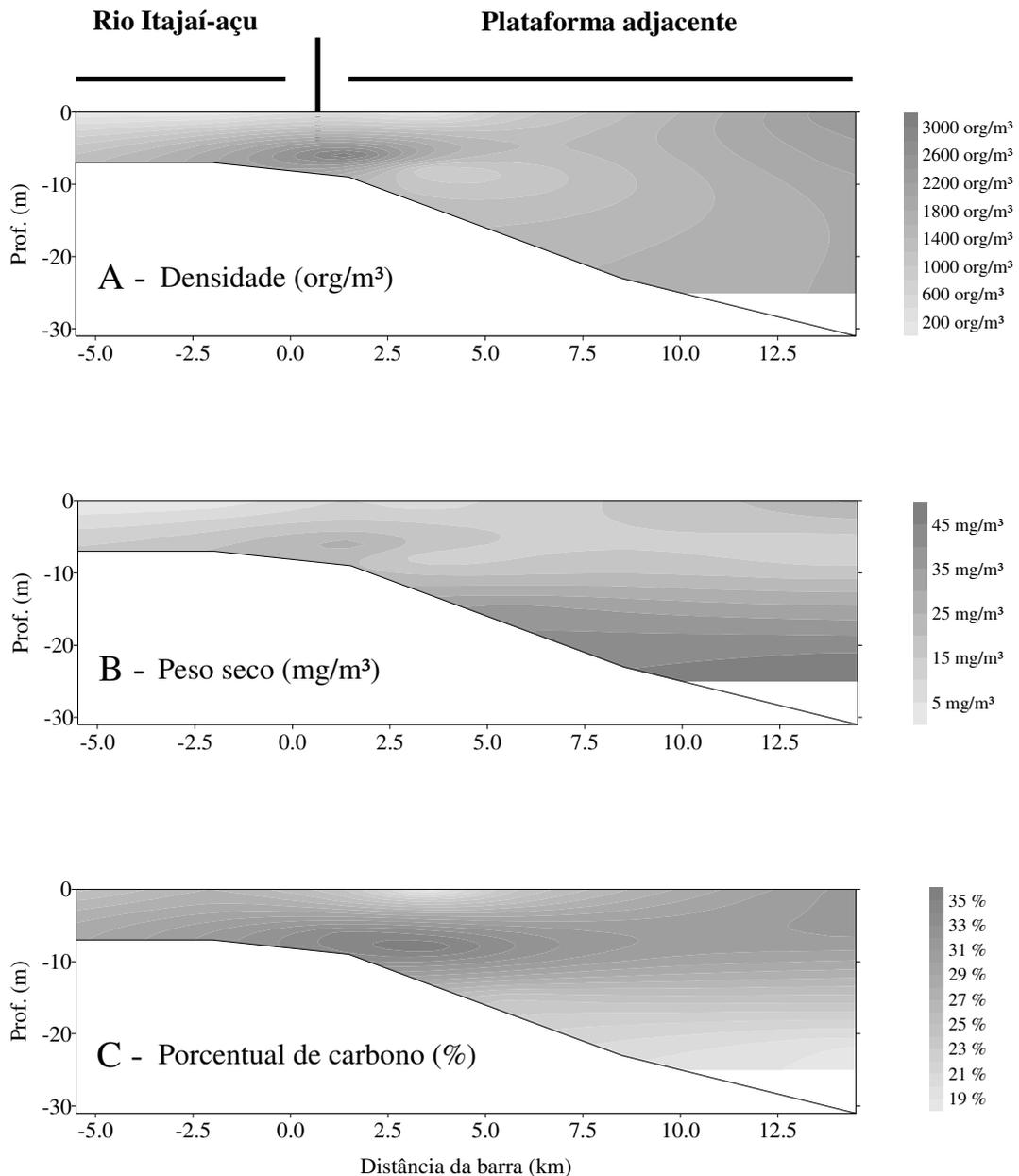
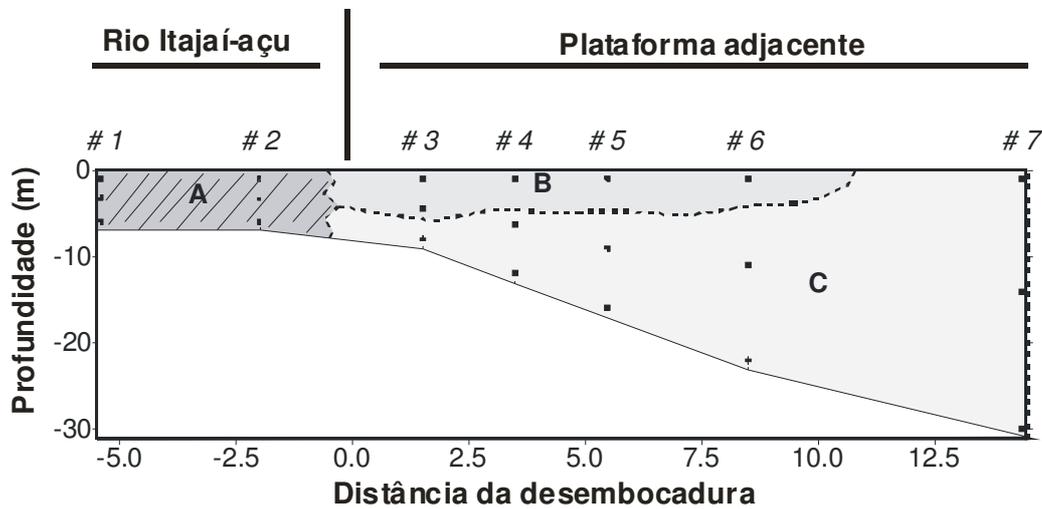


Figura 1. Distribuição do zooplâncton ao longo de um transecto amostral no rio Itajaí-Açú, pluma de baixa densidade e região costeira adjacente a desembocadura do rio em termos de: (A) densidade

(Org./m³), (B) biomassa em peso seco (mg/m³) e (C) percentual de carbono orgânico (%) sobre o peso seco (modificado de Schettini *et al.*, 1998).



Áreas / Assembléias			
	A	B	C
ZOOPLÂNCTON	<p>Domínio de espécies límnicas e estuarinas (e.g. <i>Moina minuta</i>), baixo número de espécies, densidade e biomassa. Zooplâncton provavelmente detritívoro em função da baixa abundância de fitoplâncton</p>	<p>Domínio de espécies costeiras, eurihalinas, tropicais e grandes (e.g. <i>Acartia liljeborgi</i>). Número de espécies superior à zona límnic e inferior ao grupo de mar aberto. Maiores densidade e biomassa de todo o perfil. Alto percentual de carbono orgânico no zooplâncton, indicando qualidade e abundância de alimento.</p>	<p>Mais alta riqueza de espécies de todo o perfil. Grupo dominado por copépodos de pequeno tamanho (e.g. <i>Paracalanus</i>). Valores de densidade e biomassa inferiores aos observados na pluma. Tamanho do zooplâncton acompanha o de fitoplâncton indicando microfagia, cadeia trófica longa e baixa eficiência ecológica.</p>

Figura 2. Principais características do zooplâncton ao longo de um transecto amostral no rio Itajaí-Açu, pluma de baixa densidade e região costeira adjacente a desembocadura do rio (modificado de Rörig *et al.*, 2003).

Referências Bibliográficas

- Björnberg, T.S.K. 1981. Copepoda. *In: Atlas del zooplankton del atlantico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplankton marino.* (D. Boltovskoy, ed.). Publ. Esp. INIDEP, Mar del Plata, Argentina. p. 587-680.
- Boltovskoy, D. 1981. *Atlas del zooplankton del Atlantico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplankton marino.* Publ. Esp. INIDEP, Mar del Plata. 936p.
- Boltovskoy, D. 1999. *South Atlantic Zooplankton.* Backhuys Publishers, Leiden. 1706p.
- Brandini, F.P.; Lopes, R.M.; Gutseit, K.S.; Spach, H.L & Sassi, R. 1997. *Planctologia na Plataforma Continental do Brasil. Diagnose e revisão bibliográfica.* REVIZEE. 196p.
- Carvalho, J.L.B.; Schettini, C.A.F & T.M. Ribas. 1998. Estrutura termohalina do litoral centro norte catarinense. *Notas Téc. Facimar*, 2:181-197.
- Coelho-Botelho, M.J. 2003. *Dinâmica da comunidade zooplanctônica e sua relação com o grau de trofia em reservatórios.* CETESB - Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental, Setor de Comunidades Aquáticas, SP.
- Coutinho de Souza, V.G. 2005. Variação espaço-temporal da comunidade zooplanctônica na desembocadura do rio Itajaí-Açú. Monografia do Curso de Oceanografia. CTTMar/UNIVALI.
- El Moor-Loureiro, L.M.A 1997. *Manual de Identificação de Cladóceros Líminicos do Brasil,* Editora Universa-UCB, 155p.
- Esnal, G.B & Daponte, M.C. 1999a. Doliolida. *In: South Atlantic Zooplankton* (D. Boltovskoy, ed). Backhuys Publishers, Leiden, Netherlands, p. 1409-1421.
- Esnal, G.B & Daponte, M.C. 1999b. Salpida. *In: South Atlantic Zooplankton* (D. Boltovskoy, ed). Backhuys Publishers, Leiden, Netherlands, p. 1423-1444.
- Haury, L.R. & Pieper, R.E. 1988. Zooplâncton: Scales of Biological and Physical Events. *In: Marine Organisms as Indicator* (D.F. Soule & G.S. Kleppel, eds.). p. 35-72.
- Infante, A.G. 1988. *El plâncton de las aguas continentales.* OEA. Serie Biología, N. 33. Washington, 130p.
- Le Fèvre, J. 1986. *Aspects of the Biology of Frontal Systems.* Advances in Marine Biology. 299p.
- Mann, K.H. & Lazier, J.R.N. 1992. *Dynamics of Marine Ecosystems: Biological-physical interactions in the oceans.* New York: Blackwell.
- Montú, M. & Gloeden, I.M. 1986. Atlas dos cladocera e copepoda (Crustacea) do estuário da Lagoa dos Patos (Rio Grande, Brasil). *Nerítica*, 1(2):1-134.
- Muxagata, E. & M.A. Montú. 1999. Os cladoceros da plataforma continental sudeste brasileira: Distribuição, densidade e biomassa (Inverno de 1995). *Nauplius*, 7:151-172.
- Reid, J.W. 1985. Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sulamericanas de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustácea, Copepoda). *Bol. Zool. Univ. S. Paulo*. 9:17-143.
- Resgalla Jr., C. & Montú, M. 1993. Cladóceros marinhos da plataforma continental do Rio Grande do Sul-Brasil. *Nauplius*, 1: 63-79.
- Resgalla Jr., C. & Montú, M. 1995. Quetognatos de la plataforma continental del sur de brasil. *Inv. Mar. Cicimar*, 10(1-2): 23-41.
- Rörig, L.R.; Resgalla Jr., C. & Schettini, C.A.F. 2003. Estrutura da assembléia planctônica através do estuário e da pluma do rio Itajaí-Açú. *Rev. Estudos Ambientais*, 5(1):76-94.
- Rörig, L.R.; Resgalla Jr., C., Pezzuto, P.R., Alves, E.S. & Moreli, F. 1997. Análise ecológica de um processo de acumulação da diatomácea *Anaulus* sp. Na zona de

- arrebentação da Praia de Navegantes (Santa Catarina, Brasil). *Oecologia Brás.*, 3:29-43.
- Sampaio, E. V; Rocha, O., Matsumura-Tundisi, T. & Tundisi, J.G. 2002. Composicion of Zooplâncton in the Liminétic zone of seven Reservoirs of the Parapanema river, Brazil. *Braz J. Biol.* 62(3):525-45.
- Schettini, C.A.F. 2002. Caracterização Física do Estuário do Rio Itajaí-Açú, SC. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, 7:123-142.
- Schettini, C.A.F.; Kuroshima, K.N.; Pereira Filho, J.; Rörig, L.R. & C. Resgalla Jr. 1998. Oceanographic and ecological aspects of the Itajaí-Açú river plume during a high discharge period. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 70 (2), 335-351.
- Schettini, C.A.F.; Resgalla Jr., C.; Pereira Fo., J.; Silva, M.A.C.; Truccolo, E.C. & Rörig, L.R. 2005. Variabilidade temporal das características oceanográficas e ecológicas da região de influência fluvial do rio Itajaí-Açú. *Braz. J. Aquat. Sci. Tech.* 9(2):93-102.
- Valentin, J.L.; Gaeta, S.; Sapch, H.L.; Montú, M.A. & Odebrecht, C. 1994. *Diagnóstico ambiental oceânico e costeiro das regiões sul e sudeste do Brasil*. Volume 4. Oceanografia Biológica: Plâncton. PETROBRÁS.