

NILVA BRANDINI

**Variação espacial e sazonal da produção primária do fitoplâncton
em relação às propriedades físicas e químicas na Baía das
Laranjeiras e áreas adjacentes (complexo estuarino
da Baía de Paranaguá – PR/BR)**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Botânica, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Botânica.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Eunice da Costa Machado
Co-orientador: Prof. Dr. Frederico Pereira Brandini

CURITIBA
2000

NILVA BRANDINI

**Variação espacial e sazonal da produção primária do fitoplâncton
em relação às propriedades físicas e químicas na Baía das
Laranjeiras e áreas adjacentes (complexo estuarino
da Baía de Paranaguá – PR/BR)**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Botânica, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Botânica.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Eunice da Costa Machado
Co-orientador: Prof. Dr. Frederico Pereira Brandini

**CURITIBA
2000**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA

“Variação espacial e sazonal da produção primária do fitoplâncton em relação às propriedades físicas e químicas na Baía das Laranjeiras e áreas adjacentes do complexo estuarino da Baía de Paranaguá (Paraná – Brasil)”.

por

Nílvia Brandini

Dissertação aprovada como requisito parcial
para obtenção do grau de mestre no Curso de
Pós-Graduação em Botânica, pela Comissão
formada pelos Professores:

Eunice da C. Machado
Prof. Dr. Eunice da Costa Machado (Orientador)

B. Knoppers
Prof. Dr. Bastiaan Adriaan Knoppers (Titular)

Luciano Fernandes
Prof. Dr. Luciano Felício Fernandes (Titular)

Curitiba, 26 de setembro de 2000

À Galheta...

*“Ninguém é tão grande que não possa aprender,
nem tão pequeno que não possa ensinar.”*

Anônimo

ÍNDICE

Agradecimentos	
Resumo	
Abstrat	
1 Introdução	1
2 Área de Estudo	5
3 Material e Métodos	9
3.1 Descritores físicos e químicos	9
3.2 Produção primária do fitoplâncton	10
3.3 Densidade e biomassa fitoplanctônica	11
3.4 Análises estatísticas	12
4 Resultados	14
4.1 Descritores ambientais	14
4.1.1 Variáveis meteorológicas	14
4.1.2 Variáveis hidrográficas	16
4.1.3 Descritores biológicos	36
4.1.3.1 Pigmentos fotossintéticos	36
4.1.3.2 Fitoplâncton total	41
4.1.3.3 Fotossíntese x luz	49
4.2 Produção Primária Bruta (PPB)	49
4.3. Análise estatísticas - Componentes Principais	57
4.3.1 Variação espacial dos descritores ambientais	57
4.3.2 Variação temporal dos descritores ambientais	57

4.3.3 Variação espaço-temporal da produção primária bruta e descritores ambientais	57
5 – Discussão	62
5.1 Caracterização física e química	62
5.2 Abundância e densidade do fitoplâncton	67
5.3 Biomassa, fotossíntese e produção primária do fitoplâncton	70
5.4 Considerações finais	72
6 - Referencias Bibliográficas	75
Apêndices	

AGRADECIMENTOS

À Dra. Eunice da Costa Machado pela amizade, orientação e exemplo de profissionalismo durante o desenvolvimento deste estudo;

Ao Dr. Frederico Pereira Brandini pela co-orientação, discussões e dicas para o enriquecimento desta dissertação;

Aos professores: Dr. Bastiaan A. Knoppers e Dr. Luciano F. Fernandes pela participação na banca examinadora, valiosas críticas e sugestões apresentadas;

Ao Curso de Pós-Graduação em Botânica e a Capes por um ano de auxílio financeiro;

Ao Centro de Estudos do Mar, pela infra-estrutura disponibilizada para a realização desta dissertação;

Ao Laboratório de Física Marinha, pelo empréstimo de equipamentos, auxílio com os dados Meteorológicos, e em especial ao Maurício Noernberg pela confecção do mapa;

Aos marinheiros Abrão P. de Campos, Josias T. da Silva e José Serafim (Zeze) pela força de vontade e ajuda em campo;

A Vilma S. Andrade e Elair S. do Nascimento (secretaria do CEM) pelas facilidades administrativas oferecidas;

A Bibliotecária Mariluci Zaneli pela ajuda com as referências bibliográficas;

Ao Maurício G. Camargo pelo auxílio com a estatística;

Ao Paulo Pagliosa pela ajuda com o programa MVSP;

Aos técnicos do laboratório de Biogeoquímica Marinha: Ismar Sauaf, Rogério Quarezmin, Marinice Canova e Tania Mara Mora, pela ajuda nas análises;

Às minhas companheiras, colegas e amigas de sempre Rosinei do Vale, Cinthya Santos, Andreia Cancela (Gigi), Alessandra Larissa D'Oliveira Fonseca e Ana Claudia Brasil;

À Simone Rabelo pelas discussões e sugestões na fase inicial do projeto;

À Katia Rezende, Franciane Pellizarii e Letícia Zehnder Alves, do Laboratório de Fitoplâncton, pela força, cálculo e dicas nas contagens;

A todas as pessoas do Centro de Estudos do Mar que no momento não foram lembradas, mas que de uma maneira ou de outra, contribuíram para este estudo;

Em especial à minha família por acreditar em meus sonhos.

RESUMO

Entre dezembro de 1997 e março de 1999, foram efetuados 16 cruzeiros (superfície e fundo) para investigar as variações espaço-temporais dos descritores físicos e químicos da coluna d'água, em 7 estações de amostragem ao longo da Baía das Laranjeiras e áreas adjacentes ($25^{\circ} 23'S$ e $48^{\circ} 25'W$). As taxas de produção primária, bem como a densidade celular e os teores de carbono fitoplânctônico foram obtidos regularmente nas regiões: externa (estação 1 - Ilha das Peças) mediana (estação 2 - Iguapicu) e interna (estação 4 - Baía de Guaraqueçaba). As seguintes variáveis, além de parâmetros meteorológicos foram determinadas na coluna d'água: temperatura, salinidade, pH, transparência, oxigênio dissolvido, CO_2 (% saturação), clorofila-a e feofitina, nutrientes inorgânicos dissolvidos (nitrato, nitrito, amônio, fosfato e silicato), e material particulado em suspensão. Os menores valores de salinidade, pH e transparência e maiores teores de seston e nutrientes estiveram associados aos períodos de maior precipitação, evidenciando a importância da drenagem continental para a região investigada. As maiores concentrações de amônio e fosfato, acompanhados pelos menores níveis de oxigênio dissolvido, foram encontrados na estação 4, provavelmente decorrentes de fatores tais como: baixa renovação da água; drenagem continental; o aporte de matéria orgânica de manguezais e esgotos domésticos da cidade de Guaraqueçaba. Em média, com exceção dos meses de verão (período chuvoso), as razões N:P (por átomos), foram menores do que 16, demonstrando que o nitrogênio é o elemento que controla a produção pelágica. A avaliação da distribuição espacial dos descritores ambientais investigados, possibilitou caracterizar o sistema em três setores distintos: a) setor com maior influência da água costeira adjacente, com maior energia física, salinidade, pH e transparência; b) setor intermediário (zona de máxima turbidez), com maiores teores de seston e clorofila-a; c) setor interno, com menor hidrodinâmica e maiores teores de nutrientes e CO_2 , associados à maior influência da drenagem continental. A avaliação da variação sazonal dos descritores ambientais, considerando todos os períodos chuvosos e secos investigados, evidenciou a influência do fenômeno El Niño, que impingiu uma variabilidade interanual acentuada nestes descritores. A comunidade fitoplânctônica foi dominada por microflagelados, especialmente no setor interno, seguidos pelas diatomáceas nos setores mediano e externo. O valores mínimo e o máximo da densidade do fitoplâncton total variaram entre $1,7 \times 10^7$ (julho de 1998) e $38,5 \times 10^7$ células dm^{-3} (fevereiro de 1999), acompanhados por teores de carbono fitoplânctônico de 65,0 e 671,1 $\mu\text{g C dm}^{-3}$ respectivamente. Os valores médios das taxas máximas de fotossíntese em luz saturante ($F_{\text{máx.}}$) variaram entre 8,9 e 12,3 $\text{mg C (mg Clor.-a)}^{-1} \text{ h}^{-1}$. Em geral, as taxas de $F_{\text{máx.}}$ foram mais elevadas nos setores mediano e interno, indicando um maior potencial de produção fitoplânctônica nestas áreas. As taxas de produção primária bruta variaram de 0,08 (junho de 1998) a 3,3 $\text{g C m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ (outubro de 1998). As taxas médias de produção primária bruta foram em geral mais elevadas no setor mais externo, no período chuvoso de 1999. Em uma base anual, a produção primária fitoplânctônica perfez cerca de 328 g C m^{-2} , indicando que o sistema pode ser classificado como mesotrófico.

ABSTRACT

In order to assess the seasonal and spatial variations on the water column properties of Laranjeiras Bay and adjacent areas ($25^{\circ} 23'S$ e $48^{\circ} 25'W$), 16 monthly sampling cruises were carried out between December/1997 - March/1999, at 7 selected stations. Dissolved inorganic nutrients (nitrate, nitrite, ammonium, phosphate and silicate), carbon dioxide (% saturation), dissolved oxygen, pH, transparency, temperature, salinity, seston, chlorophyll-a and phaeophytin, were evaluated in both surface and bottom waters. Meteorological data were obtained by the Meteorological Station of the Center for Marine Studies. Rates of phytoplanktonic primary production, as well as phytoplankton density and carbon, were investigated in 3 regions of the system: outer (station 1), middle (station 2) and inner (station 4). The bay exhibited a striking spatial and seasonal pattern for most of the studied variables. The lower values of salinity, pH and transparency, as well as the highest concentrations of seston and nutrients were associated with increased precipitation rates, showing the importance of the rainfall regime for the system. The highest concentrations of ammonium and orthophosphate accompanied by the lowest values of dissolved oxygen were registered in the station 4, due to the sewage discharge from the city of Guarapuava. As expected, dissolved inorganic nitrogen:phosphorus ratios demonstrate that nitrogen is potentially more limiting for the pelagic production. Evaluation of spatial distribution of the investigated environmental variables allowed to characterize the system in 3 distinct sectors: a) the sector under greatest influence of the adjacent coastal water, with higher physical energy, salinity, pH and transparency; b) middle sector (maximum turbidity zone), with the highest contents of chlorophyll-a and seston; c) inner sector, with decreased hydrodynamics and higher concentrations of nutrients and carbon dioxide, associated to higher impact of the continental drainage. The evaluation of the seasonal variations of the environmental descriptors, considering every rainy and dry investigated period, evidenced the impact of the El Niño phenomena, that has impinged a accentuated interannual variability on these descriptors. The phytoplanktonic community was dominated by microflagellate, especially in the inner sector, followed by diatoms in middle and outer sectors. Minimum and maximum values of phytoplankton total density ranged between $1,7 \times 10^7$ (July/1998) and $38,5 \times 10^7$ cell dm $^{-3}$ (February/1999) accompanied by phytoplanktonic carbon contents of 65,0 and 671,1 µg C dm $^{-3}$, respectively. Average values of maximum photosynthetic rates (Pmax.) ranged between 8,9 and 12,3 mg C (mg Chlor.-a) $^{-1}$ h $^{-1}$. Pmax. rates were more elevated in the middle and inner sectors indicating a higher potential of phytoplankton production in these areas. Primary production rates ranged from 0,08 (June/1998) to 3,3 g C m $^{-2}$ d $^{-1}$ (October/1998). Average primary production rates were more elevated in the outer sector during the rainy period (1999). On an annual basis, the phytoplanktonic production amounted to 328 g C m $^{-2}$, indicating that the system may be considered as mesotrophic.

1 – INTRODUÇÃO

Os ambientes estuarinos sempre despertaram interesse científico por permitir intensas e múltiplas atividades humanas (e.g. assentamentos urbanos, industriais, portuários, pesca, agricultura e recreação), por serem reconhecidamente os ecossistemas mais produtivos das regiões costeiras (MANN, 1982) e por sua importância no armazenamento e ciclagem de nutrientes e produção de matéria orgânica (DAY *et al.*, 1989).

Estuários, tais como a Baía da Laranjeiras, constituem ecossistemas complexos e dinâmicos. O conhecimento da estrutura do sistema estuarino, isto é, das diversas plantas e animais que o habitam, não conduz automaticamente à compreensão do funcionamento deste ecossistema. O funcionamento de um estuário (como ele adquire seus materiais, processa seus produtos e interage com os sistemas continental e oceânico adjacentes) constitui uma questão bem mais intrigante e vital para gerenciar as atividades e predizer o impacto potencial de ações humanas específicas (GREEN *et al.*, 1992).

A fixação de carbono medida como taxa de fotossíntese é denominada produção primária. Esta constitui a maior fonte de produção de matéria orgânica para a cadeia alimentar marinha e representa a base para estudos de balanço de massa nos sistemas aquáticos (KNOPPERS, 1994). Apesar dos estuários representarem apenas 0,4% dos ecossistemas marinhos, suas taxas de produção primária são bem maiores do que as registradas nos oceanos e nas plataformas continentais (KNAUER, 1993; KNOPPERS, 1994).

A fotossíntese fitoplânctônica dirige muitos processos biogeoquímicos e ecológicos nos estuários (CLOERN, 1996). Por exemplo, a dinâmica de trocas no pH, especiação de metais traços, e a concentração dos gases dissolvidos, dos nutrientes inorgânicos dissolvidos e compostos orgânicos, são intimamente associados às flutuações da fotossíntese fitoplânctônica (LUOMA *et al.*, 1998; CLOERN, 1999; LUCAS *et al.*, 1999a). As interações tróficas entre os organismos do fitoplâncton, como produtores primários, e as populações de organismos consumidores incluindo bactérias, zooplâncton, invertebrados bênticos e peixes, também são afetadas pela variabilidade da fotossíntese fitoplânctônica nestes ambientes (DAY *et al.*, 1989).

O entendimento dos estuários como ecossistemas dinâmicos é, portanto, dependente do entendimento mecanístico da variabilidade, tanto natural como induzida pelo homem, da abundância do fitoplâncton, da composição da comunidade, da produtividade e das conexões com os processos geoquímicos e com outras comunidades biológicas (LUCAS *et al.*, 1999b; CLOERN, 1999).

Assim, estudos da produtividade primária e do fitoplâncton, e de suas forçantes ambientais, representam um importante subsídio para o entendimento das relações tróficas nos ecossistemas costeiros (TUNDISI *et al.*, 1973). Porém, embora as medições das taxas da produção primária aquática em ambientes litorâneos sejam agora numerosas, os mecanismos que regulam a produção primária são ainda pobemente conhecidos (KNOPPERS, 1994). A partir do conhecimento da estrutura trófica, pode-se estimar a disponibilidade de alimento para herbívoros e outros consumidores e, consequentemente, o potencial pesqueiro do ecossistema, permitindo a possibilidade de uma exploração econômica racional da região.

Assim, para conhecer o funcionamento dos sistemas estuarinos é necessário caracterizar os fatores que controlam a produção primária fitoplanctônica (MANN, 1982). Segundo HARRIS (1980), as taxas de mudança das comunidades fitoplanctônicas estão correlacionadas às taxas de mudança do ambiente. As condições meteorológicas e hidrológicas do ambiente (precipitação, drenagem continental, luz, nutrientes, salinidade), têm efeitos diretos na variabilidade espaço-temporal do fitoplâncton, alterando o seu crescimento (CONTRERAS *et al.*, 1997; IRIGOIEN & CASTEL, 1997; VERITY *et al.*, 1998; THOMPSON, 1998; LUCAS *et al.*, 1999a; 1999b). As variações na salinidade causadas pelos processos de mistura da água desempenham um importante papel no estabelecimento das comunidades fitoplanctônicas estuarinas, selecionando os organismos provenientes dos ambientes lítico e marinho (ABREU, 1987; MITCHELL, *et al.*, 1999). Entretanto, verifica-se que a variabilidade de outros fatores como estratificação da coluna d'água, taxas de importação e exportação do fitoplâncton, concentração de nutrientes e pressão de pastagem, também são importantes no controle da distribuição espaço-temporal da clorofila-a nos estuários (PENNOCK 1985).

Em ecossistemas estuarinos, as propriedades conservativas e não conservativas apresentam amplas variações no espaço e no tempo (MORRIS *et al.*, 1982). Os processos nestes ambientes são regulados principalmente pela ação das marés, a qual influencia a distribuição da temperatura, salinidade, material

particulado em suspensão, bem como a penetração da luz. A variabilidade espacial torna-se mais pronunciada quando os aportes de água doce são significantes, com a formação de gradientes de salinidade bem definidos (LAPOINTE & CLARKE, 1992). A dinâmica das marés e a heterogeneidade espacial podem também estar associadas com outros processos, tais como as ondas induzidas pelos ventos (DEMERS *et al.*, 1987). Este sinergismo produz mudanças acentuadas nas associações biológicas, tais como aquelas dos organismos planctônicos, em escalas de tempo dos ciclos de maré, diurnas e sazonais.

A ação da maré exerce, portanto, profunda influência na circulação estuarina e nos processos biológicos e bioquímicos (DAY *et al.*, 1989). Por exemplo, em áreas rasas, correntes de maré podem ser um importante agente de mistura vertical, acarretando uma elevação na taxa de produção primária na superfície devido a remineralização bêntica de nutrientes (NIXON, 1981).

Por outro lado, as variações no regime meteorológico, as características geomorfológicas regionais e os impactos antropogênicos nas áreas costeiras estabelecem, em conjunto, o regime hidrográfico particular de cada região e consequentemente, as características taxonômicas e a dinâmica espaço-temporal de suas comunidades planctônicas (BRANDINI *et al.*, 1997).

A Baía das Laranjeiras, apesar de sua riqueza e importância ecológica (KNOPPERS, 1984; SOARES *et al.*, 1995; DISARÓ, 1995; LOPES, 1997), tem sido alvo de poucos estudos até o momento. Dados de produção biológica são essenciais para a elaboração de estratégias adequadas de conservação, manejo e utilização racional deste ecossistema.

O objetivo geral deste trabalho é investigar as variações espacial e temporal da produção primária do fitoplâncton na Baía das Laranjeiras e áreas adjacentes em relação às variáveis físicas e químicas. Neste contexto, estabeleceu-se como objetivos específicos:

- investigar as dinâmicas espacial e sazonal das propriedades físicas e químicas no ambiente aquático;
- caracterizar a área de estudo quanto à magnitude das taxas de fotossíntese do fitoplâncton;

- analisar a variação espacial e sazonal da clorofila e densidade celular, como índices da biomassa e abundância do fitoplâncton em relação aos descritores ambientais;
- caracterizar o estado trófico do ecossistema em questão.

2 - ÁREA DE ESTUDO

O complexo estuarino da Baía de Paranaguá, situado na costa sul do Brasil, entre 25°16' e 25°34' S e 48°17' e 48°42' W, apresenta uma área total de 612 km² (LANA et al., 2000). O complexo é formado pelas Baías de Paranaguá propriamente dita, de Antonina e das Laranjeiras (Figura 1). O sistema encontra-se circundado por florestas típicas de mangue, uma das mais bem preservadas da costa sul-sudeste brasileira, e apresenta bacias hidrográficas com cerca de 3900 km² de área, que durante a época chuvosa têm papel preponderante nas características hidrográficas da região (MAACK, 1981; MARTINS, 1994).

A Baía de Paranaguá propriamente dita e a Baía de Antonina (260 km²) localizam-se no eixo leste-oeste, que recebem a drenagem dos rios Cachoeira, Faisqueira, Nhundiaquara e Guaraguaçu. A Baía das Laranjeiras (240 km²) localiza-se no eixo norte-sul, e apresenta em sua extremidade mais interna a Baía de Guaraqueçaba, à direita a Baía dos Pinheiros e à esquerda a Enseada do Benito e a Enseada do Itaqui, que recebem a descarga dos rios Guaraqueçaba, Serra Negra, Açungui, Tagaçaba e o Morato (MAACK, 1981).

O complexo estuarino faz conexão com o Oceano Atlântico através de três canais: o Canal da Galheta delimitado pela face sul da Ilha do Mel e o continente, o canal Barra Norte situado entre a Ilha do Mel e a Ilha das Peças e, mais ao norte, o Canal do Superaguí, entre a Ilha das Peças e a Ilha do Superaguí. Este por sua vez faz ligação entre o oceano e a Baía dos Pinheiros, onde existe uma passagem para o complexo estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape, através do Canal do Varadouro.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é definido como Cfa, onde: "C" - clima pluvial temperado, "f" - clima sempre úmido, com chuvas em todos os meses do ano, e "a" - temperatura média do ar no mês mais quente encontra-se acima de 22 °C (MAACK, 1981; IPARDES, 1990). Os ventos dominantes na região são provenientes dos quadrantes leste e sudeste, com velocidade média de 4,0 e máxima de 25,0 m.s⁻¹. A umidade relativa do ar é de 85% e a temperatura média do ar é de aproximadamente 21 °C (LANA et al., 2000).

A região é caracterizada pela ocorrência de um período seco e outro chuvoso. O período chuvoso inicia no final da primavera e dura a maior parte do verão, enquanto que o período seco começa no final do outono permanecendo até o final do inverno, interrompido, às vezes, por pequenos e fracos períodos chuvosos no

início do inverno. A pluviosidade média anual é de 2500 mm com máximos de até 5300 mm (LANA *et al.*, 2000).

A ocorrência de uma variabilidade climática interanual causada por fenômenos globais tais como El Niño e/ou La Niña, para a região, foi mencionada por REZENDE (1995); MARONE (2001); NOERNBERG (2001), e corroborado pelo Boletim de Monitoramento e Análise Climática do INPE (CLIMANÁLISE, 2001). Estes fenômenos aumentam a ocorrência da entrada de frentes frias e consequentemente a pluviosidade e o aporte da drenagem continental.

O setor estuarino é do tipo B, parcialmente misturado, segundo os critérios de PRITCHARD (1955), com variações laterais, especialmente nos setores intermediários, que apresentam tendência à estratificação nos períodos de maior precipitação (KNOPPERS *et al.*, 1987; MACHADO *et al.*, 1997). O tempo de residência da água varia em torno de 3,49 dias (FUNPAR, 1997). O prisma de maré é de 1,32 km³ com amplitude média de 2,2 metros em regime semidiurno (MARONE & CAMARGO, 1994). Os gradientes de salinidade são fortes, variando de 12 - 29 no verão (estação chuvosa) e 20 - 34 no inverno (estação seca). Máximos de até 36 ocorrem na entrada dos canais de acesso e valores próximos a zero nos setores mais internos principalmente em períodos de maior pluviosidade (MACHADO *et al.*, 1997; LANA *et al.*, 2000). A temperatura da água varia muito pouco, tanto no plano horizontal como vertical, exceto nos setores mais profundos (KNOPPERS *et al.*, 1987; REBELLO & BRANDINI, 1990). No entanto, a variação sazonal é grande, com valores mínimos entre 18 e 20 °C de junho a setembro, e máximos entre 28 e 31 °C, de dezembro a abril (BRANDINI *et al.*, 1988; BRANDINI & THAMM, 1994; DISARÓ, 1995; LOPES, 1997; MACHADO *et al.*, 1997; LANA *et al.*, 2000).

Poucos estudos sobre a produção primária foram realizados na região, até a presente data. Os únicos trabalhos sobre fotossíntese do fitoplâncton efetuados na Baía de Paranaguá são os de BRANDINI (1985b), THAMM (1990) e BRANDINI & THAMM (1994). BRANDINI & THAMM, (1994) obtiveram taxas de fotossíntese na água de superfície em duas estações fixas, através da técnica do oxigênio: uma estação representativa dos setor externo próximo à Barra Norte (estaçao 1 deste trabalho) e a outra dos setor mediano próximo ao Porto de Paranaguá.

A taxonomia e a composição florística das diatomáceas na região tem sido alvo de alguns estudos (MOREIRA-FILHO & KUTNER, 1962; MOREIRA-FILHO *et al.*, 1975; VALENTE-MOREIRA & MOREIRA-FILHO, 1981; MOREIRA-FILHO &

VALENTE-MOREIRA, 1984; OLIVEIRA, 1984; CUNHA, 1989; MOREIRA-FILHO *et al.*, 1990). A composição e a biomassa do fitoplâncton em relação às variáveis hidrográficas foram investigadas por OLIVEIRA *et al.*, (1983), BRANDINI (1985b), ALMEIDA *et al.*, (1989), THAMM (1990), REBELLO & BRANDINI (1990), FERNANDES (1992), BRANDINI & THAMM (1994). De acordo com estes autores (apud FUNPAR, 1997) o fitoplâncton da Baía de Paranaguá (incluindo o setor da Baía das Laranjeiras), é normalmente dominado por diatomáceas cêntricas e fitoflagelados do nanoplâncton (< 20 µm), enquanto que os dinoflagelados e silicoflagelados do microplâncton (> 20 µm), embora sempre presentes, representam uma pequena fração do fitoplâncton total.

Segundo BRANDINI *et al.*, (1988) e FUNPAR (1997), a produção do fitoplâncton na baía é controlada pela atuação conjunta da disponibilidade de luz, concentração de nutrientes, salinidade e temperatura. Nos setores internos rasos, com maior turbidez, a produção fitoplanctônica é limitada pela luz e, nas áreas externas, pelas baixas concentrações de nutrientes, principalmente o nitrogênio (BRANDINI *et al.*, 1988; MACHADO *et al.*, 1997). Portanto, de acordo com os estudos efetuados na Baía de Paranaguá, os setores intermediários constituem as áreas com maior produtividade primária, devido às condições favoráveis de luz, nutrientes e salinidade.

O presente estudo foi realizado na Baía das Laranjeiras e sistemas adjacentes (Figura 1), estes por sua vez encontram-se circundados por várias categorias de Unidades de Conservação protegidas por leis estaduais, federais e internacionais como a APA de Guaraqueçaba. A região possui amplas planícies entre-marés, formadas por manguezais, marismas, restingas e Mata Atlântica. Embora sofra a influência da cidade de Guaraqueçaba, o sistema apresenta um reduzido grau de perturbação antrópica, principalmente devido a seu difícil acesso, quando comparado às Baías de Paranaguá propriamente dita e Antonina, que recebem uma maior carga de efluentes (domésticos e industriais) e sofrem diversas perturbações provenientes das atividades portuárias.

A Baía das Laranjeiras apresenta 30 km de comprimento, no sentido norte-sul, e uma largura máxima de 13 km no sentido leste-oeste (DISARÓ, 1995). A região possui uma profundidade média de 2,5 m, e um volume de 10^6 m³ (KNOPPERS *et al.*, 1987). NOERNBERG (comunicação pessoal - Laboratório de Física Marinha – CEM/UFPR), estimou que 72,6% da Baía das Laranjeiras, incluindo

Enseada do Benito, Enseada do Itaqui e Guaraqueçaba, apresenta uma profundidade inferior a 3 metros.

A Baía dos Pinheiros incluindo seus canais, segundo NOERNBERG (comunicação pessoal - Laboratório de Física Marinha – CEM/UFPR), apresenta uma área estimada de 59,4 km², recebe a drenagem de dois principais rios o Poruquara e o Sebuí, se conecta com o oceano através do Canal do Superaguí e do Varadouro, e faz ligação com a Baía das Laranjeiras através do Furo do Tibicanga.

Informações sobre a circulação das águas nos setores são ainda escassos. KNOPPERS *et al.*, (1987) observaram que durante as marés enchentes, parte da água do mar que entra pelo Canal Norte flui para a Baía das Laranjeiras e o restante entra na Baía de Paranaguá propriamente dita. Nas marés vazantes, parte das águas fluí rumo ao oceano pelo Canal Norte e parte mistura-se à da Baía de Paranaguá e flui através do Canal da Galheta (DISARÓ, 1995).

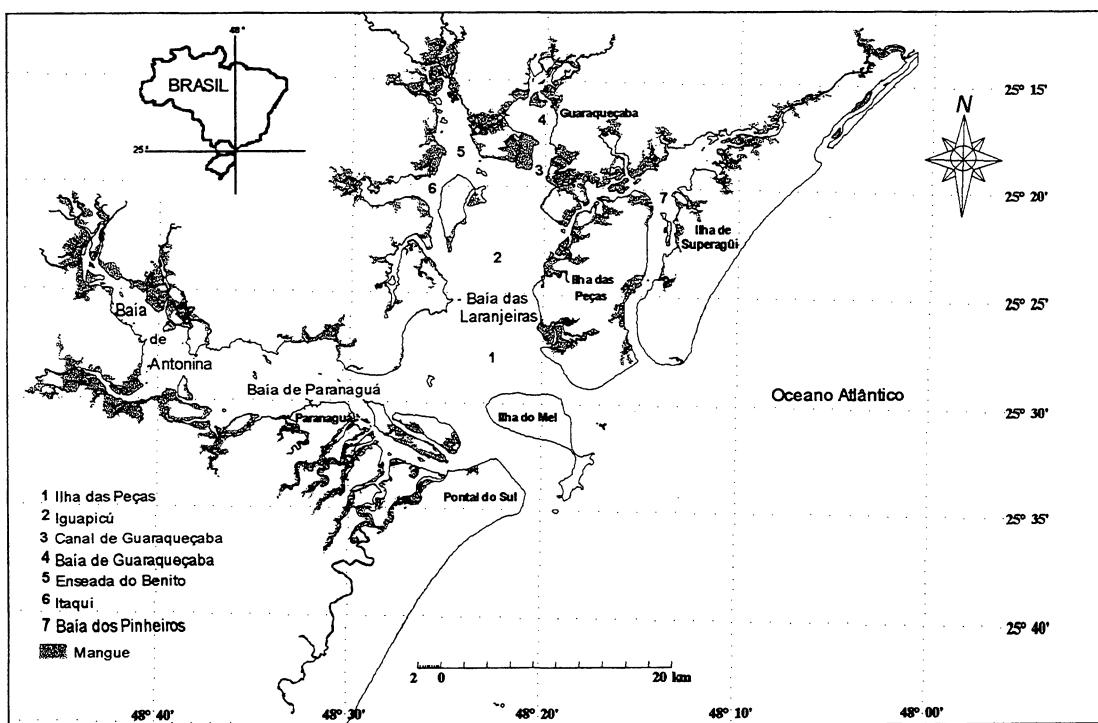


Figura 1. Mapa do complexo estuarino da Baía de Paranaguá, indicando a localização das estações de coleta na Baía das Laranjeiras e áreas adjacentes.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Descritores físicos e químicos

As campanhas amostrais foram realizadas mensalmente de dezembro 1997 a março de 1999, em sete estações: estações 1, 2 e 3 cobrindo o eixo norte-sul da Baía das Laranjeiras, estação 4 ponto central da Baía de Guarapeçaba, estação 5 Enseada do Benito, estação 6 Enseada do Itaqui e estação 7 parte central da Baía dos Pinheiros (Figura 1).

Em cada estação foram realizadas amostragens na água da superfície e fundo com uma garrafa do tipo "Van Dorn". As amostras foram armazenadas em frascos de polietileno e mantidas no escuro em uma caixa térmica com gelo até a chegada em laboratório.

No laboratório as amostras para a determinação de nutrientes (nitrato, nitrito, amônio, fosfato e silicato) foram filtradas em filtros Whatmann GF/C ($\phi = 47$ mm), imediatamente acondicionadas em frascos de polietileno e congeladas até o momento das análises, efetuadas conforme as técnicas descritas por GRASSHOFF *et al.*, (1983).

Para a análise de clorofila-a foram filtrados aproximadamente 50 cm³ da amostra em filtros Whatmann GF/C ($\phi = 47$ mm). Os filtros foram acondicionados em envelopes e congelados até a análise, que seguiu o método fluorimétrico (PARSONS *et al.*, 1984), com um fluorômetro Turner Designs, modelo AU-10 calibrado de acordo com ARAR & COLLINS (1992).

O material particulado em suspensão (Seston) foi determinado pela técnica gravimétrica descrita por STRICKLAND & PARSONS, (1972). Foram filtrados aproximadamente 250 cm³ de água em filtros Whatman GF/C ($\phi = 47$ mm). Os filtros foram mantidos a 65 °C por duas horas, resfriados por duas horas no dessecador e pesados em balança Mettler H5 1AR, com precisão de 5 casas decimais.

As amostras para a determinação de oxigênio dissolvido foram fixadas imediatamente após a coleta e conservadas em local escuro e sem variação de temperatura até a análise, efetuada de acordo com o método de Winkler, segundo GRASSHOFF *et al.*, (1983).

Medidas de pH foram realizadas em campo utilizando um pH-metro INGOLD-206 dotado de sensor de T °C.

Para a determinação da alcalinidade, 10 cm³ foram fixados em campo com 0,5 cm³ de HCl 0,01 M, e analisada por titrimetria, com ponto final obtido pelo método de Gran, conforme CARMOUZE (1994). O CO₂ total (% de saturação) foi calculado à partir dos dados de temperatura, salinidade, pH e alcalinidade, segundo o modelo de interações iônicas descrito por CARMOUZE (1994).

Registros contínuos de temperatura, salinidade e profundidade foram obtidos em todas as estações com um mini STD (modelo SD-202 - Sensordata) e a transparência da água foi medida com um disco de Secchi de 30 cm de diâmetro.

Os dados de temperatura do ar, ventos e precipitação foram fornecidos pela Estação Meteorológica automática do Centro de Estudos do Mar, em Pontal do Sul, a poucos quilômetros da área de estudo.

3.2 - Produção primária do fitoplâncton

As amostragens na estação 2 foram realizadas em 24 campanhas entre dezembro de 1997 e agosto de 1999. Já as amostragens nas estações 1 e 4 foram efetuadas durante o inverno de 1998 e de 1999 (período seco), e verão de 1999 (período chuvoso), totalizando 13 campanhas em cada estação (Figura 1).

Nas estações 1 e 4, as datas dos experimentos foram escolhidas por aleatorização das semanas nos períodos seco e chuvoso. Na estação 2, além do sorteio das semanas por períodos, foram realizados experimentos mensais para caracterização temporal da estação ao longo do período investigado.

As taxas de fotossíntese (produção primária) foram determinados através de incubações *in situ*, utilizando a técnica do oxigênio (Winkler), segundo STRICKLAND & PARSONS, (1972). A água de superfície foi coletada com uma garrafa do tipo "Van Dorn" e transferida para frascos transparentes de 125 ml, em duplicata. Duas amostras foram fixadas imediatamente para análise do teor inicial do O₂ dissolvido. As amostras restantes foram mantidas em tubos de acrílico com níveis de incidência de luz equivalentes a 0, 3, 18, 28, 50 e 100%, arranjados em uma caixa suporte flutuante. O tempo de incubação para cada experimento foi, em média, de 2 horas.

As taxas de fotossíntese bruta (produção) e a respiração foram estimadas a partir das variações na concentração de oxigênio dissolvido nos frascos durante o período de incubação. Desta maneira, foram obtidas simultaneamente as taxas de

fotossíntese (produção primária) em 5 níveis de luminosidade, e as taxas de respiração da comunidade.

As taxas de produção primária em termos de carbono foram calculadas a partir das taxas de produção de oxigênio, utilizando-se um coeficiente fotossintético (PQ) igual a 1,2 (ASMUS, 1982). A produção de carbono obtida por unidade de volume foi integrada para a zona eufótica pela regra trapezoidal. As profundidades correspondentes aos níveis de radiação incidente simulados nos experimentos foram calculadas conforme o modelo:

$$Z = [(\ln E_0) - (\ln E_z)]/K$$

onde:

Z é a profundidade de cada nível de radiação incidente;

K (m) é o coeficiente de extinção da luz na água, obtido indiretamente através do disco de Secchi seguindo a equação abaixo:

$$K = 1,7/\text{Prof. Secchi (m)}$$

E_0 é a radiação solar na superfície;

E_z é a radiação no plano horizontal da profundidade Z .

A partir desse valor, a produção primária obtida durante o período de incubação foi extrapolada para o período luminoso do dia, utilizando-se a curva de radiação fotossinteticamente ativa obtida com um sensor radiométrico BIOSPHERICAL QSR-240, no dia do experimento. O cálculo foi feito de acordo com a relação:

$$P = p \cdot L_T / L_I$$

Onde

P = produção primária bruta ($\text{mg C m}^{-2} \text{dia}^{-1}$)

p = produção primária bruta do período de incubação (mg C m^{-2})

L_T = radiação solar total diária

L_I = radiação solar total durante o período de incubação

3.3 - Densidade e biomassa fitoplancônica:

As amostras de água de superfície destinadas à contagem celular foram acondicionadas em frascos de plástico opaco de 100 cm^3 e fixadas com 2 cm^3 de

formol 20% neutralizado com hexametilenotetramina, atingindo uma concentração final de 0,4%, conforme as recomendações de THRONDSEN (1978).

As contagens foram efetuadas em microscópio invertido ZEISS, modelo ID 03, seguindo a metodologia descrita em UTERMÖHL (1958). Cubetas de sedimentação de volumes variados (2, 10 e 25 cm³) foram testadas antes de serem iniciadas as contagens. As cubetas de 2 e 10 cm³ demonstraram ser as mais apropriadas, principalmente por minimizarem os erros de contagem, inevitáveis em amostras com teores elevados de detritos.

O procedimento de análise e contagem seguiu a orientação de HASLE (1978). Cada amostra foi corada com solução de Rosa de Bengala, devidamente homogeneizada e deixada em repouso por um período mínimo de 24 horas. O aumento de 10x foi usado para contar células ou cadeias maiores que 20 µm (microfitoplâncton) em toda a cubeta de sedimentação. As células menores que 20 µm (nanofitoplâncton) foram contadas com aumento de 32x, em um ou mais transectos, até que o número de células do organismo dominante fosse igual ou maior que 100. Tal procedimento garante uma margem de erro não superior a 20% (LUND *et al.*, 1958).

As medições do biovolume das espécies foram realizadas conforme as recomendações de EDLER (1979). O cálculo empírico do teor de carbono das espécies foi conduzido a partir do volume plasmático ou celular, multiplicando 0,11x o volume celular para todos os organismos do fitoplâncton e ciliados e 0,13x para os dinoflagelados.

Os Apêndices 1, 2, 3 e 4 apresentam os valores de volume celular com os teores respectivos de carbono para os gêneros mais abundantes do fitoplâncton, durante o período amostrado.

3.4 – Análises Estatísticas:

Os resultados obtidos neste estudo foram submetidos a uma análise de componentes principais (PCA), visando revelar as tendências gerais da variabilidade das amostragens, assim como expressar a complexidade das relações existentes entre os processos meteorológicos, hidrográficos e biológicos durante o período de estudado. Em adição, efetuou-se uma análise de correlação linear simples entre as variáveis estudadas ($p<0,05$), com o intuito de reforçar os resultados obtidos pelo PCA.

A análise de componentes principais envolve o cálculo das correlações lineares entre as variáveis, formando componentes fatoriais designados como autovalores. Os autovalores indicam a posição dos vários descritores no plano factorial e o ângulo formado entre dois vetores indica a correlação entre as variáveis. Quanto maior o vetor, maior é sua correlação com o eixo factorial correspondente.

Para verificar se as taxas de produção primária bruta e os descritores ambientais apresentaram variações significativas, tanto em escala sazonal quanto espacial, efetuou-se análises de variância bifatorial.

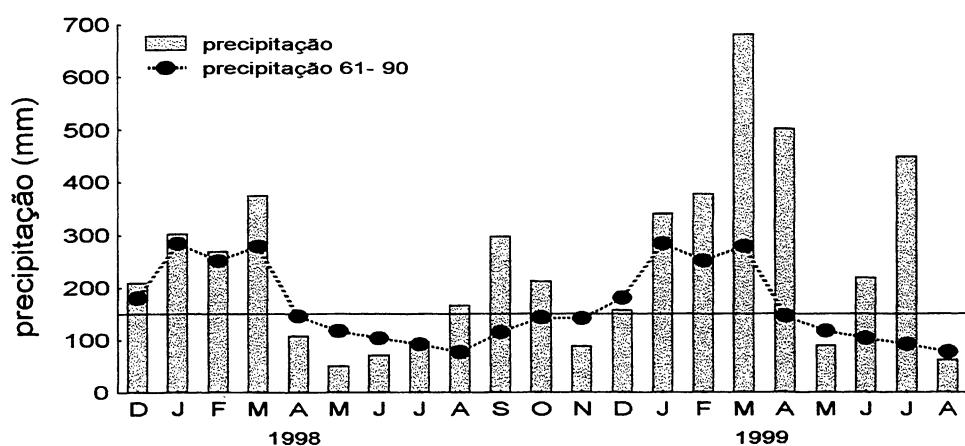
4 - RESULTADOS

4.1 - Descritores ambientais

4.1.1 - Variáveis meteorológicas:

O regime pluviométrico mensal (somatória dos valores diários) para este estudo, foi caracterizado por dois períodos chuvosos (> 150 mm) entre dezembro de 1997 e março de 1998, e entre novembro de 1998 e março de 1999, dois períodos secos (< 150 mm) entre abril e outubro de 1998, e entre abril e agosto de 1999 (Figura 2). Os critérios utilizados para dividir os períodos seco e chuvoso, foram baseados em LANA *et al.*, (2000) e em dados extraídos das Normas Climatológicas de 1961 – 1990 (DNM 1992) para a Baía de Paranaguá.

A precipitação mensal máxima foi de 682,4 mm em março de 1999 e a mínima de 51,2 mm em maio de 1998. Valores acima de 150 mm também ocorreram nos meses de agosto, setembro e outubro de 1998, e abril, junho e julho de 1999 caracterizados neste estudo como períodos secos. Os dados de precipitação obtidos neste estudo, para os meses de setembro 1998, março, abril e julho de 1999, foram bem mais elevados que as médias mensais de 29 anos (DNM 1992) (Figura 2).



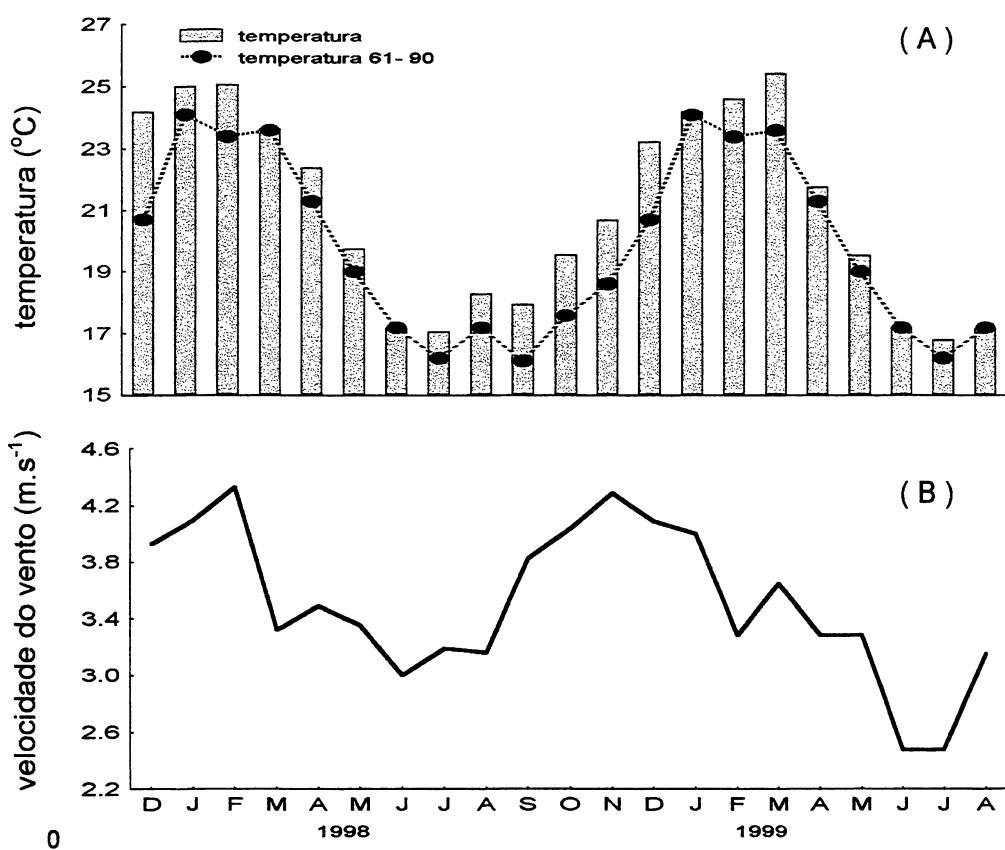
Fonte: ... ●--- Ministério da Agricultura e Reforma Agrária; Secretaria Nacional de Irrigação; Departamento Nacional de Meteorologia

Nota: Extraído de Normais Climatológicas (1961-1990)

Figura 2: Taxas mensais de precipitação (somatória dos valores diários) entre dezembro de 1997 e agosto de 1999, obtidas na estação meteorológica do Centro de Estudos do Mar - UFPR (Pontal do Sul), e médias mensais (entre 1961 a 1990), obtidas na estação meteorológica de Paranaguá (Normais Climatológicas, 1992 - DNM). A linha representa a divisão entre o período seco (< 150 mm) e chuvoso (> 150 mm).

As médias mensais máximas da temperatura do ar variaram de 25,0 a 25,4 °C em janeiro de 1998 e março de 1999, enquanto os valores mínimos oscilaram de 17,0 a 16,8 °C em julho de 1998 e julho de 1999, respectivamente. Com exceção dos meses de março, junho de 1998, janeiro, junho e agosto de 1999, os demais meses apresentaram valores levemente acima das médias mensais de 29 anos (DNM, 1992) (Figura 3-A).

A média mensal da intensidade do vento oscilou entre 2,48 m.s⁻¹ em junho de 1999 e 4,20 m.s⁻¹ em fevereiro de 1998, apresentando uma leve tendência sazonal com valores mais elevados nos períodos mais quentes do ano (Figura 3-B).



Fonte: ...●... Ministério da Agricultura e Reforma Agrária; Secretaria Nacional de Irrigação; Departamento Nacional de Meteorologia

Nota: Extraído de Normais Climatológicas (1961-1990)

Figura 3: Médias mensais da temperatura do ar (A) e da intensidade do vento (B), entre dezembro de 1997 e agosto de 1999, obtidas na estação meteorológica do Centro de Estudos do Mar - UFPR (Pontal do Sul) e médias mensais da temperatura do ar (entre 1961 a 1990), obtidas na estação meteorológica de Paranaguá (Normais Climatológicas, 1992 - DNM).

4.1.2 – Variáveis hidrográficas:

Os dados hidrográficos brutos referentes a coluna d'água (superfície e fundo) nas sete estações, obtidos entre dezembro de 1997 a março de 1999, são apresentados nos apêndices 5 a 11 (A, B e C).

Temperatura

A temperatura apresentou valores mínimo de 16,5 °C registrados na estação 1 em agosto de 1999 e máximo de 35,5 °C na estação 6 em janeiro de 1998. O padrão de variação temporal da temperatura na coluna d'água em todas as estações foi basicamente o mesmo. Uma leve estratificação vertical foi observada principalmente nas estações 1, 6 e 7 no período de maior precipitação. Além disso, verificou-se uma leve tendência a valores mais elevados nas estações mais internas, principalmente na superfície (Figura 4). Uma variabilidade sazonal bem definida foi observada, com valores significativamente menores no período seco de 1998, em relação aos chuvosos de 1998 e 1999 (Tabela 1).

Considerando a média no período estudado, a temperatura variou de 24,3 a 25,4 °C, em ambos os estratos, em todas as estações (Figura 4 e Apêndice 12-A).

Transparência (Secchi)

A transparência da água (Secchi) não exibiu uma variação sazonal bem definida, embora o período chuvoso de 1998 tenha apresentado valores significativamente menores do que os demais períodos investigados (Tabela 1). Foi observado um gradiente decrescente da desembocadura em direção ao interior do sistema, com valores significativamente maiores na estação 1 (Tabela 2). O Secchi máximo foi de 4,0 m em junho de 1998 na estação 3 e o mínimo de 0,5 m em fevereiro, junho e julho de 1998 nas estações 2 e 4 (Figura 5).

Em relação aos valores médios no período amostrado, houve uma variação de 1,23 a 2,19 m nas estações 4 e 1, respectivamente (Figura 5 e Apêndice 12-A).

Salinidade

A variação sazonal da salinidade foi semelhante em todas as estações, exibindo valores significativamente menores no período chuvoso de 1998 (Tabela 1). Valores mínimos entre 4,0 e 8,0 foram obtidos na superfície e fundo, da estação 5 em março de 1998, período de maior precipitação. Em junho de 1999 ocorreram máximos de 32,9 na superfície da estação 1 e 33,0 no fundo da estação 7 (Figura 6). A salinidade apresentou um padrão espacial bem definido, com valores mais

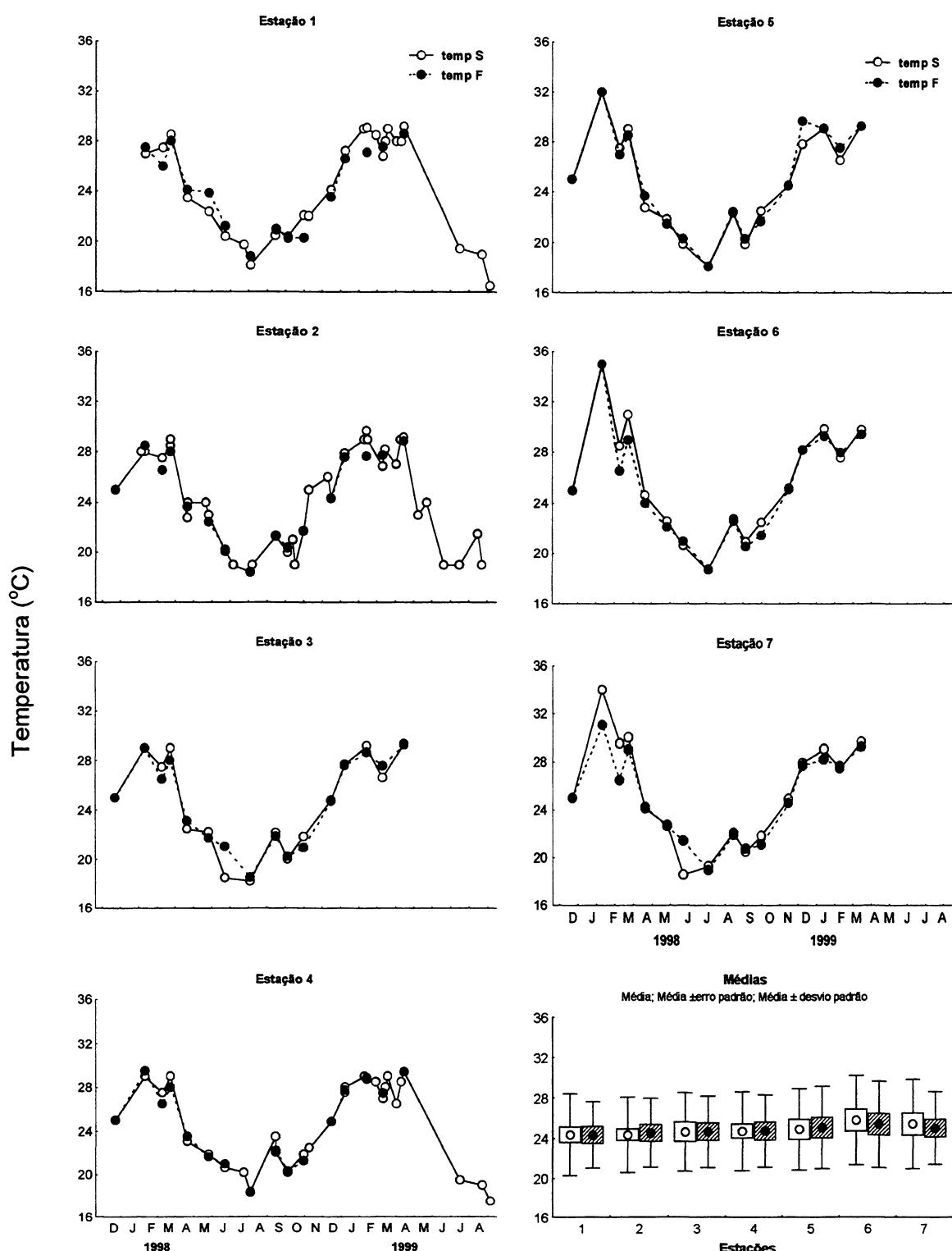


Figura 4: Distribuição espaço-temporal e médias no período estudado da temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$), nas 7 estações da Baía das Laranjeiras e áreas adjacentes (S=superfície e F=fundo).

Tabela 1: Sumário dos resultados das ANOVAs apresentando a variação dos descritores ambientais entre os períodos chuvoso de 1998 (C98), seco de 1998 (S98) e chuvoso de 1999 (C99).

Descritores Ambientais	Variação Sazonal
Profundidade	Ns
Secchi	**C98 < (S98 = C99)
Precipitação 8 dias	***C99 < (S98 = C98)
Temperatura	***S98 < (C98 = C99)
Salinidade	***C98 < (S98 = C99)
pH	Ns
CO ₂	**(C98 = C99) < S98
OD	***C99 < C98 < S98
PID	Ns
Si(OH) ₄	Ns
NO ₂	***C99 < C98 < S98
NO ₃	***C99 < C98 < S98
NH ₄	***C99 < (S98 = C98)
NID	***C99 < C98 < S98
N:P	***C99 < (S98 = C98)
Clorofila-a	***S98 < (C98 = C99)
Seston	**S98 < C99
	C98 = S98
	C98 = C99

Nota: * p< 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001; ns = diferenças não significativas.

Tabela 2: Sumário dos resultados das ANOVAs para avaliação da variação espacial dos descritores ambientais, apresentando os valores médios de cada variável para cada estação e os grupos de estações homogêneas para cada uma das variáveis.

Profundidade ***		Grupos Homogêneos				
Estações	Médias	1	2	3	4	5
4 {4}	2.733	xxxx				
5 {5}	3.120	xxxx	xxxx			
2 {2}	3.816	xxxx	xxxx			
6 {6}	5.264	xxxx	xxxx			
3 {3}	6.303			xxxx	xxxx	
7 {7}	7.458				xxxx	
1 {1}	12.348					xxxx
Secchi **		Grupos Homogêneos				
Estações	Médias	1	2			
4 {4}	1.323	xxxx				
5 {5}	1.393	xxxx				
2 {2}	1.569	xxxx				
3 {3}	1.614	xxxx				
6 {6}	1.783	xxxx	xxxx			
7 {7}	1.847	xxxx	xxxx			
1 {1}	2.227	xxxx				
Salinidade ***		Grupos Homogêneos				
Estações	Médias	1	2	3	4	5
5 {5}	14.156	xxxx				
4 {4}	15.846	xxxx	xxxx			
3 {3}	18.483		xxxx	xxxx		
6 {6}	19.882			xxxx	xxxx	
2 {2}	22.191				xxxx	xxxx
7 {7}	24.125					xxxx
1 {1}	25.854					xxxx
PH ***		Grupos Homogêneos				
Estações	Médias	1	2	3		
4 {4}	7.430	xxxx				
5 {5}	7.504	xxxx				
3 {3}	7.576	xxxx				
2 {2}	7.794		xxxx			
6 {6}	7.833		xxxx			
7 {7}	7.863		xxxx			
1 {1}	8.005			xxxx		
CO ₂ ***		Grupos Homogêneos				
Estações	Médias	1	2	3		
1 {1}	1.546	xxxx				
7 {7}	2.284	xxxx	xxxx			
6 {6}	2.291	xxxx	xxxx			
2 {2}	2.406	xxxx	xxxx			
3 {3}	3.604		xxxx	xxxx		
5 {5}	4.155			xxxx		
4 {4}	4.781			xxxx		

Nota: * p<0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001; ns = diferenças não significativas.

Tabela 2: Continuação - Sumário dos resultados das ANOVAs para avaliação da variação espacial dos descritores ambientais, apresentando os valores médios de cada variável para cada estação e os grupos de estações homogêneas para cada uma das variáveis.

Oxigênio Dissolvido *			Grupos Homogêneos			
Estações	Médias	1				
4 {4}	5.889	xxxx				
3 {3}	6.350	xxxx				
2 {2}	6.465	xxxx				
5 {5}	6.515	xxxx				
6 {6}	6.780	xxxx				
1 {1}	6.832	xxxx				
7 {7}	6.863	xxxx				
PID **			Grupos Homogêneos			
Estações	Médias	1	2			
7 {7}	0.237	xxxx				
1 {1}	0.403		xxxx			
2 {2}	0.421		xxxx			
6 {6}	0.426		xxxx			
5 {5}	0.439		xxxx			
3 {3}	0.479		xxxx			
4 {4}	0.503		xxxx			
Silicato ***			Grupos Homogêneos			
Estações	Médias	1	2	3	4	
7 {7}	17.141	xxxx				
1 {1}	25.468	xxxx				
6 {6}	40.002		xxxx			
2 {2}	41.043		xxxx			
3 {3}	56.059			xxxx		
4 {4}	67.709				xxxx	
5 {5}	77.408				xxxx	
Nitrito ns			Grupos Homogêneos			
Estações	Médias	1				
6 {6}	0.268	xxxx				
7 {7}	0.308	xxxx				
5 {5}	0.343	xxxx				
1 {1}	0.413	xxxx				
2 {2}	0.432	xxxx				
3 {3}	0.436	xxxx				
4 {4}	0.455	xxxx				
Nitrito **			Grupos Homogêneos			
Estações	Médias	1	2			
7 {7}	0.671	xxxx				
6 {6}	0.895	xxxx				
1 {1}	1.367	xxxx	xxxx			
2 {2}	1.641	xxxx	xxxx			
3 {3}	2.275	xxxx	xxxx			
4 {4}	2.599		xxxx			
5 {5}	2.947		xxxx			

Nota: * p<0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001; ns = diferenças não significativas.

Tabela 2: Continuação - Sumário dos resultados das ANOVAs para avaliação da variação espacial dos descritores ambientais, apresentando os valores médios de cada variável para cada estação e os grupos de estações homogêneas para cada uma das variáveis.

Amônio ***		Grupos Homogêneos		
Estações	Médias	1	2	
7 {7}	1.184	xxxx		
1 {1}	1.497	xxxx		
6 {6}	1.596	xxxx		
2 {2}	2.220	xxxx	xxxx	
5 {5}	3.187		xxxx	
3 {3}	3.248	xxxx		
4 {4}	3.695	xxxx		
NID ***		Grupos Homogêneos		
Estações	Médias	1	2	3
7 {7}	2.163	xxxx		
6 {6}	2.760	xxxx		
1 {1}	3.277	xxxx	xxxx	
2 {2}	4.292	xxxx	xxxx	xxxx
3 {3}	5.959		xxxx	xxxx
5 {5}	6.477		xxxx	
4 {4}	6.749		xxxx	
N:P *		Grupos Homogêneos		
Estações	Médias	1		
1 {1}	8.216	xxxx		
6 {6}	8.395	xxxx		
7 {7}	9.014	xxxx		
2 {2}	10.375	xxxx		
3 {3}	13.386	xxxx		
4 {4}	14.148	xxxx		
5 {5}	15.583	xxxx		
Clorofila *		Grupos Homogêneos		
Estações	Médias	1	2	
5 {5}	7.578	xxxx		
3 {3}	7.852	xxxx		
4 {4}	8.271	xxxx		
1 {1}	8.502	xxxx		
6 {6}	10.818	xxxx	xxxx	
7 {7}	11.365	xxxx	xxxx	
2 {2}	13.939		xxxx	
Seston sn		Grupos Homogêneos		
Estações	Médias	1		
5 {5}	24.358	xxxx		
1 {1}	26.804	xxxx		
4 {4}	27.634	xxxx		
6 {6}	27.926	xxxx		
3 {3}	28.926	xxxx		
7 {7}	29.059	xxxx		
2 {2}	33.202	xxxx		

Nota: * p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001; ns = diferenças não significativas.

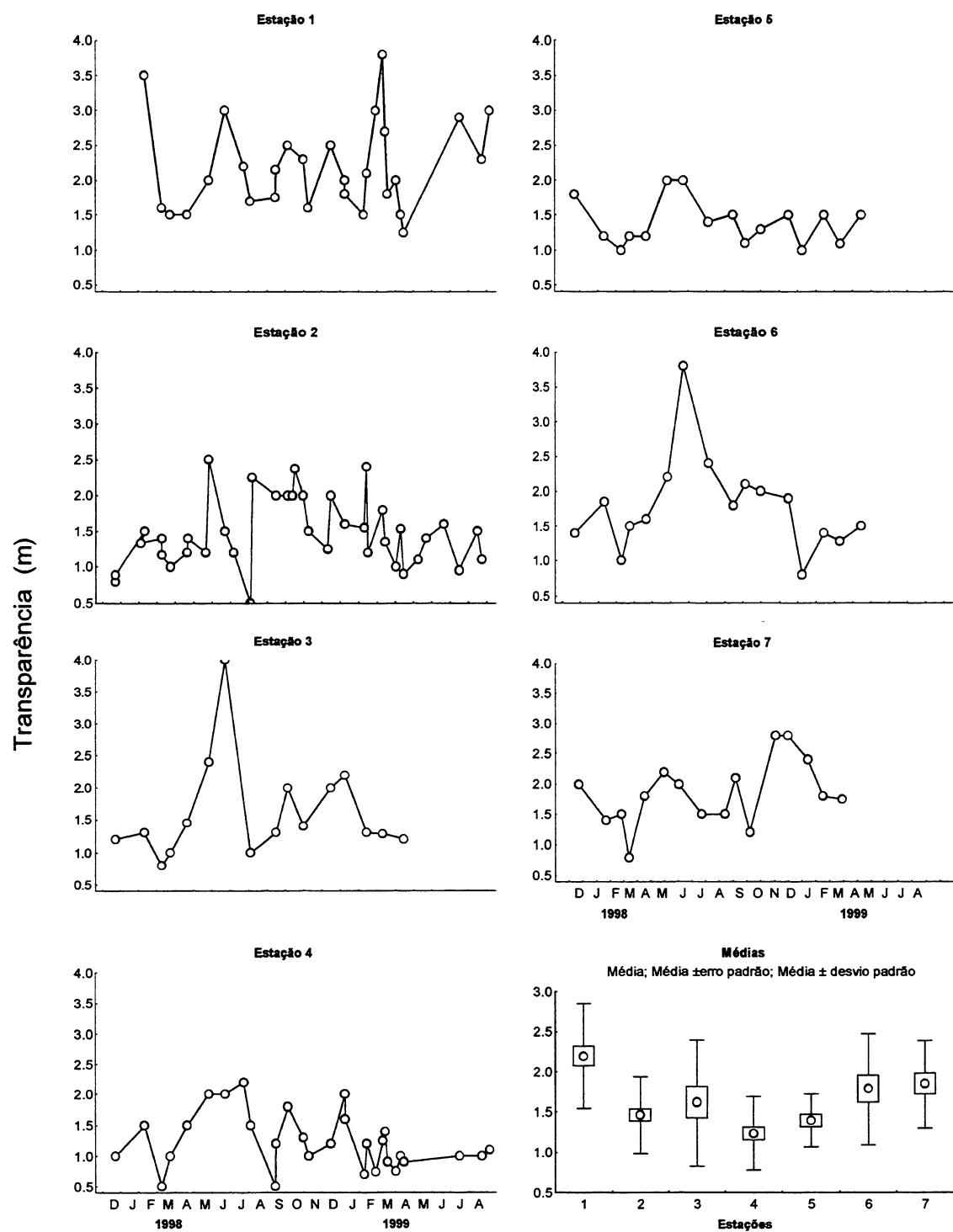


Figura 5: Distribuição espaço-temporal e médias no período estudado da transparência da água (m), nas 7 estações da Baía das Laranjeiras e áreas adjacentes.

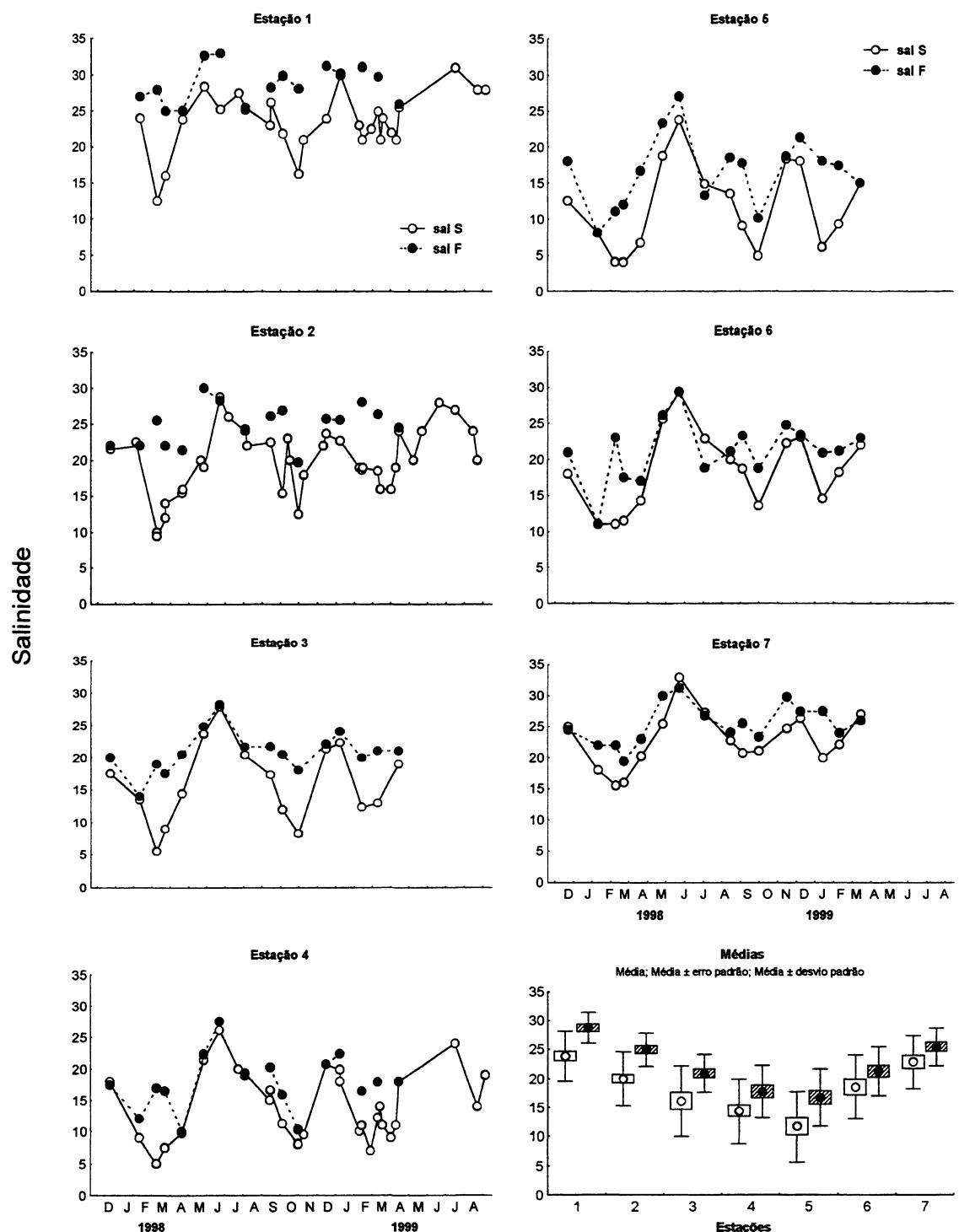


Figura 6: Distribuição espaço-temporal e médias no período estudado da salinidade, nas 7 estações da Baía das Laranjeiras e áreas adjacentes (S=superfície e F=fundo).

elevados nas estações 1 e 7, com um gradiente decrescente em direção ao interior do sistema (Tabela 2).

Considerando os valores médios no período estudado, o mínimo de 11,7 e máximo de 28,7 foram verificados nas estação 5 e 1, na superfície e fundo, respectivamente (Figura 6 e Apêndice 12-A).

pH

O pH apresentou valores mínimos de 6,66 na superfície em setembro de 1998 na estação 5, e de 7,12 no fundo em janeiro de 1998 na estação 4 (Figura 7). Máximo de 8,48 foi registrado na superfície da estação 7 em fevereiro de 1998, e de 8,15 no fundo da estação 1 em fevereiro e agosto de 1998. O pH não exibiu diferenças significativas entre os períodos chuvosos e seco (Tabela 1). Contudo, verificou-se um gradiente semelhante ao da salinidade.

Valores médios no período estudado de 8,04 na superfície e de 7,99 no fundo, foram significativamente mais elevados na estação 1 (Tabela 2 e Apêndice 12-A).

CO₂ (% de saturação)

Em geral, os picos de saturação do CO₂ ocorreram nos meses de maior precipitação. Entretanto, ao contrário do que se esperava, os teores de CO₂ foram significativamente mais elevados no período seco de 1998 (Tabela 1), coincidindo com taxas elevadas de precipitação que ocorreram em setembro e outubro de 1998.. Os máximos de saturação do CO₂ foram de 1886,0% na superfície da estação 5 e de 910,8% no fundo, da estação 4 em setembro e outubro de 1998. Mínimos na superfície e fundo variaram de 24,8 a 85,6% na estação 7 em janeiro e na estação 1 em maio de 1998, respectivamente (Figura 8).

Levando em conta as médias no período estudado da saturação do CO₂ (%), foi possível observar um gradiente espacial crescente da desembocadura para o interior da baía (Tabela 2). Os valores médios mínimos (137,6 - 162,9) ocorreram na estações 1 e máximos (465,4 - 484,6) na estação 4, na superfície e fundo, respectivamente (Figura 8 e Apêndice 12-A).

Oxigênio dissolvido

Em relação à variação sazonal, observou-se que o período chuvoso de 1999 apresentou as menores concentrações de oxigênio dissolvido (Tabela 1). Esta variável exibiu um gradiente decrescente em direção às regiões mais internas da baía (Tabela 2 e Figura 9). O padrão de estratificação foi melhor evidenciado nos

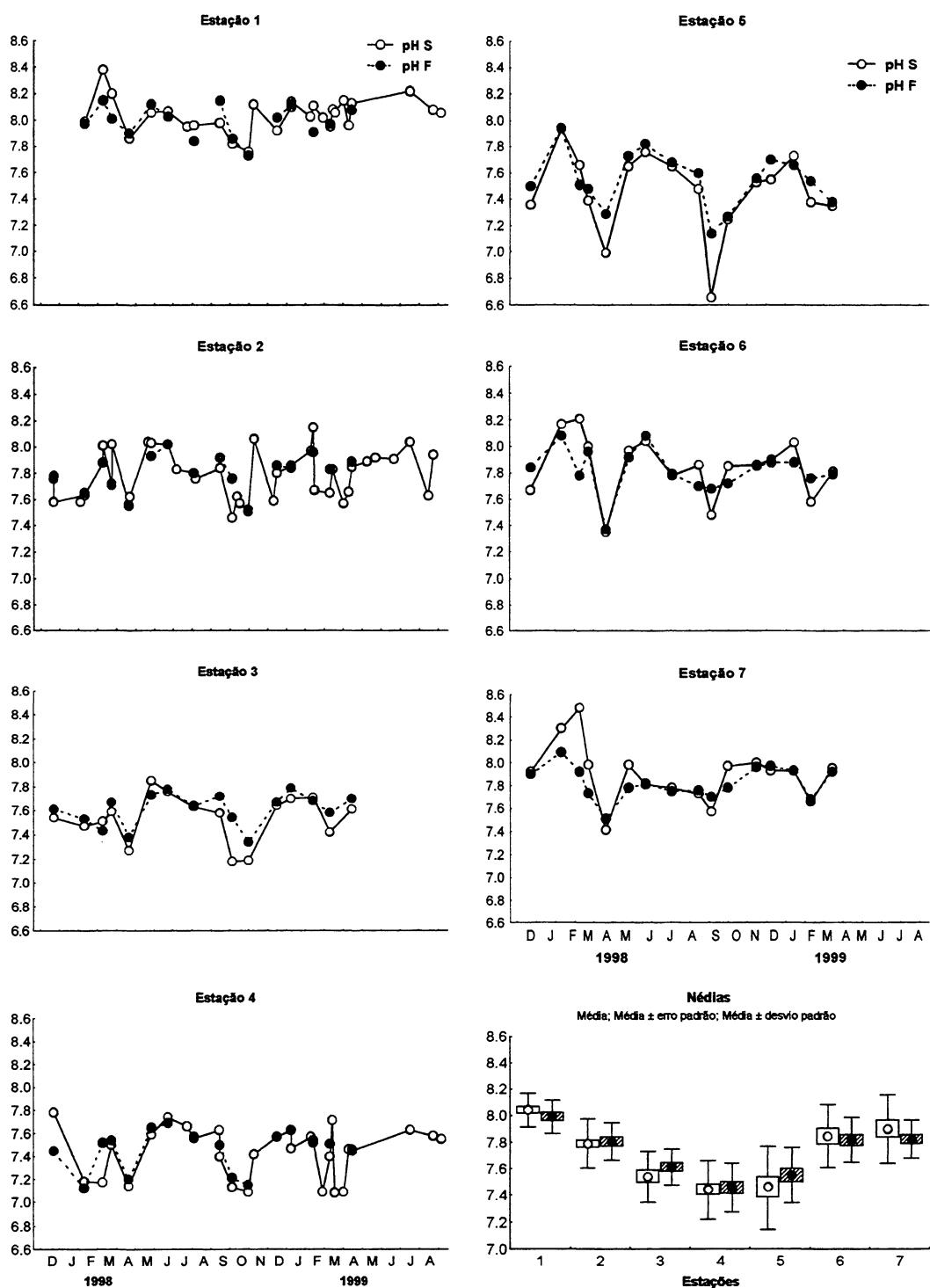


Figura 7: Distribuição espaço-temporal e médias no período estudado do pH, nas 7 estações da Baía das Laranjeiras e áreas adjacentes (S=superfície e F=fundo).

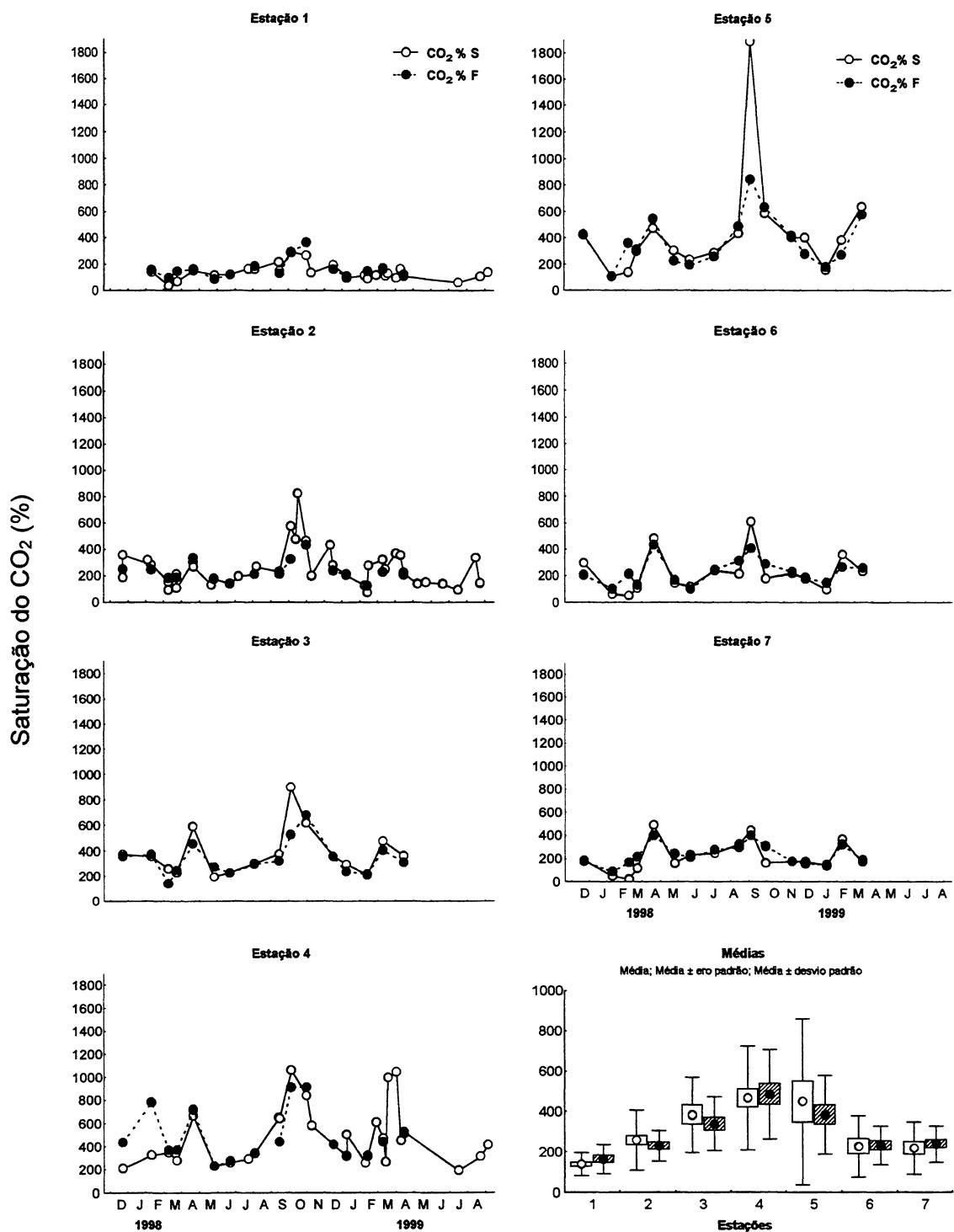


Figura 8: Distribuição espaço-temporal e médias no período estudado do teor de CO₂ (% de saturação), nas 7 estações da Baía das Laranjeiras e áreas adjacentes (S=superfície e F=fundo).

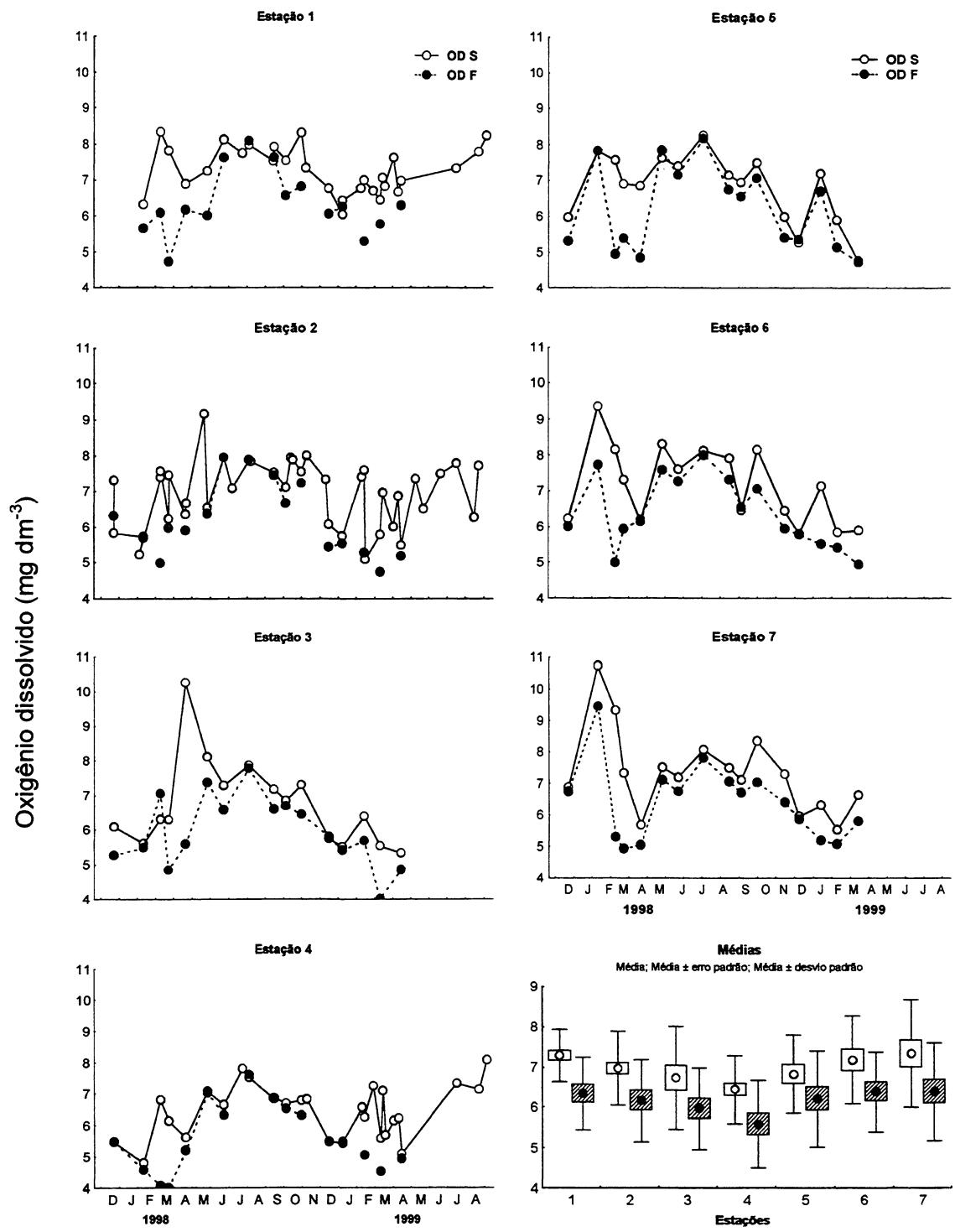


Figura 9: Distribuição espaço-temporal e médias no período estudado do oxigênio dissolvido, OD (mg dm^{-3}), nas 7 estações da Baía das Laranjeiras e áreas adjacentes (S=superfície e F=fundo).

meses de maior precipitação (fevereiro e março de 1998), praticamente em todas as estações. Mínimos de $4,80 \text{ mg dm}^{-3}$ na superfície e de $4,00 \text{ mg dm}^{-3}$ no fundo ocorreram na estação 4 em janeiro e abril de 1998. Máximos de 9,45 e 10,74 mg dm^{-3} ocorreram na estação 7 na superfície e fundo em janeiro de 1998 (Figura 9).

As porcentagens de saturação do oxigênio dissolvido na superfície oscilaram entre 65,7 e 197,0% nas estações 4 e 6 em janeiro de 1998 e dezembro de 1997, respectivamente. No fundo as porcentagens variaram de 56,2 a 173,7% na estação 4, em fevereiro de 1998 e dezembro de 1997 (Figura 10).

Considerando as médias no período estudado de saturação do oxigênio dissolvido, as menores porcentagens, foram de 87,4% na superfície, e de 80,1% no fundo, da estação 4. As maiores foram de 105,2% na superfície da estação 6, e de 89,6% no fundo da estação 7 (Figura 10 e Apêndice 12-B).

Nutrientes inorgânicos dissolvidos:

Nitrato

A variação temporal do nitrato foi semelhante à do oxigênio dissolvido, com concentrações significativamente menores no período chuvoso de 1999 (Tabela 1). Em geral, as maiores concentrações de nitrato ocorreram na superfície em outubro de 1998 na maioria das estações. Os máximos de $8,66 \mu\text{M}$ na superfície e de $7,26 \mu\text{M}$ no fundo, ocorreram na estação 5, em abril e outubro de 1998. As concentrações mínimas $< 0,02 \mu\text{M}$, foram observadas nas estações 1, 3 e 6 em ambos os estratos, em dezembro de 1997 e março de 1999 (Figura 11).

As concentrações médias no período amostrado de nitrato foram significativamente maiores na estação 5 (Tabela 2), onde foram registradas os valores de $3,26$ e $2,64 \mu\text{M}$ na superfície e fundo. Os teores médios mínimos de $0,51$ e $0,83 \mu\text{M}$ foram verificados na superfície e fundo da estação 7 (Figura 11 e Apêndice 12-C).

Nitrito

As concentrações de nitrito apresentaram um padrão sazonal similar ao do nitrato (Tabela 1). De modo geral, as menores concentrações foram registradas nos períodos mais quentes, com os valores mínimos ocorrendo na superfície (Figura 12). O mínimo de $0,05 \mu\text{M}$ em ambos os estratos, foi registrado nas estações 1 e 6 em março de 1998 e 1999, e na estação 7 em novembro de 1998. As concentrações

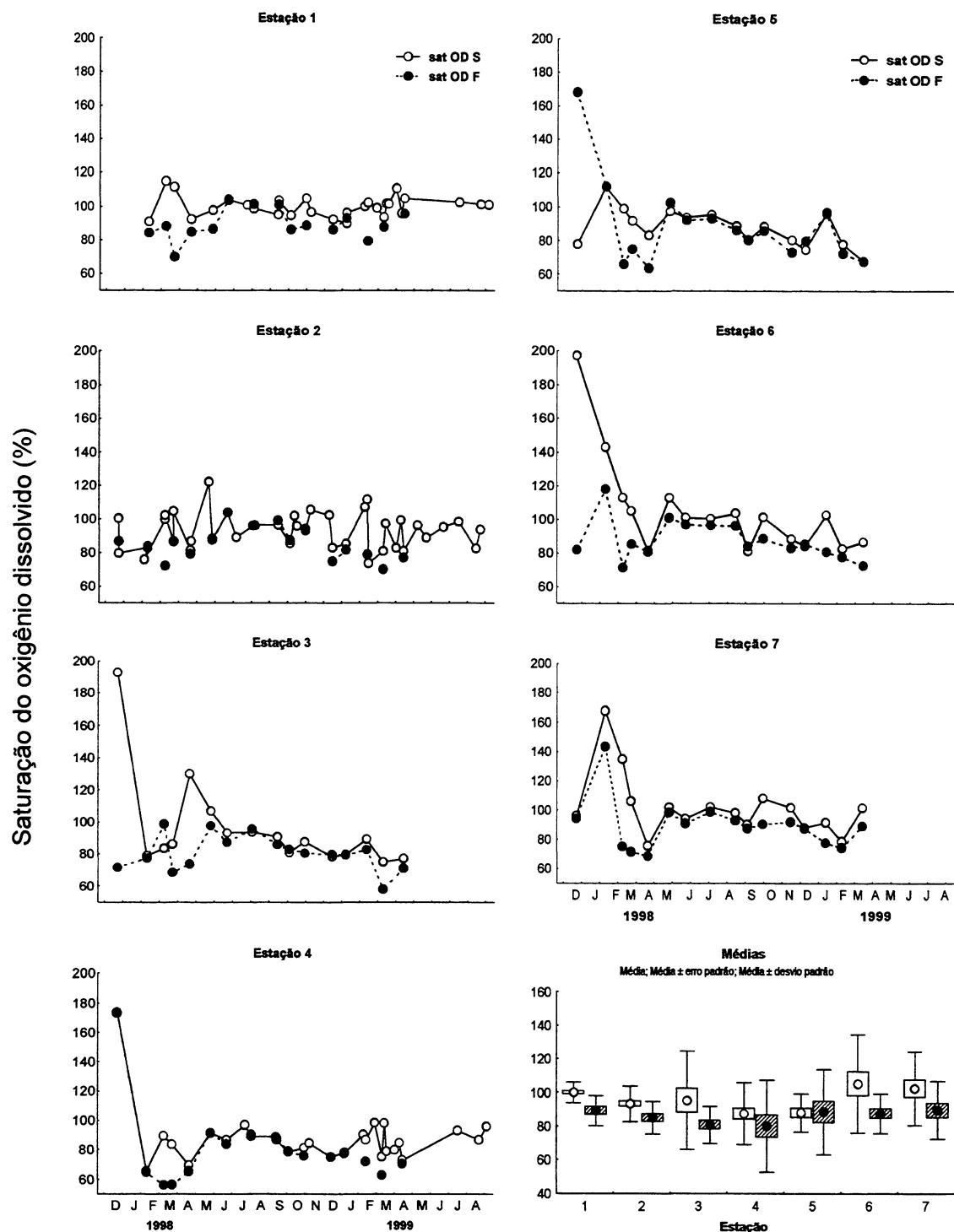
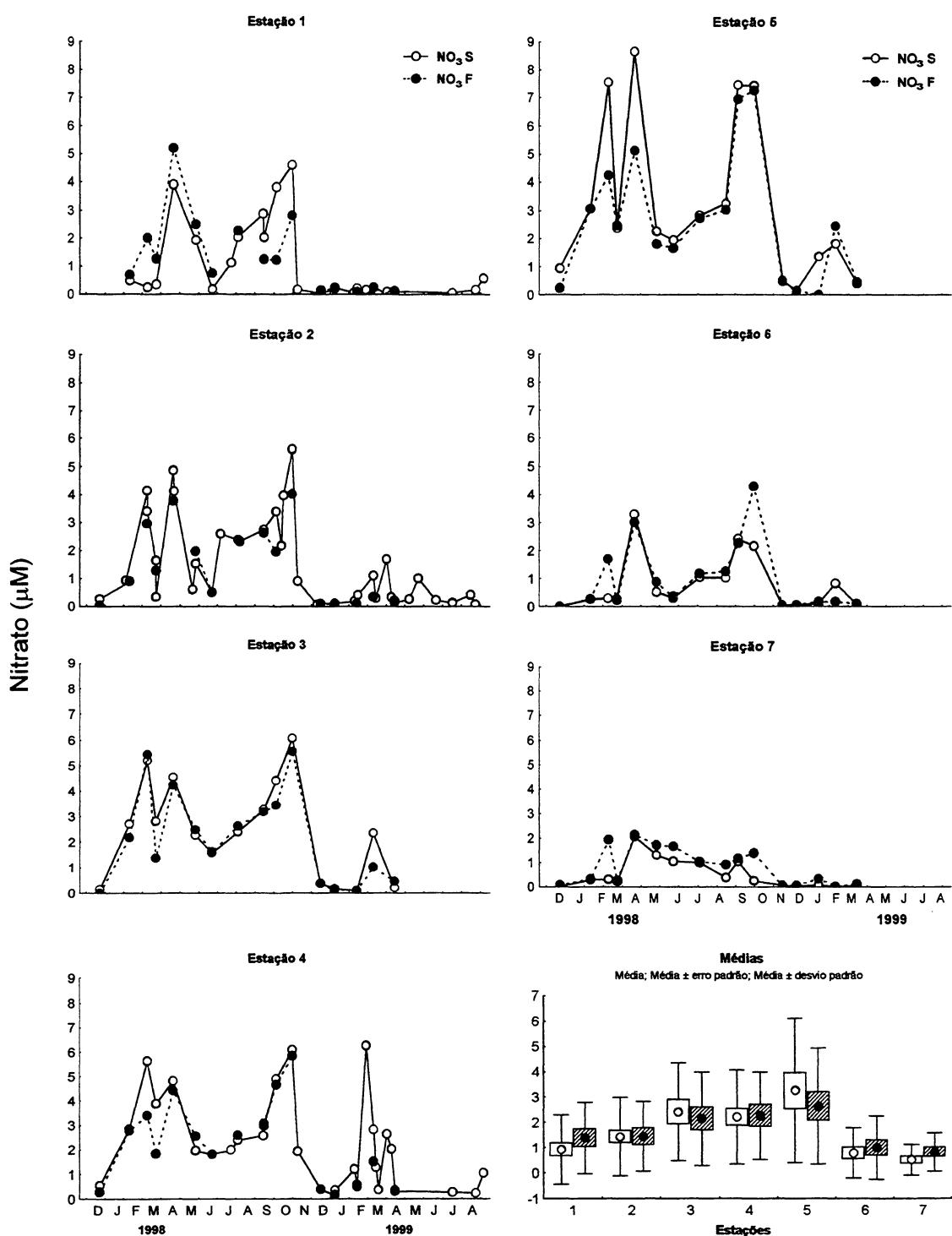


Figura 10: Distribuição espaço-temporal e médias no período amostrado do teor de oxigênio dissolvido, OD (% de saturação), nas 7 estações da Baía das Laranjeiras e áreas adjacentes (S=superfície e F=fundo).



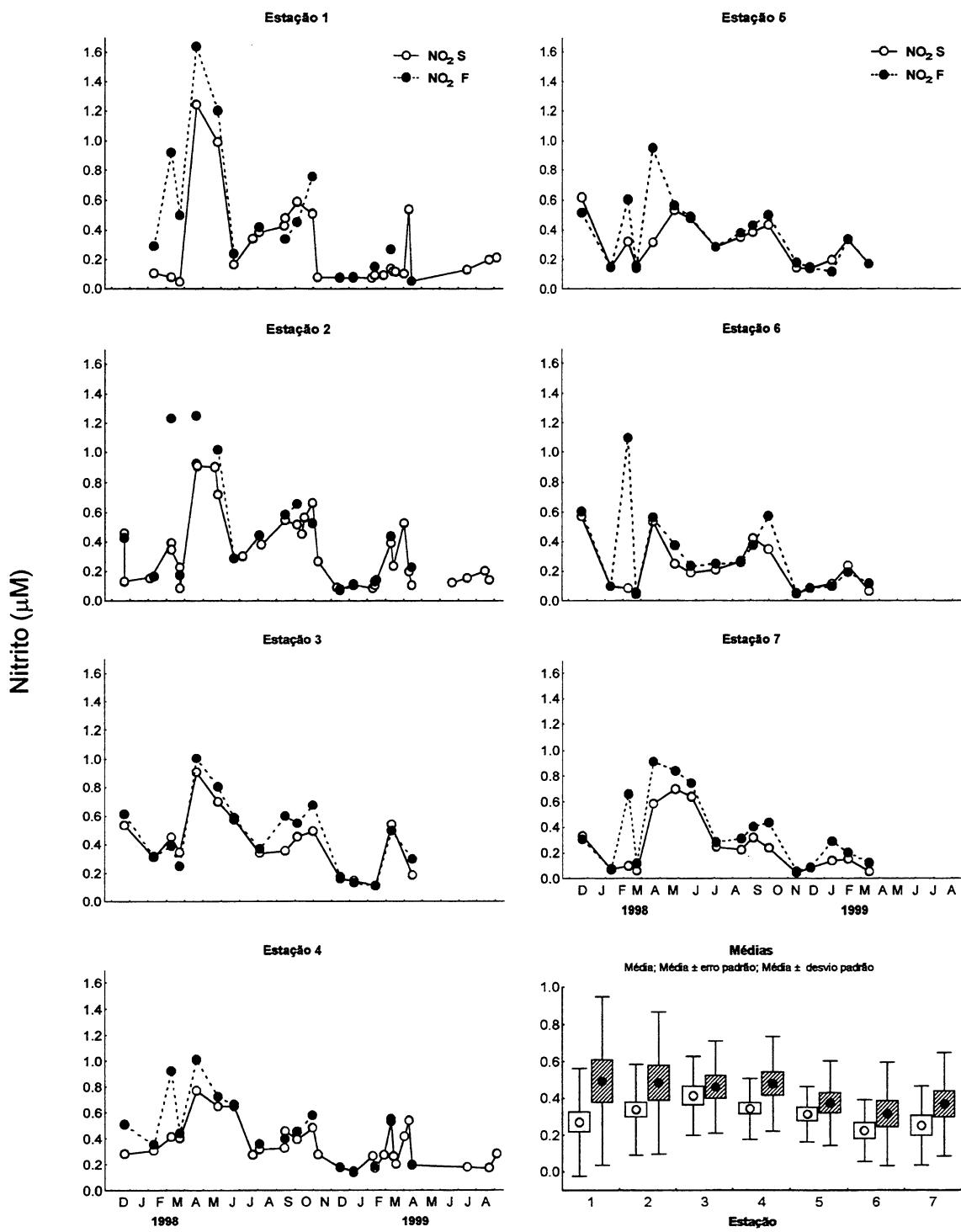


Figura 12: Distribuição espaço-temporal e médias no período amostrado anuais da concentração de nitrito, NO_2 (μM), nas 7 estações da Baía das Laranjeiras e áreas adjacentes (S=superfície e F=fundo).

máximas de 1,24 e 1,64 μM ocorreram na estação 1 na superfície e fundo em abril de 1998 (Figura 12). Levando em conta os valores médios no período amostrado, os mínimos de 0,22 μM na superfície e máximos de 0,49 μM no fundo, ocorreram na estação 6 e 1, respectivamente (Figura 12 e Apêndice 12-B).

Amônio

Em relação à variação espacial, as maiores concentrações foram observadas nas estações mais internas (Tabela 2). Máximos de 9,67 e 10,15 μM ocorreram em abril de 1998 na superfície da estação 2 e no fundo da estação 4, respectivamente. Mínimos de 0,29 e 0,38 μM ocorreram na superfície e fundo da estação 1, nos meses de junho e março de 1999, respectivamente (Figura 13). Não foi observado um padrão sazonal bem definido. O período chuvoso de 1999 exibiu teores de amônio significativamente menores do que os períodos seco e chuvoso de 1998 (Tabela 1).

Em relação as médias no período amostrado, as maiores concentrações de amônio, de 3,00 μM na superfície e de 4,10 μM no fundo ocorreram nas estações 3 e 4, respectivamente. Os menores valores de 1,06 e 1,30 μM , foram registrados em ambos os estratos na estação 7 (Figura 13 e Apêndice 12-C).

Fósforo

As menores concentrações foram registradas nos meses mais quentes, com exceção de um pico isolado na estação 2 em março de 1999. Uma tendência a menores concentrações na superfície de todas as estações também foi evidenciado. O fosfato esteve presente em concentrações significativamente menores na estação 7 (Tabela 2), onde foram observados os valores mínimos de 0,11 μM na superfície em janeiro de 1999 e de 0,14 μM no fundo em janeiro de 1998. As concentrações máximas de 0,80 e 0,82 μM foram registradas na estação 4, para ambos os estratos em junho de 1998 (Figura 14).

De modo geral, as concentrações médias no período amostrado de fósforo, na superfície e fundo, foram mais elevadas nas estações mais internas do sistema (Figura 14 e Apêndice 12-B). Uma leve tendência temporal foi observada, embora não detectada pela análise de variância bifatorial (Tabela 1).

Silicato

Foi observado um padrão sazonal semelhante em todas as estações e, em geral, as maiores concentrações de silicato estiveram associadas aos períodos

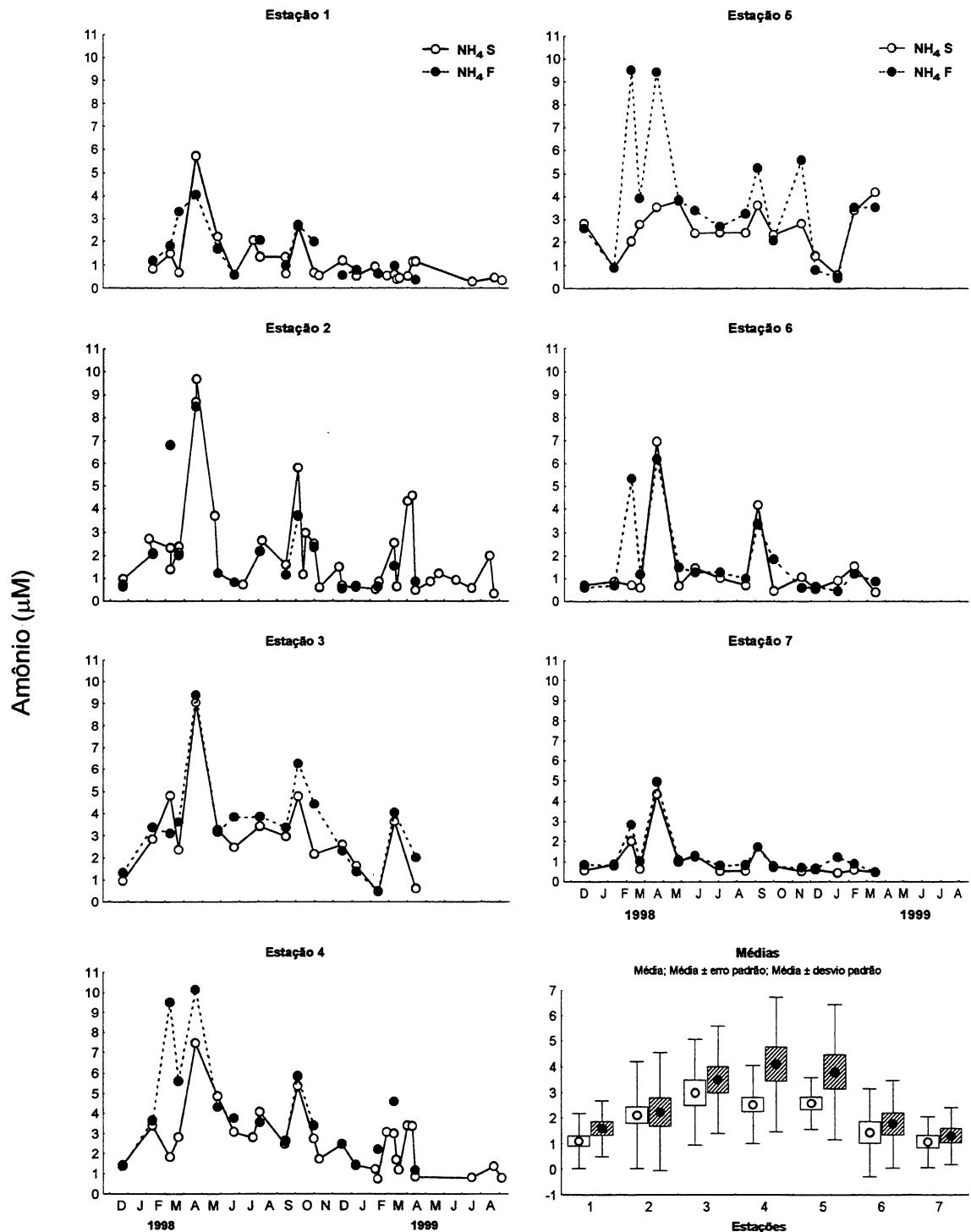


Figura 13: Distribuição espaço-temporal e médias no período amostrado da concentração de amônio, NH_4 (μM), nas 7 estações da Baía das Laranjeiras e áreas adjacentes (S=superfície e F=fundo).

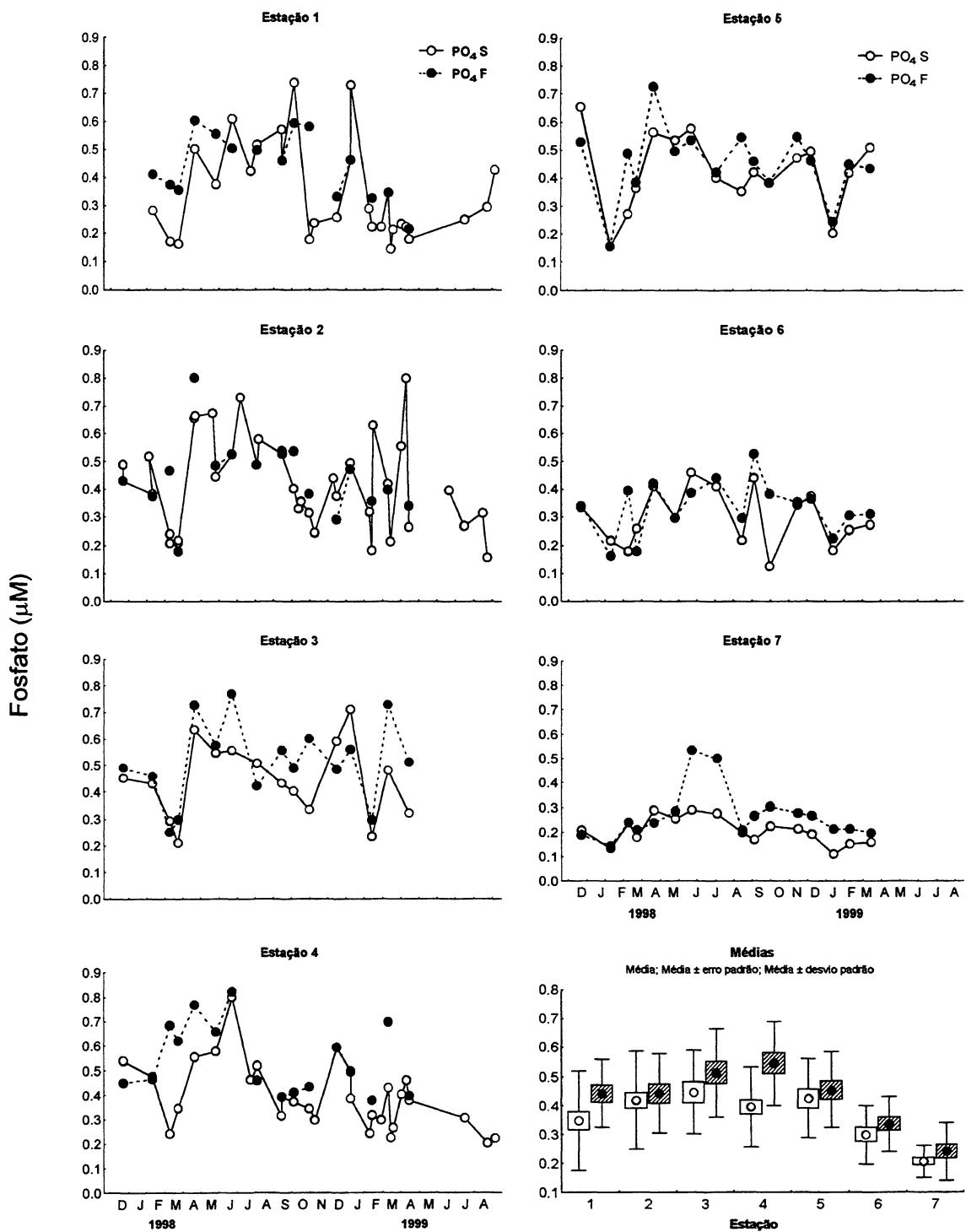


Figura 14: Distribuição espaço-temporal e médias no período amostrado dos teores de fosfato, PO_4 (μM), nas 7 estações da Baía das Laranjeiras e áreas adjacentes (S=superfície e F=fundo).

chuvosos, porém não foram detectadas diferenças significativas entre os períodos estudados (Tabela 1). Os valores máximos de silicato de 110,7 µM na superfície e de 114,0 µM no fundo ocorreram na estação 5 em outubro de 1998. As menores concentrações de 5,3 e 6,1 µM ocorreram na superfície e fundo nas estações 1 e 7 em junho de 1999 e dezembro de 1997, respectivamente (Figura 15).

As médias no período amostrado, das concentrações de silicato, foram significativamente mais elevadas na estação 5 (Tabela 2), onde foram verificados os valores máximos, de 83,4 a 71,4 µM, na superfície e fundo, respectivamente. Os mínimos de 18,8 a 15,5 µM, foram observadas em ambos os estratos na estação 7 (Figura 15 e Apêndice 12-B). Entretanto, os teores deste constituinte foram significativamente menores nas estações 1 e 7 (Tabela 2).

Nitrogênio inorgânico dissolvido - NID

Em relação à variação sazonal, o nitrogênio inorgânico dissolvido total (NID= nitrito + nitrato + amônio) apresentou um padrão semelhante ao do nitrato e do nitrito, com maiores concentrações no período seco de 1998 (Tabela 1).

As concentrações mais elevadas ocorreram nas estações 4 e 5 em fevereiro a abril de 1998, alcançando um máximo de 15,58 µM no fundo. Em geral, as menores concentrações ocorreram nas estações 1, 6 e 7, na superfície e fundo, com um mínimo de 0,47 µM em ambos os estratos na estação 1 em março de 1999 (Figura 16). Considerando as concentrações médias para cada estação, verificou-se que, em geral, o amônio contribuiu com mais de 50% da concentração total de nitrogênio inorgânico dissolvido (Apêndice 12-C).

As médias no período amostrado de NID foram significativamente maiores nas estações 3, 4 e 5, situadas na porção mais interna do sistema (Tabela 2). Os valores médios máximos de 6,15 µM na superfície e 6,84 µM no fundo, foram registrados nas estações 4 e 5, respectivamente. As menores concentrações médias, de 1,83 e 2,50 µM, foram registradas na estação 7 na superfície e fundo, respectivamente (Figura 16 e Apêndice 12-C).

Relação nitrogênio e fósforo – N:P

O padrão sazonal da razão N:P (por átomos) foi o mesmo verificado para o amônio, com valores significativamente menores no período chuvoso de 1999 (Tabela 1). Os valores mínimo e máximo de 1,16 e 36,38 na superfície ocorreram nas estações 1 e 5 em dezembro e fevereiro de 1998, respectivamente.

Concentrações mínima de 1,80 na estação 2, e máxima de 35,58 na estação 3 no fundo foram registradas em dezembro e fevereiro de 1998, respectivamente (Figura 17).

As médias no período amostrado exibiram o mesmo gradiente espacial descrito para os nutrientes, embora apresentando leve ($*p<0.05$) diferenças significativas (Tabela 2). Os menores valores (6,79 - 7,26) ocorreram na estação 1 e os maiores (16,00 - 15,17) foram registradas na estação 5, na superfície e fundo, respectivamente (Figura 17 e Apêndice 12-C). Em geral, os valores registrados neste estudo foram inferior a razão clássica de Redfield ($N:P = 16:1$), com exceção dos meses de verão (período chuvoso).

Material particulado em suspensão (Seston)

Em geral, as concentrações médias de seston não apresentaram uma variação sazonal bem definida, embora os valores registrados no período seco de 1998 tenham sido significativamente menores do que os do período chuvoso de 1999 (Tabela 1). O máximo de $47,1 \text{ mg dm}^{-3}$ na superfície da estação 4 ocorreu em janeiro de 1998, e o mínimo de $8,6 \text{ mg dm}^{-3}$ na estação 1 em outubro de 1998. No fundo o seston variou de 11,4 a $115,5 \text{ mg dm}^{-3}$, respectivamente, nas estações 5 em outubro e 2 em novembro de 1998 (Figura 18).

Em termos espaciais, não foram verificadas diferenças significativas nos teores de seston registrados neste estudo (Tabela 2). Considerando as concentrações médias no período amostrado, as menores concentrações de 16,3 e $30,6 \text{ mg dm}^{-3}$ foram registradas na superfície e fundo nas estações 5 e 4, respectivamente. Os valores médios mais elevados foram de 25,1 e $39,8 \text{ mg dm}^{-3}$ na superfície e fundo da estação 2. (Figura 18 e Apêndice 12-D).

4.1.3 - Descritores Biológicos:

4.1.3.1 - Pigmentos fotossintéticos

As concentrações de clorofila-a foram mais elevadas nos períodos chuvosos de 1998 e 1999 (Tabela 1). Máximos de $29,3 \mu\text{g dm}^{-3}$ na superfície e de $46,9 \mu\text{g dm}^{-3}$ no fundo, foram registrados nas estações 2 em janeiro de 1999 e 5 em novembro de 1998, respectivamente. Os valores mínimos, de $1,4 \mu\text{g dm}^{-3}$ na superfície e de

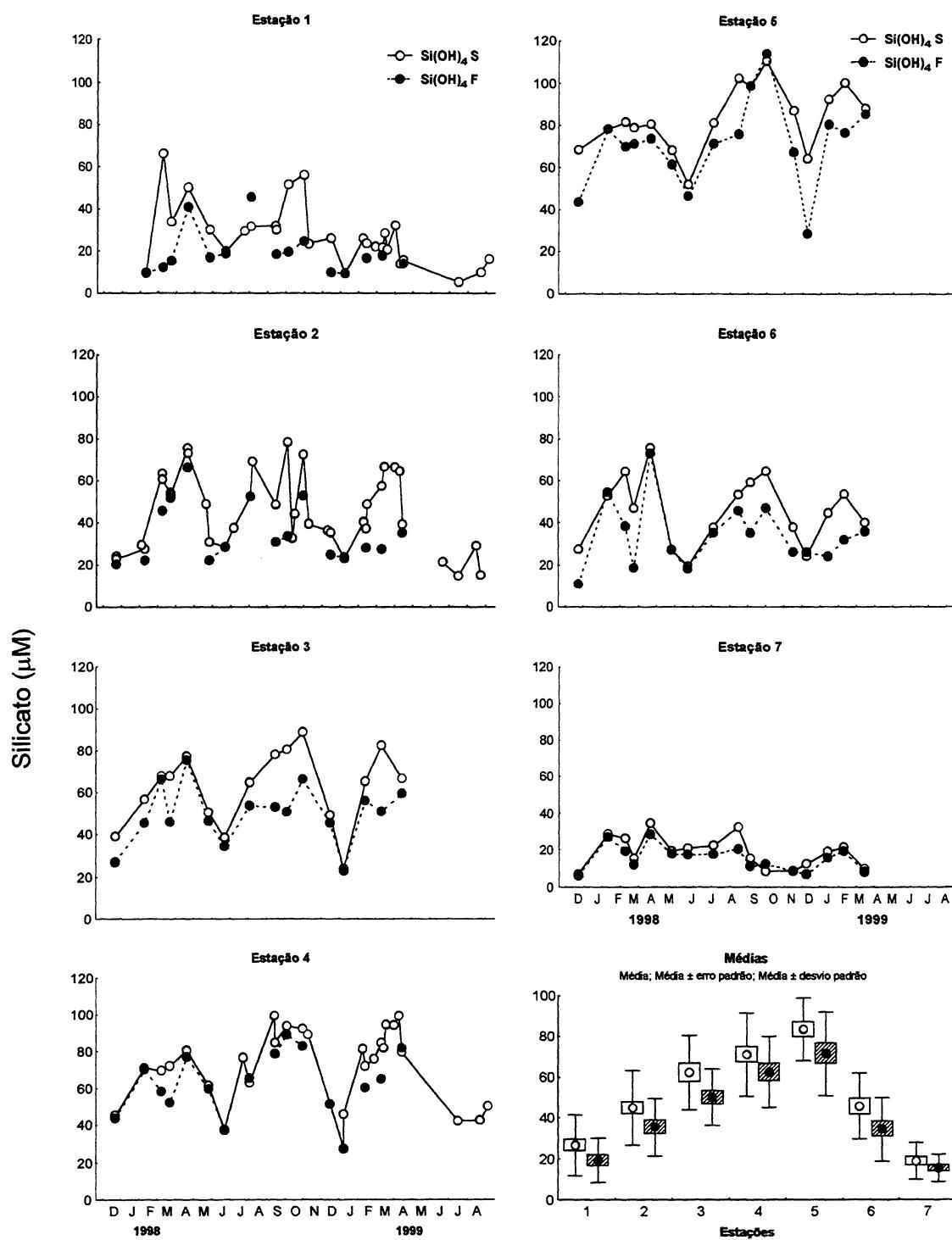
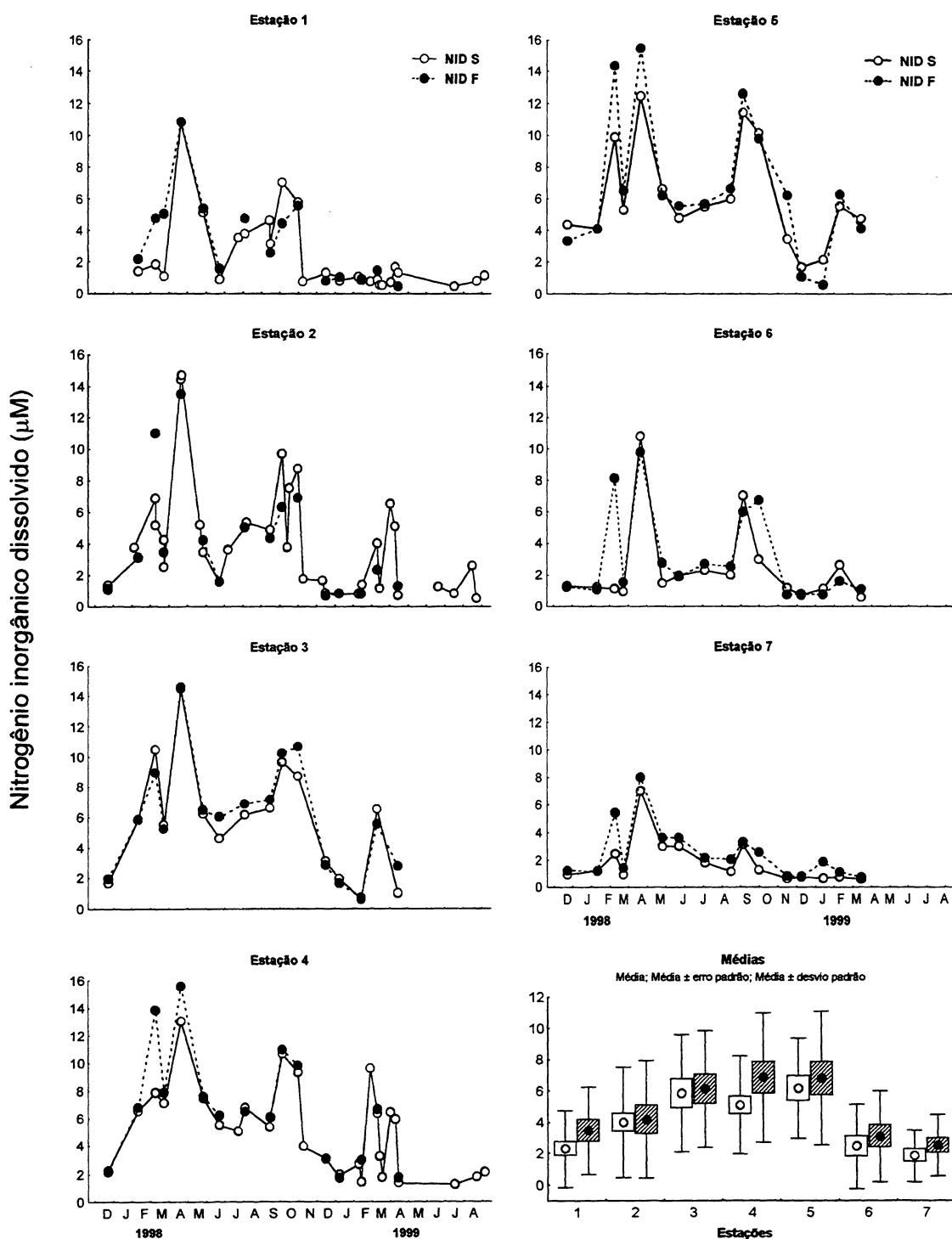
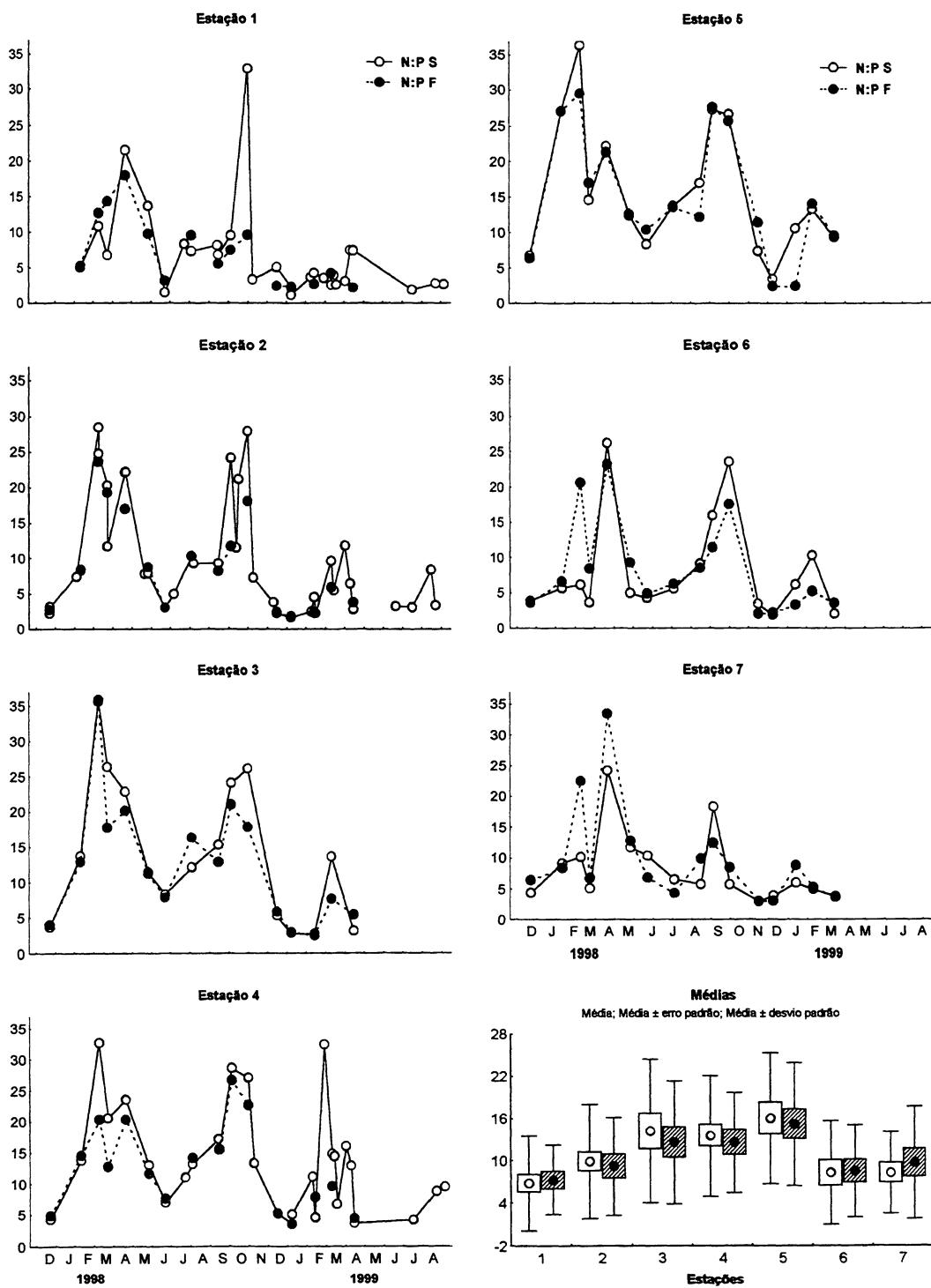


Figura 15: Distribuição espaço-temporal e médias no período amostrado da concentração de silicato, $\text{Si}(\text{OH})_4$ (μM), nas 7 estações da Baía das Laranjeiras e áreas adjacentes (S=superfície e F=fundo).





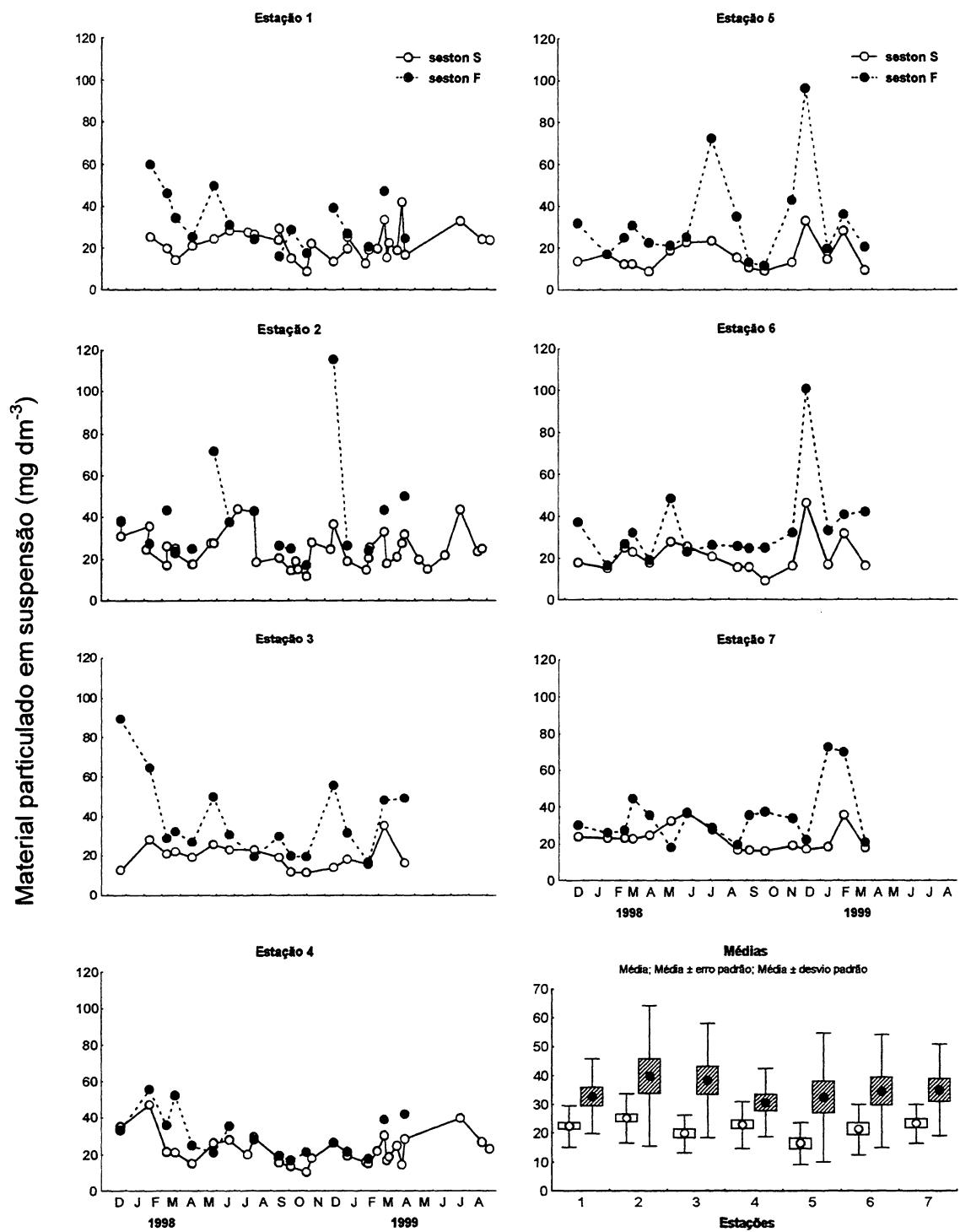


Figura 18: Distribuição espaço-temporal e médias no período amostrado da concentração do material particulado em suspensão, seston (mg dm^{-3}), nas 7 estações da Baía das Laranjeiras e áreas adjacentes (S=superfície e F=fundo).

2,3 µg dm⁻³ no fundo, ocorreram na estação 2 em março e novembro de 1998, e na estação 3 em junho de 1998 (Figura 19).

Durante o período estudado, a estação 2 apresentou as concentrações médias de clorofila-a mais elevadas (Tabela 2), com valores de 9,9 e 17,2 µg dm⁻³ na superfície e fundo, respectivamente (Figura 19 e Apêndice 12-D).

Feofitina

O padrão de variação da feofitina seguiu a mesma tendência da clorofila-a. Na superfície mínimos de 0,23 µg dm⁻³ e máximos de 6,03 µg dm⁻³ foram registrados na estação 2 em janeiro de 1999 e março de 1998, respectivamente. Na água de fundo, as concentrações mínimas < 0,02 µg dm⁻³ em janeiro de 1999, e máxima de 13,59 µg dm⁻³ em novembro de 1998, também ocorreram na estação 2 (Figura 20).

O maior valor médio, no período estudado, de feofitina na superfície de 2,32 µg dm⁻³ na estação 7 e no fundo de 3,69 µg dm⁻³, ocorreu nas estações 2 e 7. Os menores valores médios (1,57 - 2,62 µg dm⁻³) na superfície e fundo ocorreram nas estações 5 e 4, respectivamente (Figura 20 e Apêndice 12-D).

4.1.3.2 - Fitoplâncton total

Os dados hidrográficos brutos referentes às estações 1, 2 e 4, nas quais foram realizados medições da densidade e composição da comunidade fitoplanctônica, em conjunto com os experimentos para determinação das taxas de produção primária do fitoplâncton, são apresentados nos Apêndices 13-A e B.

O fitoplâncton total foi dominado basicamente por fitoflagelados, diatomáceas, dinoflagelados e cianofícias. Os valores médios de densidade celular e de concentração de carbono fitoplanctônico total (CFP), para cada estação por período chuvoso e seco, são apresentados na Tabela 3 e nas Figuras 21 e 22.

Em geral, observou-se uma tendência temporal com densidades celulares e concentrações de carbono fitoplanctônico mais elevados nos períodos chuvosos. Entretanto, o número médio total de indivíduos atingiu os valores mais elevados no período seco de 1999 (Tabela 3-B).

A biomassa fitoplanctônica total em termos de carbono celular variou de 175 µg C dm⁻³ em julho de 1998 a 614 µg C dm⁻³ em março de 1999, na estação 1. Na estação 2, o mínimo foi de 64 µg C dm⁻³ em maio de 1998 e o máximo de 459 µg C

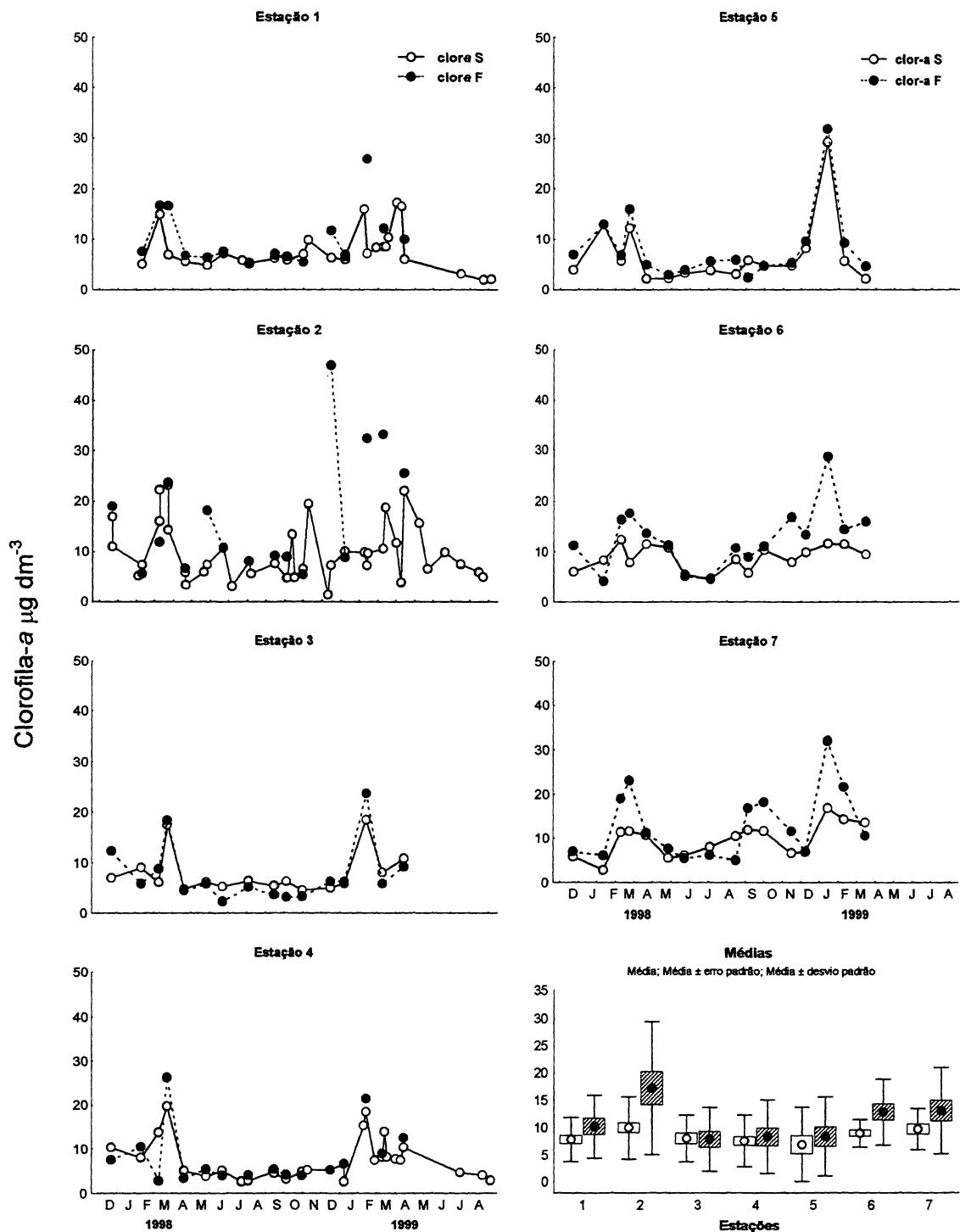


Figura 19: Distribuição espaço-temporal e médias no período amostrado da concentração de clorofila-a ($\mu\text{g dm}^{-3}$), nas 7 estações da Baía das Laranjeiras e áreas adjacentes (S=superfície e F=fundo).

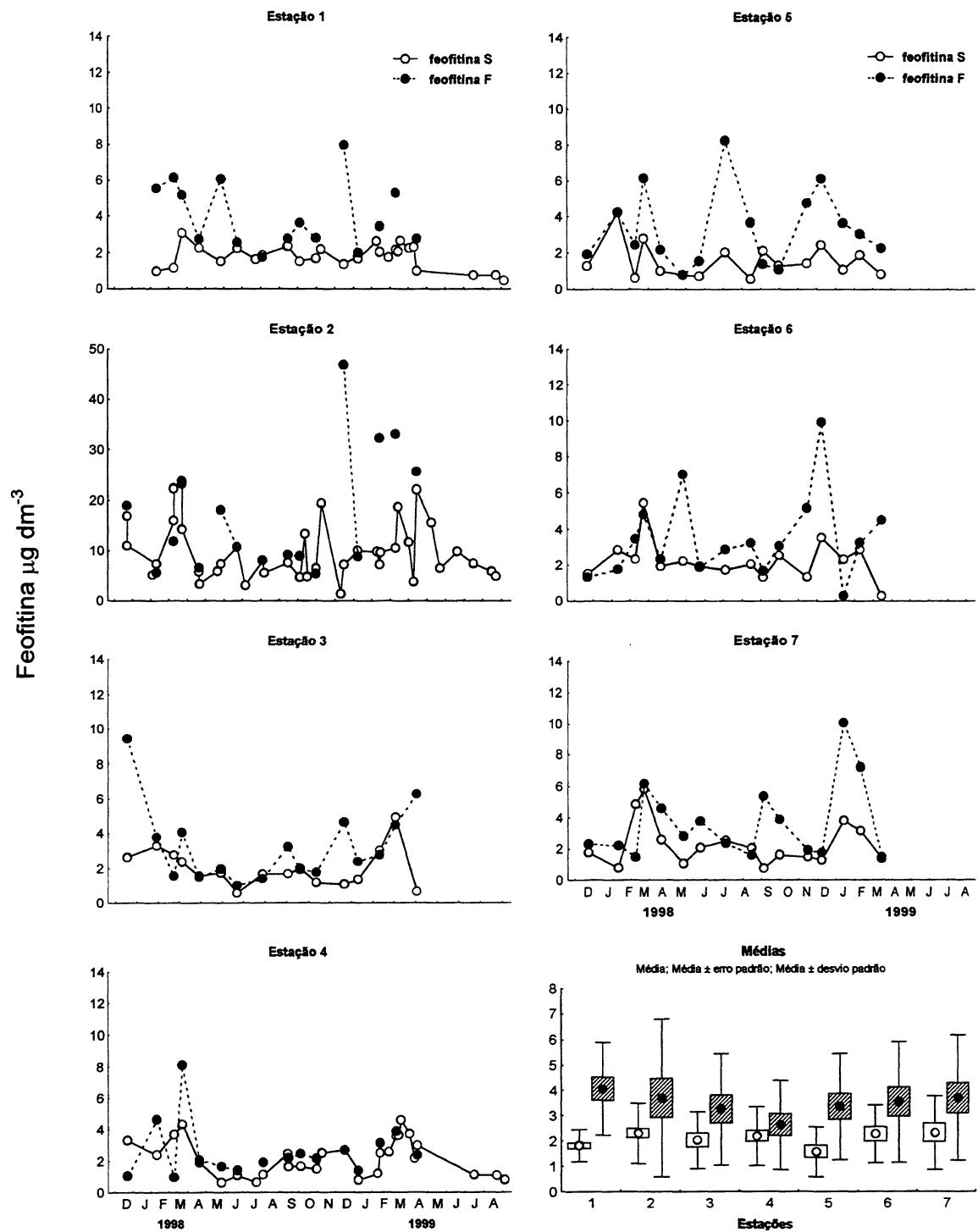


Tabela 3 - A: Concentrações médias do CFP=carbono fitoplânctônico total ($\mu\text{g C dm}^{-3}$) por períodos e por ano, nas estações 1, 2 e 4.

Período	Est.	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Chuvoso 97/98	2	240,9	119,5	63,6	360,6
Seco 98	1	223,2	47,8	175,3	270,8
	2	183,4	116,6	65,0	307,9
	4	87,2	53,0	46,7	147,2
Chuvoso 98/99	1	327,9	139,2	196,4	614,3
	2	235,9	129,5	84,4	390,0
	4	300,1	171,3	174,3	671,1
Seco 99	1	232,8	21,1	208,7	248,4
	2	312,1	91,5	223,9	458,2
	4	301,7	91,1	207,3	389,1
Anual	1	281,8	113,3	175,3	614,3
	2	248,0	116,7	63,6	458,2
	4	251,3	159,0	46,7	671,1

Tabela 3 - B: Densidade média do fitoplâncton (céls dm^{-3}) total por período e por ano, nas estações 1, 2 e 4.

Período	Est.	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Chuvoso 97/98	2	49308863	18626952	25923271	83068919
Seco 98	1	53241922	58855853	17572714	121174352
	2	27527007	8970174	17154443	38155176
	4	36708748	22392975	18616700	61753324
Chuvoso 98/99	1	93404783	56531185	20148590	165247314
	2	98262239	73069809	22383938	218882319
	4	180459831	123406208	26019576	385880605
Seco 99	1	100774886	11915833	87338876	110060438
	2	113050780	38626001	70381833	172499421
	4	195119705	71283737	119759205	261469929
Anual	1	85837224	50534051	17572714	165247314
	2	71422126	52468808	17154443	218882319
	4	150669552	113152203	18616700	385880605

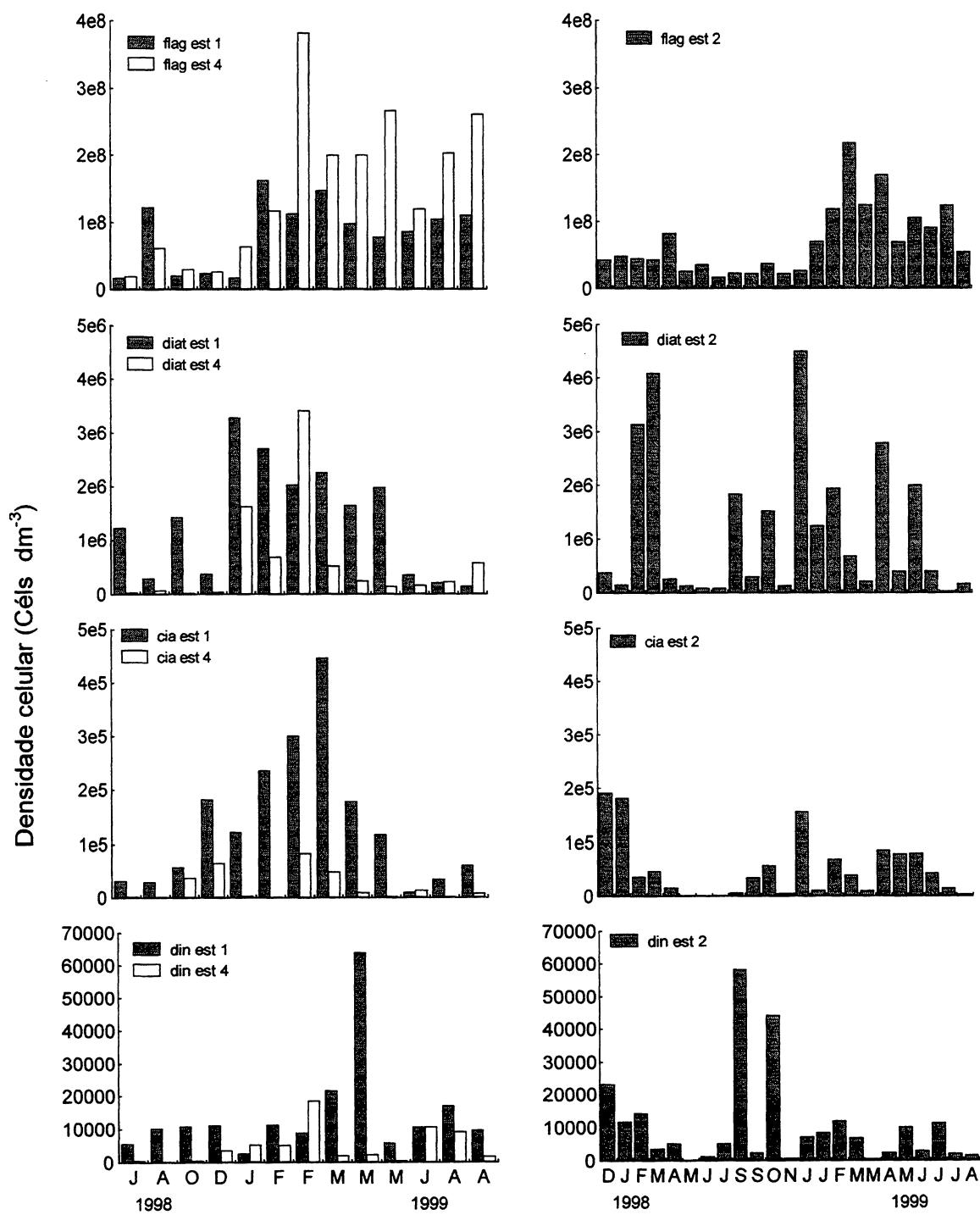


Figura 21: Densidade celular do fitoplâncton (Céls dm⁻³), nas estações 1, 2 e 4, na Baía das Laranjeiras. flag=flagelados, diat=diatomaceas, cia= cianofíceas e din=dinoflagelados.

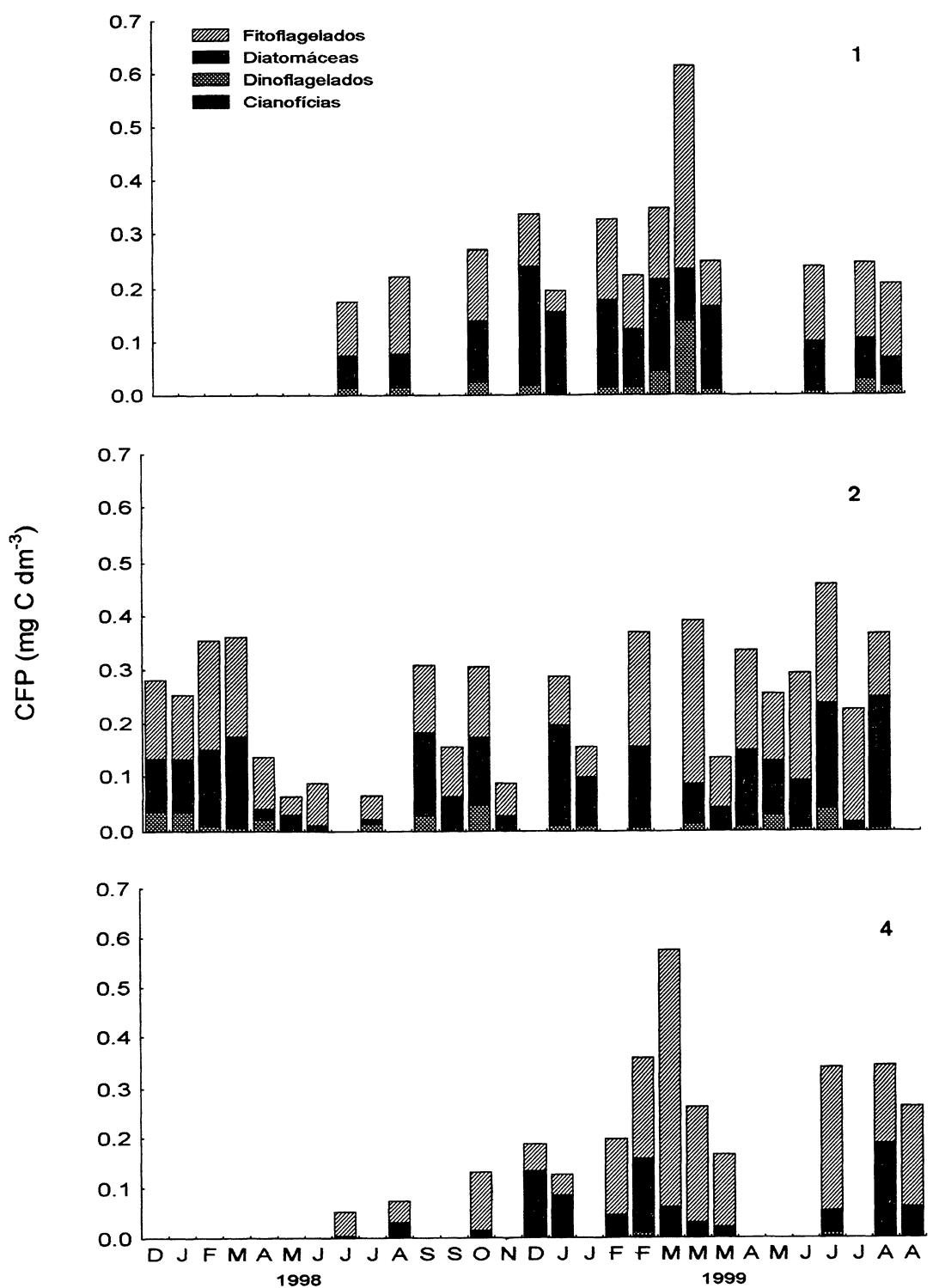


Figura 22: Distribuição espaço-temporal do carbono fitoplânctônico total, CFP (mg dm^{-3}), nas estações 1 e 4 (julho de 1998) e estação 2 (dezembro de 1997 à agosto de 1999), na Baía das Laranjeiras.

dm⁻³ em junho de 1999. Na estação 4 ocorreu um mínimo de 53 µg C dm⁻³ em julho de 1998 e um máximo de 575 µg C dm⁻³ em março de 1999 (Figura 22).

A variação temporal do carbono microalgal foi irregular na estação 2. Nas estações 1 e 4, o padrão de variação sazonal foi melhor definido com concentrações mais elevadas entre janeiro e março de 1999 (Figura 22).

Dentre os grupos fitoplanctônicos, os fitoflagelados apresentaram a maior abundância e contribuíram com a maior fração do carbono microalgal (Figuras 21-A e 22). Densidades máximas dos fitoflagelados, em torno de $382,4 \times 10^6$ céls. dm⁻³, foram obtidas em fevereiro de 1999 na estação 4. A classe de tamanho com maior número de células foi a de < 3 µm, enquanto a que apresentou maior contribuição para a concentração de carbono microalgal foi aquela com células entre 12 - 20 µm (Apêndices 14-A e B).

As diatomáceas constituíram o segundo grupo mais abundante em todas as estações, em ambos os períodos chuvosos (Figura 21-B). Picos de diatomáceas ocorreram no início do período estudado entre fevereiro e março de 1998 na estação 2, atingindo um máximo de $4,5 \times 10^6$ céls. dm⁻³ em janeiro de 1999. As espécies do gênero *Skeletonema spp.* foram as que mais contribuiram em termos de densidade celular em todas as três estações. Entretanto, as espécies dos gêneros *Odontella spp.* e *Coscinodiscus spp.* contribuíram com a maior parcela do carbono microalgal atribuído às diatomáceas cêntricas (Apêndices 15-A e B).

Entre as diatomáceas penadas, as espécies dos gêneros mais representativos, em termos de densidade celular, foram *Thalassiothrix spp.* na estação 1, *Nitzschia spp.* na estações 2 e 4. Contudo, as espécies dos gêneros *Pleurosigma spp.* e *Amphora spp.*, foram as que mais contribuíram para o carbono atribuído a este grupo nas estações 1 e 4 (Apêndices 16-A e B).

Em relação as cianofíceas, as maiores densidades celulares foram observadas nos períodos chuvosos e quentes (Figura 21-D). Quando comparados aos demais grupos, as cianofíceas foram pouco abundantes em todas as estações, estando ausentes em algumas amostras (Figura 22). As espécies presentes foram *Anabaena sp.* e *Merismopedia sp.* (Tabela 4).

Entre os dinoflagelados não foi observada uma tendência sazonal bem definida, com exceção da estação 1 (Figuras 21-C e 22). O grupo dos dinoflagelados apresentou valores máximos de 63900 céls. dm⁻³ em março de 1999

Tabela 4: Lista dos principais gêneros do fitoplâncton encontrados nas estações 1 (Peças), 2 (Iguapicu) e 4 (Guaraqueçaba), no período amostrado.

DIATOMÁCEAS	
Cêntricas	
<i>Actinptychus spp.</i>	<i>Guinardia spp.</i>
<i>Aulacoseira spp.</i>	<i>Hemiaulus spp.</i>
<i>Bacteriastrum spp.</i>	<i>Leptocylindrus spp.</i>
<i>Biddulphia spp.</i>	<i>Melosira spp.</i>
<i>Centrales NI</i>	<i>Odontella spp.</i>
<i>Cerautaolina spp.</i>	<i>Rhizosolenia spp.</i>
<i>Chaetoceros spp.</i>	<i>Skeletonema spp.</i>
<i>Corethron spp.</i>	<i>Stephanopyxis spp.</i>
<i>Coscinodiscus spp.</i>	<i>Streptotheca spp.</i>
<i>Cyclotella spp.</i>	<i>Thalassiosira spp.</i>
<i>Eucampia spp.</i>	<i>Triceratium spp.</i>
Penadas	
<i>Achnanthes spp.</i>	<i>Naviculaceae NI</i>
<i>Amphora spp.</i>	<i>Nitzschia spp.</i>
<i>Asterionellopsis spp.</i>	<i>Pleurosigma</i>
<i>Bacillaria spp.</i>	<i>Pseudo-nitzschia spp.</i>
<i>Cocconeis spp.</i>	<i>Raphoneis spp.</i>
<i>Diploneis spp.</i>	<i>Surirella spp.</i>
<i>Fragillaria spp.</i>	<i>Thalassionema spp.</i>
<i>Fragillariopsis spp.</i>	<i>Thalassiothrix spp.</i>
<i>Navicula spp.</i>	
Dinoflagelados	
<i>Ceratium spp..</i>	<i>Prorocentrum spp.</i>
<i>Dinophysis spp.</i>	<i>Protoperidinium spp</i>
<i>Noctiluca spp.</i>	
Cianofíceas	
<i>Anabaena spp.</i>	
<i>Merismopedia spp.</i>	

na estação 1 (Figura 21). Os representantes do gênero *Protoperidinium spp.* foram mais abundantes em todas as estações (Apêndices 17-A e B).

4.1.3.3 - Fotossíntese x luz

As curvas de fotossíntese vs luz incidente (em %) são apresentados nas figuras 23, 24 e 25.

A saturação da fotossíntese em altas intensidades de luz foi observada em quase todas as estações a 50% da luz incidente. Inibição fotossintética em dias ensolarados ocorreu em diversas ocasiões principalmente na estação 1 (23, 24 e 25). As taxas de respiração da comunidade total, foram em geral maiores nas estações internas (estações 2 e 4) variando de 0,0 a 7,2 mg C/mg Clor.a/h (Figuras 23, 24 e 25).

As taxas máximas de fotossíntese em luz saturante (Fmáx.) foram mais elevadas na estação 4, variando entre 5,97 e 32.02 mg C/mg Clor.a/h, com mínimo em agosto de 1999 e máximo em dezembro de 1998. Na estação 1 o Fmáx. variou menos, com taxas entre 5,88 e 14,16 mg C/mg Clorf-a/h, nos meses de março e junho de 1999, respectivamente.

A variação sazonal foi mais definida na estação 2, setor mediano do sistema, com taxas mais elevadas nos períodos quentes e chuvosos, variando de 2,68 a 24,69 mg C/mg Clor.a/h, com mínimo em maio e máximo em janeiro de 1998 (Figura 26).

4.2 - Produção Primária Bruta (PPB)

As taxas de Produção Primária Bruta (PPB) na estação 1 variaram de 0,25 a 2,06 g C m⁻² d⁻¹ com mínimo em agosto e máximo em janeiro de 1999 (Figura 27-A). As maiores oscilações ocorreram na estação 2, entre 0,08 a 3,30 g C m⁻² d⁻¹ com mínimo em junho e máximo em outubro de 1998 (Figura 27-B). A estação 4, apresentou o valor mínimo de 0,13 g C m⁻² d⁻¹ em junho de 1998 e o valor máximo de 1,03 g C m⁻² d⁻¹ em janeiro e fevereiro de 1999 (Figura 27-C). Entretanto, considerando todo o período amostrado, as taxas médias da PPB foram significativamente maiores ($p<0,05$) na estação 1. No geral, foi possível distinguir um padrão sazonal em todas as estações (Figura 27 e Apêndices 13-A e B).

Considerando apenas os períodos chuvoso e seco de 1999, verificou-se que as taxas de produção primária bruta foram significativamente maiores ($p<0,001$) na

Resultados 50

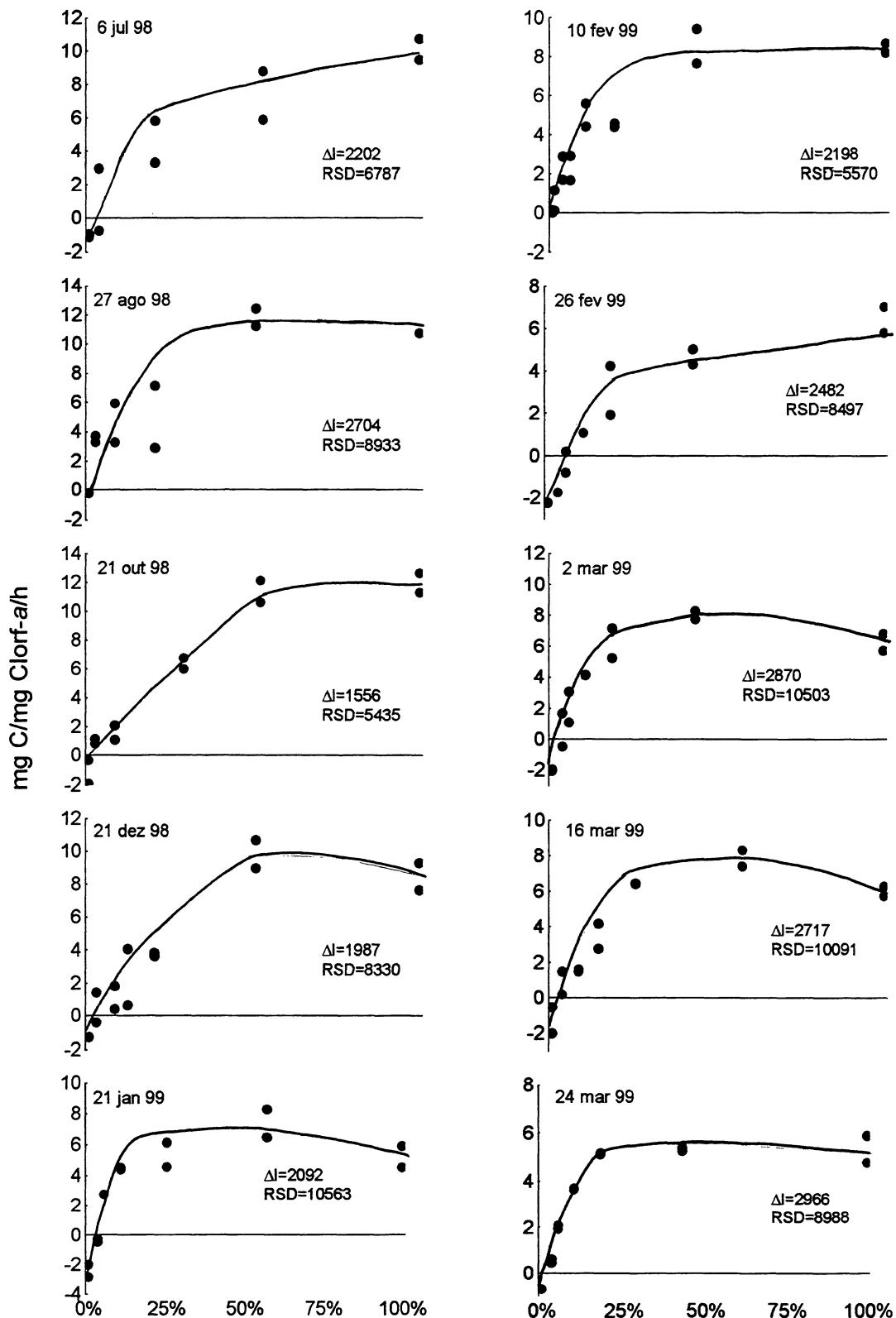


Figura 23: Variação sazonal da curva de fotossíntese vs luz ($\text{mg C}/\text{mg Clorf-}a/\text{h}$) obtidas na superfície da estação 1 (região externa) na Baía das Laranjeiras. ΔI =variação da radiação fotossinteticamente ativa no intervalo incubado e RSD=radiação fotossintética diária.

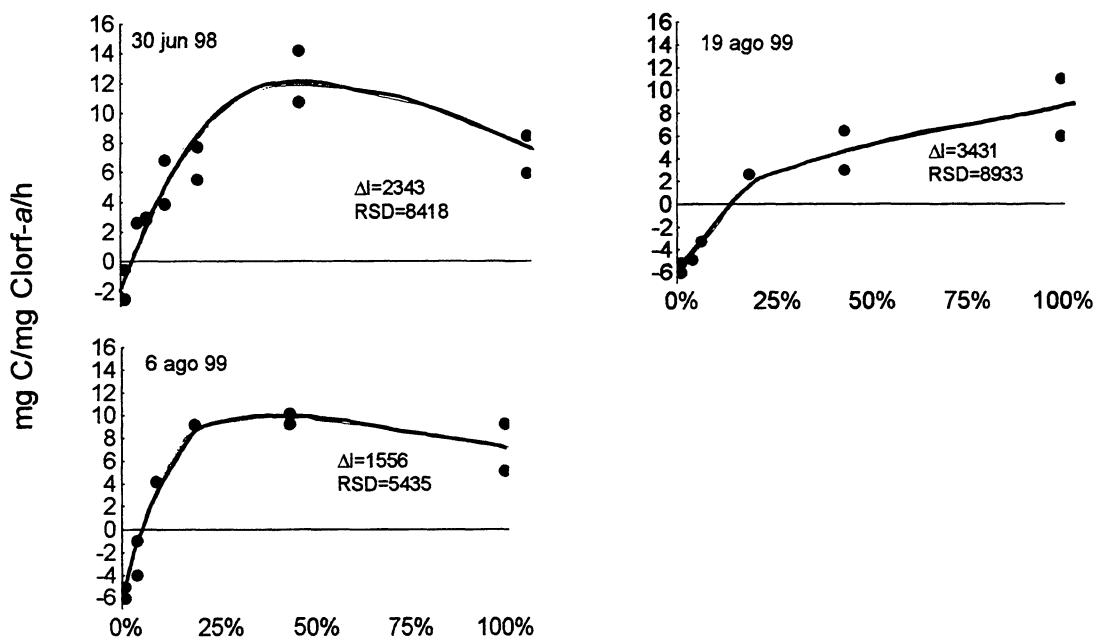


Figura 23: Continuação - Variação sazonal da curva de fotossíntese vs luz (mg C/mg Clorf-a/h) obtidas na superfície da estação 1 (região externa) na Baía das Laranjeiras. ΔI =variação da radiação fotossinteticamente ativa no intervalo incubado e RSD=radiação fotossintética diária.

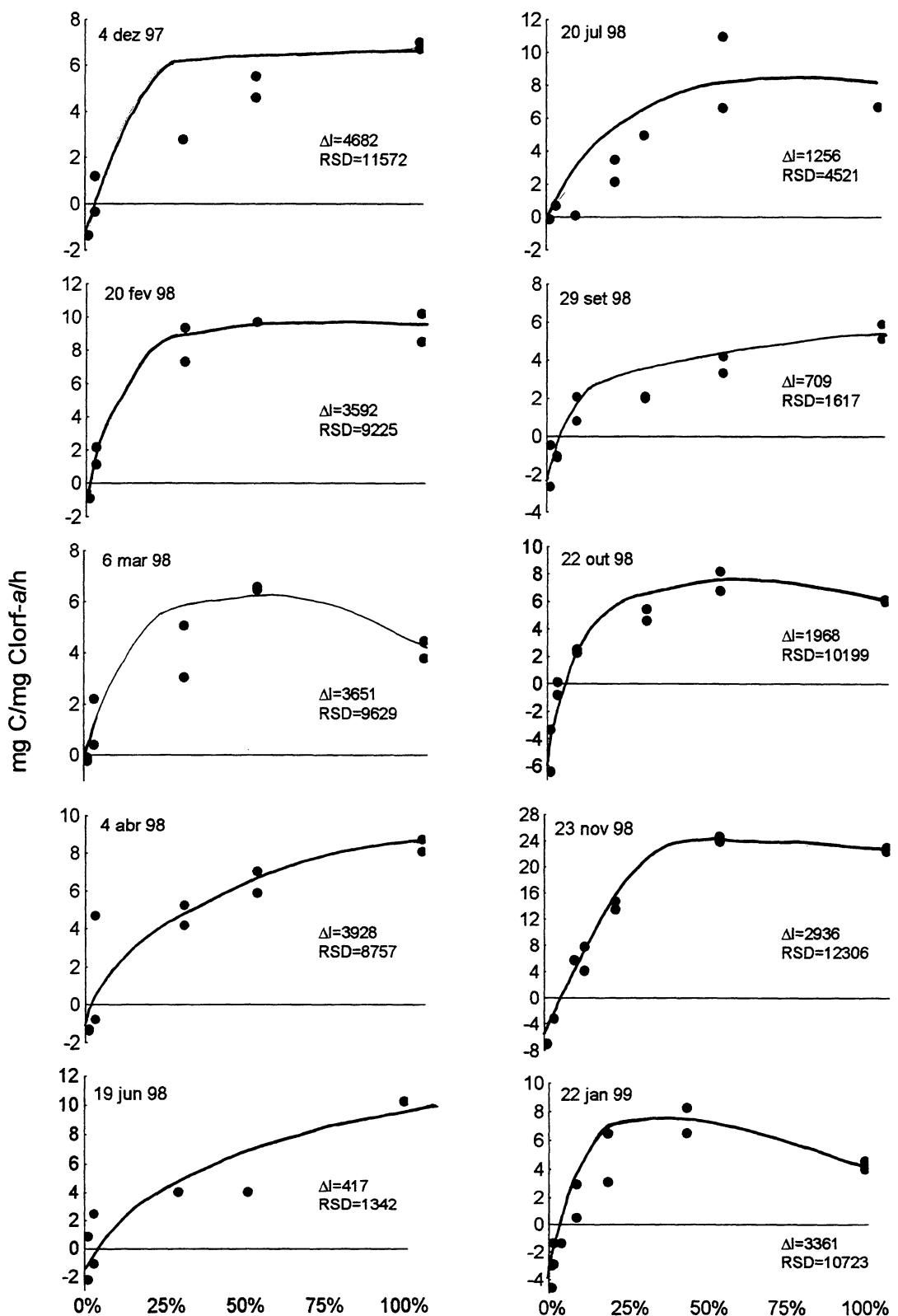


Figura 24: Variação sazonal da curva de fotossíntese vs luz (mg C/mg Clorofila-a/h) obtidas na superfície da estação 2 (região mediana) da Baía das Laranjeiras. ΔI =variação da radiação fotossinteticamente ativa no intervalo incubado e RSD=radiação fotossintética diária.

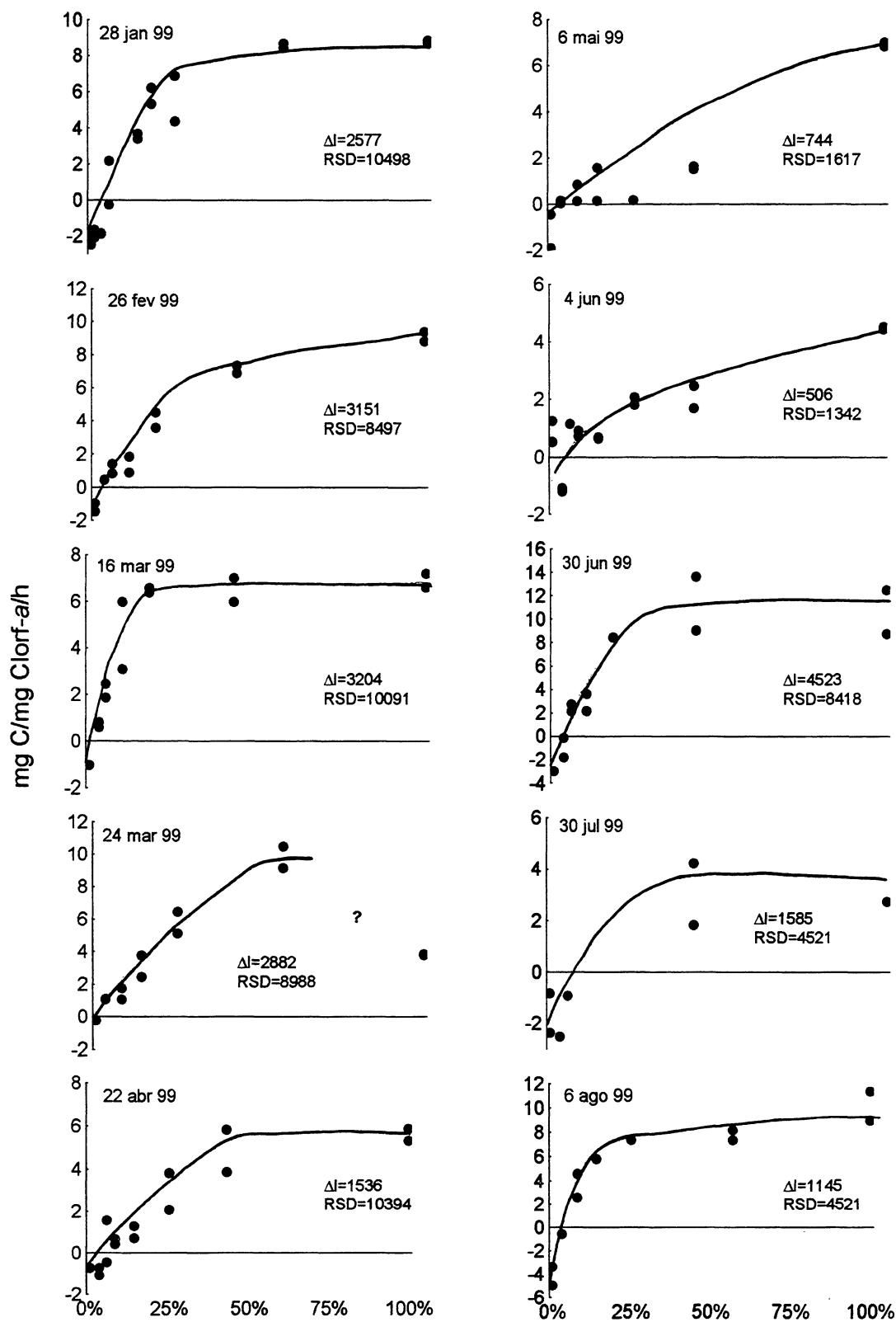


Figura 24: Continuação - Variação sazonal da curva de fotossíntese vs luz (mg C/mg Clorf-a/h) obtidas na superfície da estação 2 (região mediana) da Baía das Laranjeiras. ΔI =variação da radiação fotossinteticamente ativa no intervalo incubado e RSD=radiação fotossintética diária.

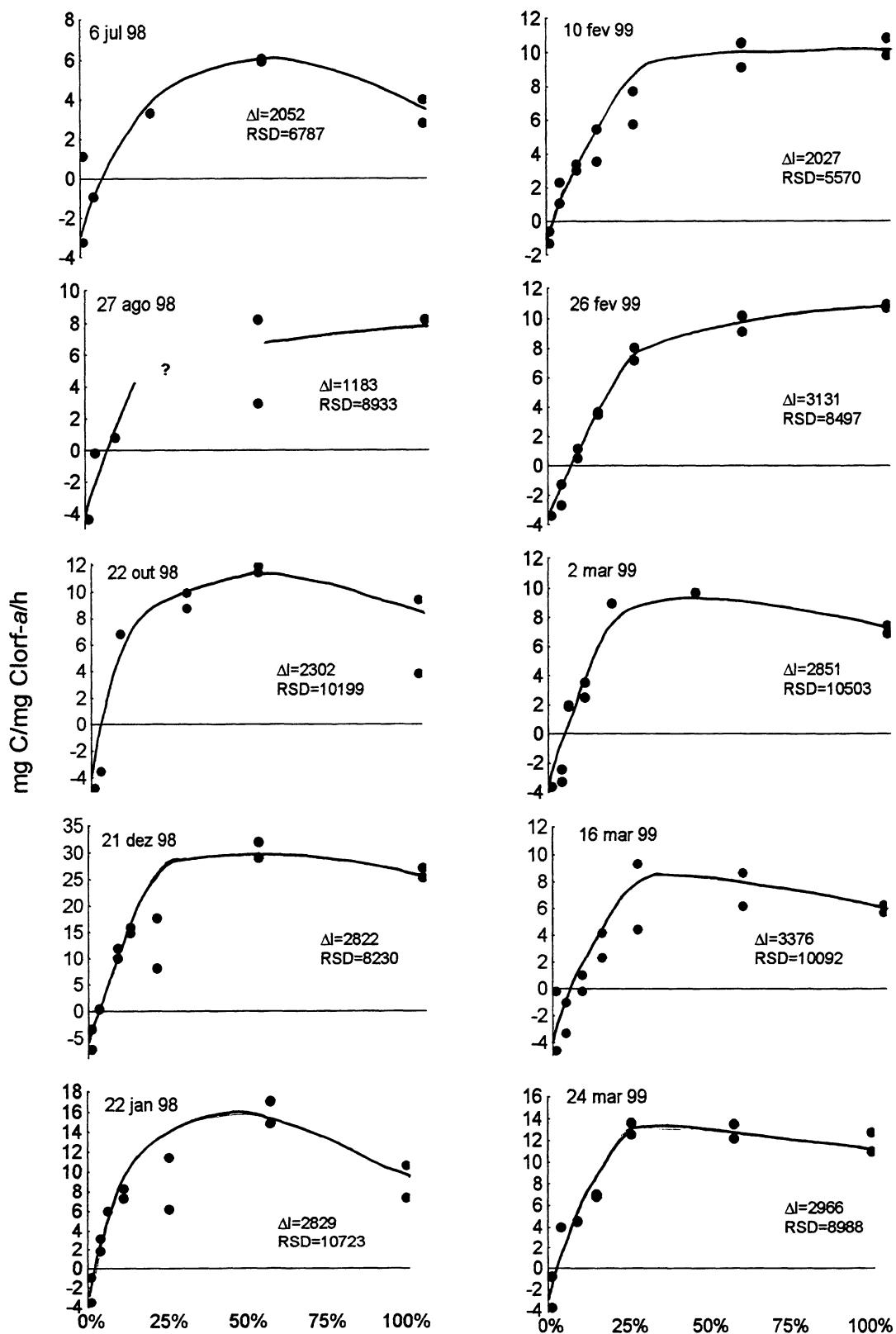


Figura 25: Variação sazonal da curva de fotossíntese vs luz (mg C/mg Clorof-a/h) obtidas na superfície da estação 4 (região interna) da Baía das Laranjeiras. ΔI =variação da radiação fotossinteticamente ativa no intervalo incubado e RSD=radiação fotossintética diária.

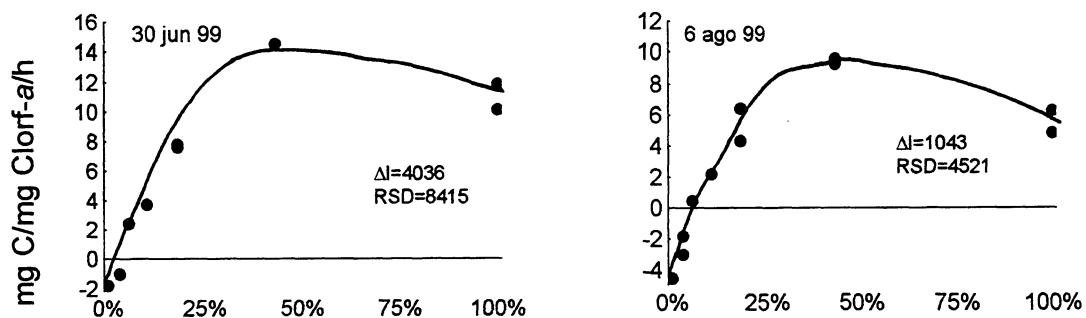


Figura 25: Continuação - variação sazonal da curva de fotossíntese vs luz (mg C/mg Clor-a/h) obtidas na superfície da estação 4 (região interna) da Baía das Laranjeiras. ΔI =variação da radiação fotossinteticamente ativa no intervalo incubado e RSD=radiação fotossintética diária.

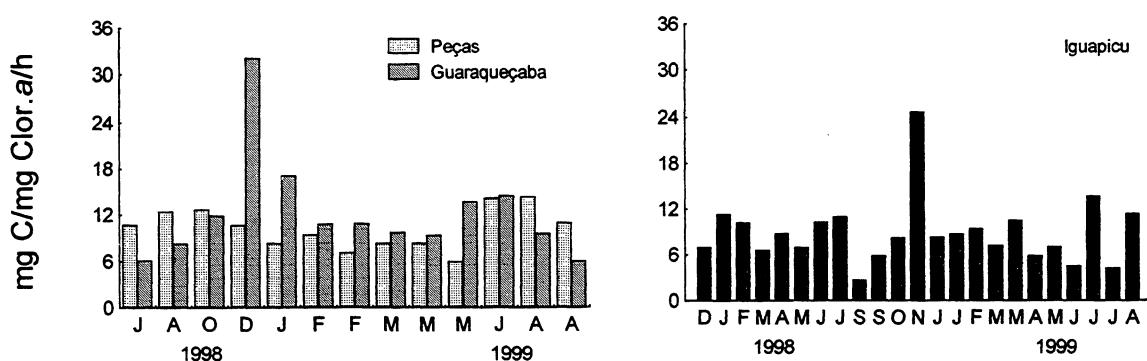


Figura 26: Variação sazonal das taxas máximas da fotossíntese Fmáx. (mg C/mg Clor-a/h) obtidas na superfície das estações 1, 2 e 4, na Baía das Laranjeiras.

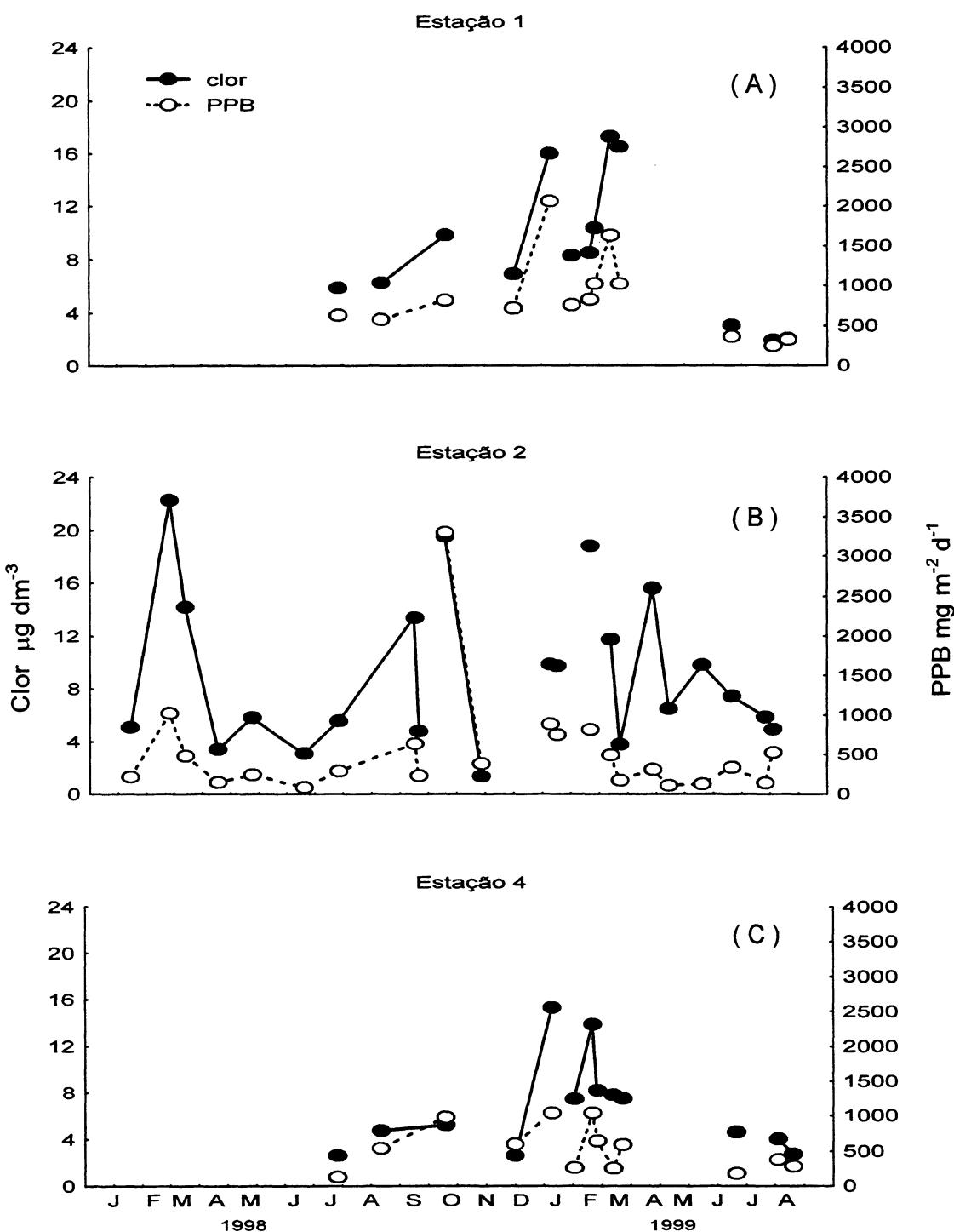


Figura 27: Distribuição espacial e temporal da concentração de clorofila-a, clor (mg dm^{-3}) e da produção primária bruta, PPB ($\text{mg m}^{-2} \text{d}^{-1}$), nas estações 1 e 4 (julho de 1998) e estação 2 (dezembro de 1997 à agosto de 1999), na Baía das Laranjeiras.

as taxas de produção primária bruta foram significativamente maiores ($p<0,001$) na estação chuvosa. Entretanto, considerando todos os períodos amostrados (chuvoso de 1998, seco de 1998, chuvoso de 1999 e seco de 1999), as taxas de produção primária bruta não apresentaram diferenças significativas.

4.3 - Análises estatísticas - PCA (Análise de Componentes Principais)

4.3.1 - Variação espacial dos descritores ambientais

A Figura 28 apresenta a análise de componentes principais efetuada a partir das médias anuais das 16 variáveis físicas, químicas e biológicas, consideradas como descritores do ecossistema investigado, na superfície e fundo das 7 estações de coleta, perfazendo um total de 14 casos e 16 variáveis. A Figura 28-A mostra um agrupamento formado pelos nutrientes inorgânicos dissolvidos e CO₂, em oposição ao gradiente de salinidade, pH, temperatura, oxigênio dissolvido, transparência da água (Secchi) e profundidade. A Figura 28-B, construída a partir da mesma matriz de dados, evidencia a existência de três agrupamentos distintos, que conferem ao sistema um gradiente espacial bem definido.

4.3.2 - Variação temporal dos descritores ambientais

A Figura 29 apresenta a análise de componentes principais efetuada através das médias sazonais das 16 variáveis físicas, químicas e biológicas, obtidas na superfície e fundo. As 16 variáveis são relacionadas aos 7 pontos de amostragem nos 3 períodos amostrais (chuvoso de 1998, seco de 1998 e chuvoso de 1999), totalizando 21 casos e 31 variáveis. Esta análise mostra a formação de 2 agrupamentos, o primeiro no quadrante esquerdo superior correspondendo ao período seco de 1998 e o segundo, mais espalhado, ocupando os dois quadrantes inferiores e parte do quadrante superior direito, correspondendo às estações chuvosas de 1998 e 1999 (Figura 29-A).

4.3.3 - Variação espaço-temporal da Produção Primária Bruta e descritores ambientais

A Figura 30 apresenta a análise de componentes principais feitas através das médias sazonais das taxas de produção primária bruta e descritores ambientais e

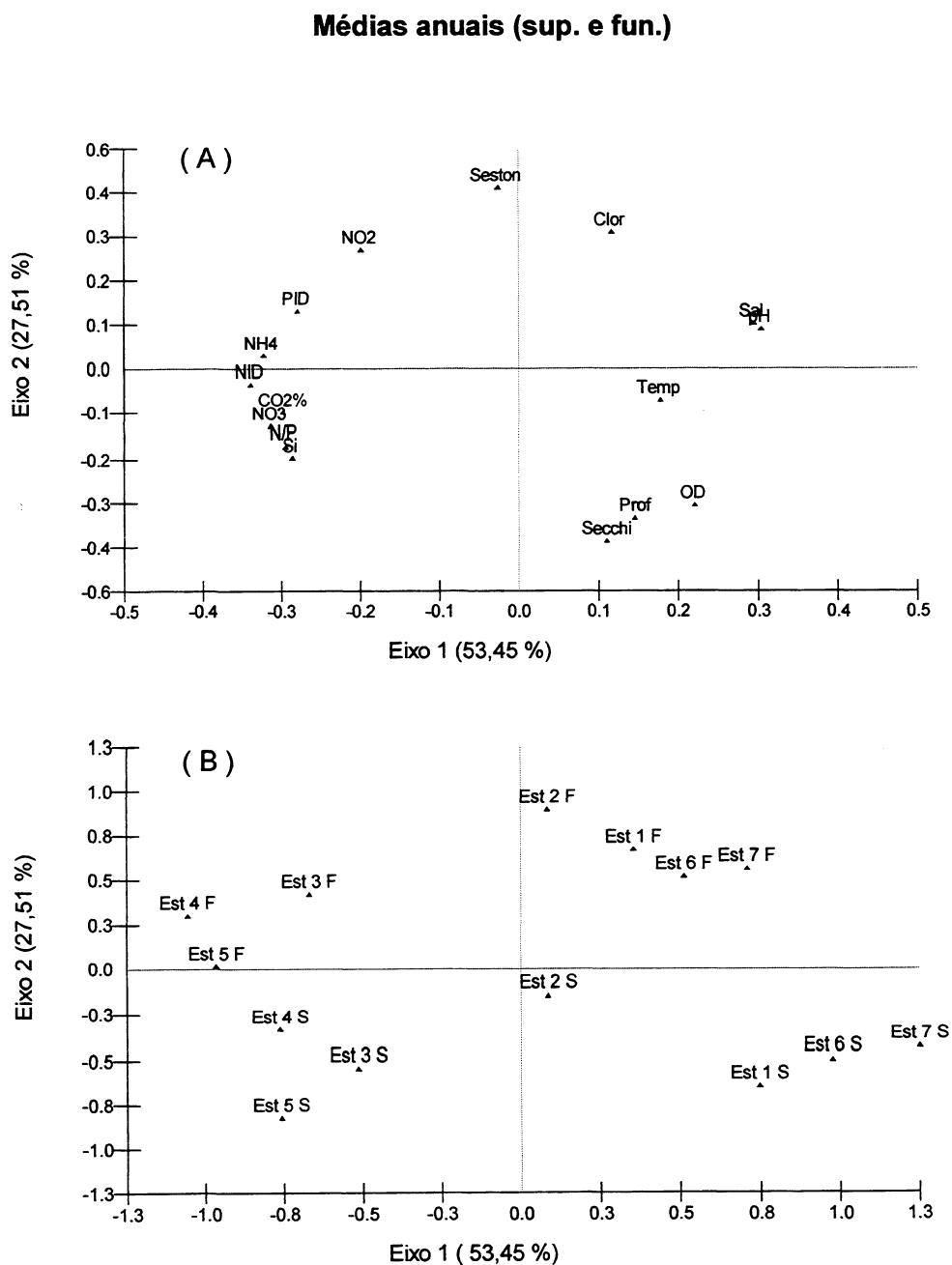


Figura 28: Análise de componentes principais das médias anuais (dezembro de 1997 à março de 1999) na água de superfície e fundo, nas 7 estações amostradas, na Baía das Laranjeiras e áreas adjacentes.

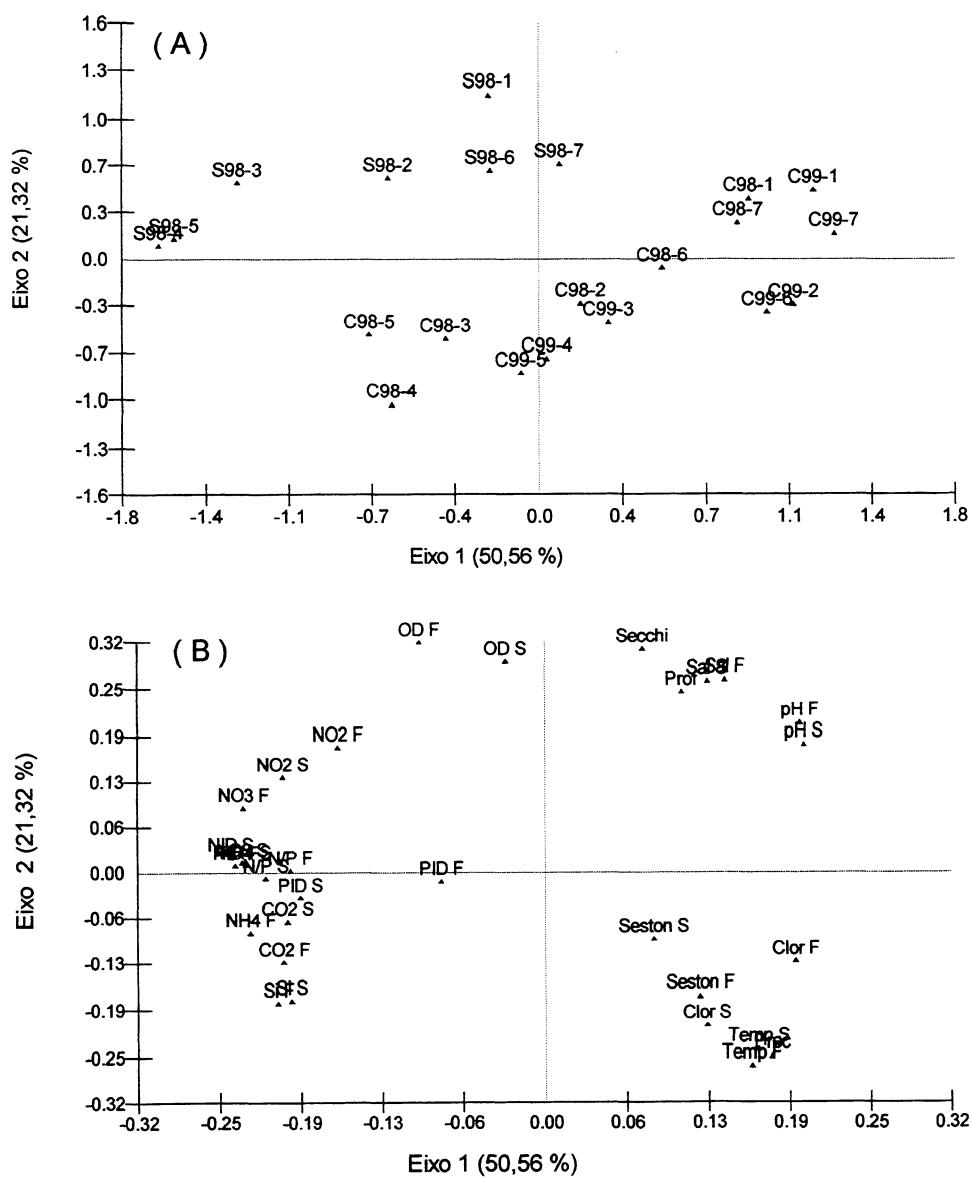
Médias sazonais

Figura 29: Análise de componentes principais das médias sazonais (dezembro de 1997 à março de 1999) na água de superfície e fundo, nas 7 estações amostradas, na Baía das Laranjeiras e áreas adjacentes.

Médias espaciais e sazonais

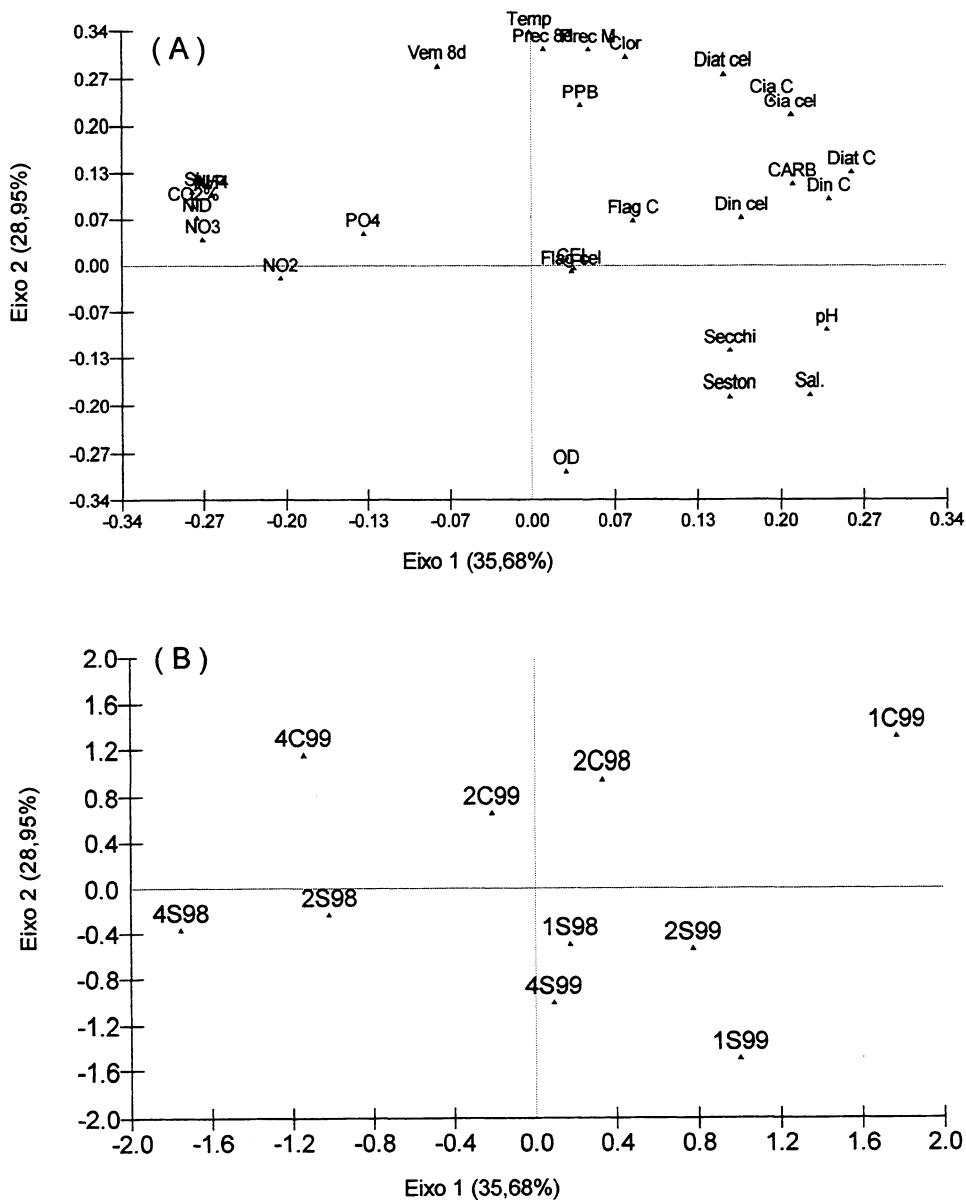


Figura 30: Análise dos componentes principais das médias das variáveis ambientais (A), sazonais e espaciais (B) da produção primária bruta. Nas estações 1 (Peças), 2 (Iguapicu) e 4 (Guaraqueçaba), na Baía das Laranjeiras e áreas adjacentes.

biológicos, das estações 1, 2 e 4. Um total de 29 variáveis são relacionadas aos 3 pontos de amostragem nos 4 períodos amostrais (chuvisco de 1998 e 1999, seco de 1998 e 1999), perfazendo um total de 10 casos. A Figura 30-A mostra um agrupamento formado pelos descritores biológicos no quadrante superior direito, em oposição ao agrupamento formado pelos nutrientes e CO₂ (eixo 1). Um terceiro grupo, constituído pelas variáveis climáticas e a produção primária bruta foi fortemente associado com o eixo 2. Finalmente, um quarto grupo, constituído pelas variáveis hidrográficas concentrou-se no quadrante inferior direito (eixo 1). A Figura 30-B, construída a partir da mesma matriz de dados, evidencia a formação de dois gradientes, um espacial, associado ao eixo 1 e outro temporal, associado ao eixo 2.

5 – DISCUSSÃO

5.1 - Caracterização Física e Química

Os resultados meteorológicos e hidrográficos são semelhantes aos obtidos anteriormente para a Baía de Paranaguá (BRANDINI, 1985a; BRANDINI *et al.*, 1988; REBELLO & BRANDINI 1990; FERNANDES, 1992; BRANDINI & THAMM 1994; LOPES 1997; FUNPAR, 1997; MACHADO *et al.* 1997; LANA *et al.*, 2000). Dois períodos sazonais relativamente bem definidos foram verificados: um período chuvoso e quente que inicia no final da primavera (novembro) e dura a maior parte do verão, e outro seco e frio que começa no final de outono (abril) e permanece até o final de inverno. Entretanto, altas taxas de precipitação foram registradas nos meses de agosto, setembro e outubro de 1998, março, abril e julho de 1999 (considerados neste estudo como períodos secos), com valores médios mensais acima de 150 mm, os quais podem ser atribuídos a variabilidade interanual decorrente de fenômenos climáticos globais tais como El Niño e/ou La Niña. Esta variabilidade torna-se evidente quando verificamos as médias mensais da precipitação, principalmente no verão 1999, estiveram acima das médias mensais de 29 anos para a Baía de Paranaguá (Figura 2). NOERNBERG (2001) em trabalhos realizados no mesmo período, observou um aumento na intensidade máximas de vento na primavera e verão de 1998 e 1999 (Figuras 31 e 32). Estes aumentos na intensidade do vento estão relacionados a uma maior freqüência de ventos de S e SE, quando comparada às direções dos anos de 1996 e 1997, onde a freqüência de ventos de NE é mais acentuada. Esta alteração no padrão de ventos segundo NOERNBERG (2001), esta provavelmente, relacionada ao fenômeno El Niño, ocorrido em 1997-1999. Este fenômeno ocasiona um aumento das ondas de tempestades provenientes de Sul e Sudeste (CPTEC/INPE/ELNINHO).

A leve estratificação da temperatura da água observada principalmente nas estações com maior profundidade (1, 3 e 7), nos meses chuvosos e quentes reflete, provavelmente, a influência da radiação solar sobre a superfície da água (Figura 4). Da mesma forma, a pequena espessura da lâmina d'água nas estações mais internas do sistema, favorece o aquecimento da coluna d'água, resultando nos valores relativamente mais elevados registrados nestas estações.

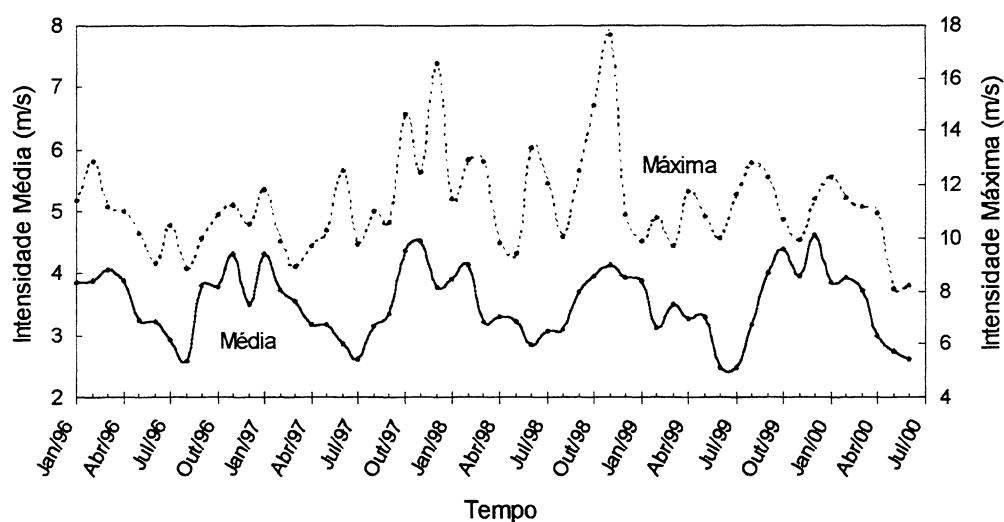


Figura 31: Variação mensal média e máxima das intensidades de vento entre 1996 e 2000 no Balneário de Pontal do Sul – PR. Fonte: cedida por NOERNBERG (2001).

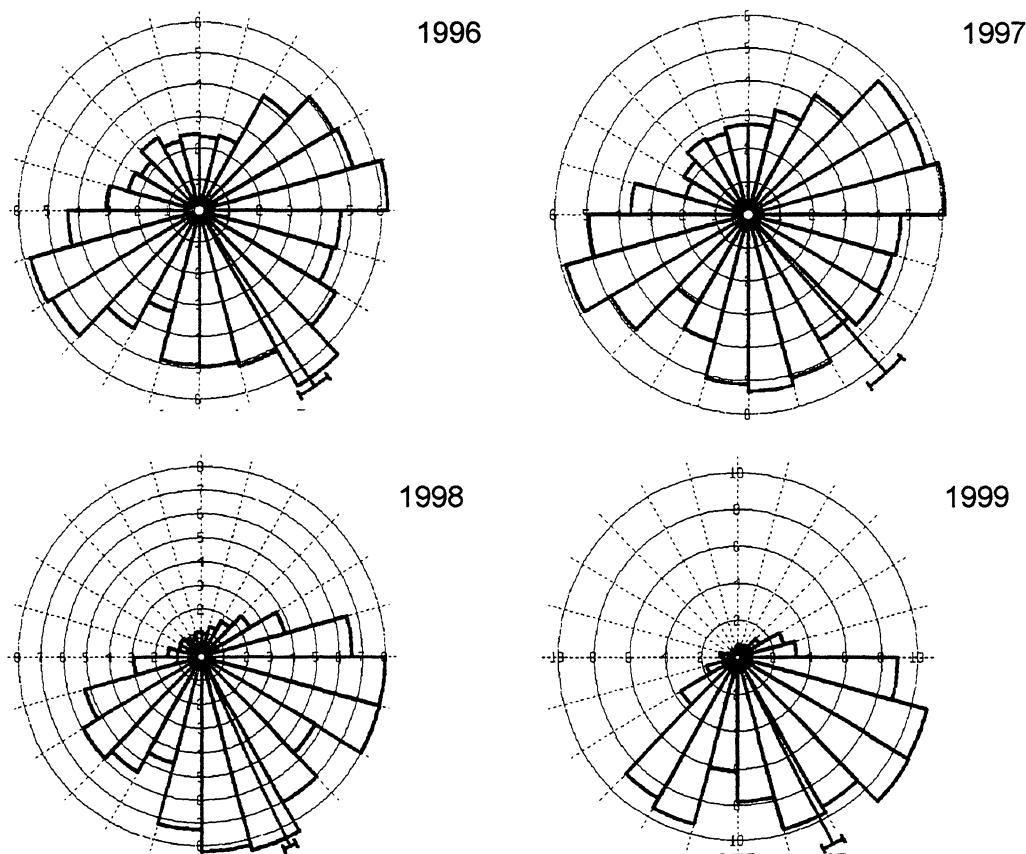


Figura 32: Freqüência anual das direções do vento para os anos de 1996 a 1999 no Balneário de Pontal do Sul – PR. Fonte: cedida por NOERNBERG (2001).

A elevada turbidez da água, indicada pelos baixos valores de Secchi, nas estações mais internas (Figura 5; Tabela 2), está relacionada com a drenagem continental (principalmente nos períodos de maior precipitação), que transporta altas concentrações de material particulado para essas áreas. A profundidade reduzida favorece a ressuspensão de sedimentos, durante períodos de maior turbulência. Além disso, a presença de substâncias húmicas proveniente da decomposição da matéria orgânica particulada carreada dos manguezais também contribui para atenuar a incidência de luz na coluna d'água.

As estações externas 1 e 7 são mais afetadas por águas da plataforma adjacente (Tabela 2). O padrão de distribuição vertical da salinidade na Baía das Laranjeiras é semelhante a um estuário parcialmente misturado (tipo b), de acordo com a classificação de PRITCHARD (1955). KNOPPERS *et al.*, (1987) observaram padrão semelhante na Baía de Paranaguá. O sistema inteiro exibiu uma estratificação bem definida nos períodos de maior precipitação e maior homogeneidade no período seco. O mesmo foi relatado para a Baía de Paranaguá por MACHADO *et al.*, (1997). Como também foi verificada por estes autores, a estratificação foi mais pronunciada na área mais interna do sistema (estaçao 5), com maior influência da drenagem continental. Estes resultados confirmam que a hidrodinâmica das áreas internas do Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá é controlada principalmente pelos fatores climáticos, ventos e pluviosidade, os quais também afetam a intensidade das marés (KNOPPERS, 1987; BRANDINI *et al.*, 1988; REBELLO & BRANDINI, 1990; LOPES, 1997; MACHADO *et al.*, 1997; LANA *et al.*, 2000), e até certa extensão, pelos processos hidrográficos da plataforma continental nos setores externos (BRANDINI & THAMM, 1994).

O pH apresentou uma relação direta com a salinidade e inversa com os teores de CO₂ (% de saturação). Os gradientes espaciais do pH e do CO₂ (Figuras 7 e 8; Tabela 2) evidenciaram mais uma vez a importância da drenagem continental e condições climáticas para o sistema (Tabela 1). Entretanto, o complexo comportamento do pH em um estuário não pode ser discutido em relação ao gradiente de salinidade (ou em relação à linha de diluição teórica), uma vez que o pH é uma variável inherentemente não conservativa em razão da dependência das constantes de dissociação do ácido carbônico da salinidade e temperatura, além de ser afetado pelos processos biológicos.

Da mesma forma, os padrões temporal e espacial do oxigênio dissolvido verificados neste estudo — gradiente decrescente da desembocadura para o interior do sistema, maiores concentrações no período seco (com menores temperaturas) e menores na água de fundo — sugerem a influência conjunta dos processos hidrodinâmicos, controlada pelos fatores climáticos, e da variabilidade espacial das taxas de produção e respiração na coluna d'água e sedimentos superficiais. MACHADO *et al.*, (1997), observaram padrões de variação espaço-temporal semelhantes aos observados nesse trabalho.

O padrão espaço-temporal dos nutrientes inorgânicos — concentrações em geral mais elevadas nos setores mais internos do sistema no período chuvoso de 1999 — está em concordância com estudos realizados em outros ecossistemas costeiros e estuarinos (GARCIA-SOTO *et al.*, 1990; HARRISON *et al.*, 1991; MALLIN, 1994; ABREU *et al.*, 1995). O comportamento mais conservativo observado para o silicato e eventualmente para o nitrato, evidenciado pelas correlações negativas com a salinidade ($p < 0,05$) também foi verificado em trabalhos anteriores para a Baía de Paranaguá (BRANDINI *et al.*, 1988; KNOPPERS *et al.*, 1997; MACHADO *et al.*, 1997; LANA *et al.*, 2000), indicando que a drenagem continental constitui a principal fonte destes nutrientes.

As concentrações elevadas de amônio e fosfato (Figura 13 e 14), acompanhados pelos maiores teores de CO₂ e pelos menores níveis de oxigênio dissolvidos e pH verificados na estação 4, são provavelmente decorrentes de fatores tais como: baixa renovação da água como resultado de uma conformação geomorfológica mais fechada, drenagem continental, o aporte de matéria orgânica de manguezais e esgotos domésticos da cidade de Guarapuava.

A variabilidade espacial e temporal das razões N:P — valores mais elevados no período chuvoso de 1999, especialmente nos setores internos — pode ser atribuída ao incremento no aporte das formas nitrogenadas inorgânicas dissolvidas (NID), especialmente nitrato, derivado da drenagem continental. As razões N:P (por átomos), foram menores que a razão clássica de Redfield (N:P=16:1), com exceção dos meses de verão (período chuvoso) e também em setembro e outubro de 1998, demonstrando que o nitrogênio constitui o elemento potencialmente mais limitante para a produção pelágica, como ocorre normalmente em ecossistemas estuarinos e costeiros (MACHADO & KNOPPERS, 1988; FICHEZ *et al.*, 1992; THOM *et al.*, 1994;

BAUMGARTEN *et al.*, 1995). A deficiência de N em relação ao P em ecossistemas costeiros é atribuída por muitos autores ao processo de denitrificação, o qual pode ser uma via importante de remoção das formas combinadas de nitrogênio em tais ambientes (NIXON, 1981; KLUMP & MARTENS, 1983; NIXON & PILSON, 1983; DAY *et al.*, 1989).

A ausência de um padrão de variação espacial e temporal definido para o fosfato no ecossistema investigado (Tabelas 1 e 2) — apenas a estação 7 apresentou concentrações significativamente menores que as demais — pode ser atribuída à complexa dinâmica deste constituinte em ecossistemas estuarinos (LISS, 1976; BAUMGARTEN *et al.*, 1995).

Como verificado para o fosfato, a ausência de um padrão de variação espaço-temporal do seston (Figura 18) é decorrente da hidrodinâmica complexa da Baía das Laranjeiras em conjunto com processos de ressuspensão dos sedimentos superficiais por ação dos ventos e da maré, conforme postulado para a Baía de Paranaguá (MACHADO *et al.*, 1997)

De uma forma geral, os descritores ambientais estiveram dentro da faixa de variação observada para a Baía de Paranaguá e outros ecossistemas costeiros (Tabela 5). Tendo em vista os objetivos propostos para este estudo, a análise de componentes principais mostrou-se bastante eficiente na caracterização espacial e temporal dos descritores ambientais adotados, permitindo condensar as informações obtidas e ilustrar graficamente os padrões obtidos. A partir destas análises se pode enunciar, de forma sintética, a seguinte caracterização físico-química da Baía das Laranjeiras e áreas adjacentes:

Caracterização Espacial

A análise demonstrou a existência de três setores distintos no sistema (Figura 28-A):

1. Setor com maior influência da água costeira: representado pelas estações 1, 6 e 7, com valores mais elevados de salinidade e pH;
2. Setor intermediário (zona de máxima turbidez): representado apenas pela estação 2, corresponde ao setor mediano da baía, onde ocorrem os maiores teores de seston e clorofila-a;
3. Setor interno: composto pelas estações 3, 4 e 5, com maiores teores de nutrientes e CO₂, representa as áreas mais protegidas, com menor hidrodinâmica

Discussão 67

Tabela 5: Faixa de variação dos descritores ambientais em alguns ecossistemas costeiros brasileiros. (ND = não detectável)

Sistema	Sal.	pH	T °C	O.D. (% Sat.)	Secchi (m)	Seston (mg/dm ⁻³)	Clor.-a (µg/dm ⁻³)	NO ₃ µM	NO ₂ µM	NH ₄ µM	PID µM	Si(OH) ₄ µM	N:P (at.)
Baía das Laranjeiras ¹	4 - 33	6,7 - 8,5	16 - 35	56 - 197	0,5 - 4	8,6 - 115,5	1,4 - 47	ND - 8,7	0,04 - 1,6	0,3 - 10,2	0,11 - 3,6	5,3 - 114	1,2 - 36,4
Baía de Paranaguá ²	0 - 32,5	6,7 - 8,3	18,5 - 26,6	64 - 112	0,7 - 6,8	1,7 - 221	0,4 - 49	0,1 - 9	0 - 0,9	0,4 - 8	0,2 - 3	3,1 - 178	0,6 - 24,2
Baía de Paranaguá ³	2 - 35,5	7 - 8,25	20 - 30	100 - 120	0,5 - 5	2,8 - 34	0,4 - 7	0 - 13	0 - 0,3	0 - 10	0,07 - 1,4	1,5 - 140	-
Lagoa da Conceição ⁴	3 - 36	8 - 8,2	15 - 30	0 - 147	A.F.	0,7 - 142	0,8 - 1604	1,9 - 13	0,02 - 0,1	0,5 - 2	0,3 - 0,7	11,7 - 275	6,3 - 29,7
Lagoa dos Patos ⁵	0 - 32,5	7,1 - 8,4	11 - 26	86 - 158	0,1 - 5,3	3,1 - 261	0,7 - 17	0 - 73	0 - 3,5	0 - 33,2	0 - 7	0,9 - 275	1,2 - 40
Lagoa de Guarapina ⁶	4 - 25,5	-	19 - 31	80 - 180	-	8,7 - 80	12,3 - 75	0,4 - 9	0,01 - 0,9	0,5 - 5	0,1 - 2,7	7,2 - 140	1,3 - 43
Lagoa Mundaú ⁷	0,02 - 6,1	6,4 - 8,6	25 - 30	21 - 117	0,15 - 1	-	-	0,3 - 33	0 - 8,5	-	0,5 - 4	20 - 417	-
Lagoas Mundaú/ Manguaba ⁸	0,1 - 33,9	7,32 - 9,65	24 - 32	10 - 205	0,1 - 3,5	3,6 - 190	2,2 - 265	0,3 - 21	0 - 11	0,05 - 33	0,05 - 7	12,4 - 192	1,4 - 25,3

¹ este estudo

² MACHADO *et al.* 1997

³ KNOPPERS *et al.* (1987); REBELLO & BRANDINI (1990)

⁴ KNOPPERS *et al.* (1984); ODEBRECHT & CARUSO (1987); ABREU *et al.* (1995)

⁵ NIENCHESKI *et al.* (1986); BAUMGARTEN *et al.* (1995)

⁶ MACHADO & KNOPPERS (1988)

⁷ MACEDO *et al.* (1987)

⁸ MACHADO (unpub. data)

4. e maior influência da drenagem continental. Os recursos são pouco utilizados pelo fitoplâncton devido à baixa disponibilidade de luz em função da alta turbidez.

Um aspecto interessante a observar é a setorização ou gradiente horizontal (Figura 28-B), determinada pelo eixo 1, em contraposição ao gradiente vertical descrito pelo eixo 2, que distingue claramente as camadas de superfície e fundo. Esta última evidencia a estratificação da coluna d'água em relação aos dados ambientais, demonstrando a importância das condições hidrológicas e meteorológicas na dinâmica destas variáveis.

Caracterização Sazonal

Apesar da ocorrência do El Niño no ano de 1998 e 1999, ter modificado os padrões de variação sazonal dos dados hidrográficos normalmente observados na baía, a análise de componentes principais (Figura 29-A) confirmou a sazonalidade descrita para o Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá (LANA et al., 2000). De acordo com a análise efetuada (Figura 29-B), os períodos chuvoso e seco podem ser caracterizados de forma sintética como segue:

Variáveis	P. Seco	P. Chuvoso
Oxigênio dissolvido (fundo)	↑	
Transparência da água (Secchi)	↑	
Salinidade (superfície e fundo);	↑	
Precipitação		↑
NID principalmente como nitrato (sup. e fundo)		↑
Silicato (superfície e fundo)		↑
CO ₂ (superfície e fundo)		↑
Clorofila-a (superfície e fundo)		↑

5.2 - Abundância e densidade do fitoplâncton

A comunidade fitoplanctônica foi amplamente dominada por microflagelados e diatomáceas cêntricas e penadas. As espécies do gênero *Skeletonema* spp.

(Apêndice 15-B) foram as mais abundantes, ocorrendo o ano todo e dominando nos períodos chuvosos.

Nos estudos de KUTNER (1972), em Cananéia, e de BRANDINI (1985b), na Baía de Paranaguá, os máximos de *Skeletonema spp* foram também relacionados ao aumento sazonal da precipitação. Outros gêneros numericamente importantes foram *Coscinodiscus sp.*, *Cyclotella sp.* e *Thalassiosira sp.*, que já foram anteriormente registrados para a região (BRANDINI, 1985b). Além dos microflagelados e diatomáceas, as cianofíceas também apresentaram maiores densidades celulares nos períodos mais quentes com maior precipitação.

A abundância numérica do fitoplâncton foi maior nos períodos chuvosos de 1998 e 1999, quando houve um aumento do aporte de nutrientes dissolvidos. Trabalhos anteriores realizados na Baía de Paranaguá descrevem situações semelhantes (BRANDINI, 1985b; BRANDINI, et al., 1988). Além disso, os setores mais internos da baía são rasos o que favorece a ressuspensão de sedimentos finos devido ao fluxo turbulento (MARTINS, 1994), disponibilizando ainda mais nutrientes.

Entretanto, concomitantemente com a ressuspensão de sedimento e elevada concentração de nutrientes na coluna d'água também observou-se um incremento na turbidez, diminuindo a disponibilidade de luz. BRANDINI et al., (1997) relataram que a turbidez da água foi considerada um dos fatores mais importantes no controle da densidade fitoplanctônica na zona eufótica na região estuarina da Baía de Paranaguá. No presente estudo as razões Si:N, por átomos de 6,9 – 51,2 (estaçao 1); 5,0 – 57,3 (estaçao 2) e 7,9 – 53,7 (estaçao 4) foram sempre maiores que o valor de 1,12 reportado por BRZEZINSKI (1985), demonstrando que a menor abundância de diatomáceas em relação aos flagelados no setor interno não pode ser atribuída a limitação por silicato. Assim, a dominância do nanoplâncton no setor interno da Baía de Laranjeiras, verificada neste estudo, é decorrente provavelmente de seu menor tamanho e uma maior capacidade de adaptação a baixas intensidades luminosas. Trabalhos anteriores mostraram que os períodos de crescimento de diatomáceas e dinoflagelados iniciam a partir de novembro coincidindo com períodos mais quentes e chuvosos (BRANDINI, 1985b; BRANDINI & THAMM, 1994). Entretanto, neste trabalho, evidenciado pela Figura 21 (B e C), os picos de abundância começaram mais cedo, em setembro e outubro de 1998, ou seja, antes do início do verão. Provavelmente, os picos de chuvas de inverno causadas pelo evento El Niño

elevaram as concentrações de nutrientes e diminuíram a salinidade na superfície, favorecendo o crescimento desses grupos antes do verão.

5.3 – Biomassa, fotossíntese e Produção Primária do fitoplâncton

Valores elevados de biomassa fitoplanctônica, em termos de carbono celular em torno de $614,3 \mu\text{g C dm}^{-3}$ e de clorofila-a de $29,30 \mu\text{g dm}^{-3}$, determinados neste estudo, são típicas para a região (KNOPPERS & OPITZ, 1984; BRANDINI, 1985b, 1988; LOPES, 1997; MACHADO *et al.*, 1997; VALE, 1999). De acordo com estudos realizados anteriormente na Baía de Paranaguá, estes máximos estão geralmente associados ao florescimento de diatomáceas, que encontram condições adequadas para seu desenvolvimento nos setores internos e medianos da baía (BRANDINI & THAMM, 1994). No presente trabalho, os máximos devem-se principalmente aos microflagelados na estação 4, e às diatomáceas na estação 1 e 2 (Figura 22). Em um pequeno embaiamento circundado por manguezais, situado entre as estações 1 e 2, KNOPPERS & OPITZ (1984) verificaram que o carbono atribuído às diatomáceas dominou sobre o carbono dos dinoflagelados e nanoflagelados. Entretanto, estes autores relataram que os nanoflagelados apresentaram uma contribuição importante para o carbono microalgal, entre 11 e 40%, durante todo o ciclo anual.

No presente, estudo utilizou-se curvas de fotossíntese x luz ($F_{\text{máx.}}$) para se avaliar as características fisiológicas da população fitoplancônica, a eficiência de fotoadaptação e as taxas de produção primária na zona eufótica. O padrão de variação sazonal de $F_{\text{máx.}}$ na área externa (estação 1) e interna (estação 4) foi irregular, com valores elevados e/ou baixos em qualquer época do ano. Os dados de $F_{\text{máx.}}$ indicam claramente o maior potencial de produção fitoplancônica nos setores internos e medianos, nos quais a biomassa fitoplancônica é quase sempre mais elevada. Observações semelhantes foram feitas em trabalhos anteriores, onde setores externos e internos foram comparados (BRANDINI & THAMM, 1994).

Do ponto de vista trófico, verificou-se 2 períodos de elevada produção fitoplancônica coincidindo com alta precipitação, e um período menos produtivo coincidente com a baixa precipitação (Figura 21). O período de alta produção foi basicamente dominado por diatomáceas na estação 2. Provavelmente, esse deve

ter sido estendido às demais estações, uma vez que os padrões sazonais e hidrográficos são semelhantes nas estações 1, 2 e 4.

A eficiência fotossintética e a taxa de saturação da fotossíntese ($F_{máx.}$) variaram amplamente mas dentro de limites semelhantes, com exceção de alguns experimentos de inverno, quando baixas taxas de $F_{máx.}$ e alta eficiência fotossintética foram verificadas. Essas variações devem estar relacionada à composição específica do fitoplâncton (BRANDINI & THAMM, 1994).

Apesar das taxas de produção primária terem sido significativamente mais elevadas no período chuvoso em relação ao período seco de 1999, a ausência de diferenças significativas entre as taxas quando todos os períodos amostrais foram considerados, demonstra a importância da variabilidade interanual, determinada principalmente pela ocorrência do fenômeno El Niño. Esta observação é corroborada pelos estudos realizados por MARONE (2001) e NOERNBERG (2001) na região de Paranaguá (Figuras 31 e 32). REZENDE (1995), também verificou a influência deste fenômeno na variabilidade ambiental na zona de arrebentação da praia de Pontal do Sul, situada na desembocadura da Baía de Paranaguá.

A análise de componentes principais efetuada para as taxas de produção primária bruta e descritores ambientais (Figura 30) evidenciou que o padrão espacial foi determinado principalmente pelas variáveis biológicas (densidades celulares e CFP), hidrográficas (CO_2 , pH, salinidade e Secchi) e nutrientes, fortemente associadas ao eixo 1, enquanto que o temporal foi definido principalmente pelas variáveis climáticas (temperatura, precipitação, vento) e taxas de produção primária bruta, associados ao eixo 2.

BRANDINI & THAMM (1994) relataram que o setor mediano da Baía de Paranaguá apresentou as maiores taxas de produção primária fitoplanctônica, em função de uma menor limitação pela luz em relação ao setor mais interno e uma menor limitação por nutrientes quando comparado ao setor mais externo do sistema. Na Baía de Laranjeiras, em contraste, o setor mais externo, representado pela estação 1, foi o mais produtivo. Por outro lado, o setor mediano, representado pela estação 2, apresentou as maiores oscilações nas taxas de produção primária fitoplanctônica e a maior biomassa, em termos de clorofila-a. Esta discrepância pode ser atribuída à diferentes fatores, atuando de forma isolada ou em conjunto:

1. A estação 2, situada em área com profundidade menor que na estação 1 (Apêndice 5-A), maior aporte de material particulado oriundo dos manguezais

adjacentes, o que é demonstrado, até certo ponto pelos teores mais elevados de seston (Figura 18) é portanto mais vulnerável aos processos de ressuspensão dos sedimentos, com consequente aumento da turbidez. Os altos teores de clorofila registrados neste setor podem ser também provenientes do microfitobentos ressuspensido por ação de ventos e marés.

2. A estação 1, mais profunda, com menos seston, menor turbidez e maior profundidade da zona eufótica em relação à estação 2, apresentou baixos teores de nutrientes nitrogenados, indicando uma limitação potencial apenas no final do período chuvoso e início do período seco de 1999 (Figura 16), porém sem chegar a um exaurimento total. Isto pode ser decorrente, em certo grau, da atuação do El Niño.
3. Fatores hidrodinâmicos, tais como tempo de residência e tempo de renovação da água, como sugeridos por KNOPPERS (1994), podem regular a magnitude das taxas de produção primária, e a composição fitoplânctônica. Entretanto, apesar da lacuna de informações sobre a hidrodinâmica da Baía de Laranjeiras, até a presente data, parece pouco provável que estas variáveis apresentem diferenças significativas entre as estações 1 e 2.
4. Fatores bióticos, tais como herbivoria e competição, apesar de não terem sido investigados no presente estudo, certamente afetam as taxas de produção e a composição do fitoplâncton. LOPES (1997) verificou que o impacto da atividade alimentar dos copépodes sobre o fitoplâncton no setor externo da Baía de Paranaguá é pequeno, da ordem de 5%, inferior aos níveis verificados em alguns ambientes costeiros e estuarinos de regiões temperadas. COTANO *et al.* (1998) observaram uma pressão de herbivoria mais acentuada no setor polihalino em relação ao setor euhalino do estuário temperado de Mundaka (Espanha). Este comportamento também foi observado no estuário temperado da Baía Mobile, USA (LEHRTER *et al.*, 1999). Infelizmente, nenhum estudo enfocando a pressão de herbivoria foi realizado nos setores mediano e interno da Baía das Laranjeiras até o momento, inviabilizando maiores especulações a respeito desta hipótese.

5.4 - Considerações Finais

- Talvez um dos aspectos mais importantes evidenciados neste estudo tenha sido a variabilidade interanual de todas as variáveis investigadas em consequência de

fatores climáticos, tais como o efeito do El Niño, o que pode mascarar variações sazonais e acarretar interpretações errôneas, dependendo do período investigado.

- As taxas de produção primária bruta estimadas neste estudo encontram-se na faixa dos valores citados para ecossistemas estuarinos e lagoas costeiras, tais como as Lagoas de Saquarema (CARMOUZE *et al.*, 1991), Guarapina (MOREIRA & KNOPPERS, 1990), estuário de Cananéia (TUNDISI *et al.*, 1978), estuário da Lagoa dos Patos (ABREU *et al.*, 1995) e Baía de Paranaguá (BRANDINI & THAMM, 1994).
- Em uma base anual, as taxas de produção primária bruta para os setores externo (estaçao 1), mediano (estaçao 2) e interno (estaçao 4), considerando as médias por período seco e chuvoso, com duração de 182,5 dias cada um, perfizeram cerca de 301, 195 e 192 g C m⁻², respectivamente. De acordo com o sistema de classificação proposto por NIXON (1995), com base no suprimento de carbono orgânico autóctone e alóctone, para ecossistemas estuarinos e costeiros, os setores interno e mediano apresentam características mesotróficas e o externo encontra-se no limite entre meso e eutrófico.
- As taxas de produção primária microfitobêntica podem representar uma fração importante da produção primária total do sistema (FONSECA, 1998; BRANDINI *et al.*, 2001). Segundo MACINTYRE & CULLEN (1995), esta fração pode contribuir com 11 a 64% do fitoplâncton. Contudo, até o presente momento não há informações a respeito do microfitobentos na área estudada
- A variabilidade interanual no ciclo de produção fitoplanctônica verificada neste estudo, atribuída às variações dos dados ambientais, é decorrente, em última escala, das mudanças no volume de água carreado pela drenagem continental. Contudo, embora a produção primária total varie de um ano para outro, parece provável que a matéria orgânica (viva e detritíca) esteja continuamente disponível para os organismos consumidores, em virtude da variedade de produtores primários no ecossistema em questão.
- BIANCHI *et al.*, (1999), comparando a matéria total em suspensão o zooplâncton em escala anual e em um ciclo de maré, obtiveram variações da mesma ordem de magnitude. Portanto, sugere-se para estudos futuros uma avaliação mais detalhada em curta escala de tempo, como por exemplo em um ciclo de maré.

O processo de produção primária da matéria orgânica constitui o mecanismo de acoplamento dos compartimentos inorgânico e orgânico e a base da pirâmide trófica em sistemas naturais. Em ecossistemas estuarinos, o fitoplâncton constitui um dos principais grupos de produtores primários. Como tal, informações a respeito da magnitude e variação espaço-temporal das taxas de produção primária fitoplanctônica em relação aos descritores ambientais abióticos e bióticos representam informações básicas para um elenco variado de áreas de pesquisas. Os resultados obtidos neste estudo constituem informações inéditas sobre a Baía das Laranjeiras e áreas adjacentes. Da mesma forma, as estimativas efetuadas neste estudo indicaram que a Baía das Laranjeiras produz cerca de 54.720 ton. C ano^{-1} através da fotossíntese das microalgas (fitoplâncton). Dados de produção fitoplanctônica e variáveis abióticas obtidos em escala sazonal e anual serão úteis para estudos futuros de balanço de massa do carbono, nitrogênio e fósforo do sistema, necessários para entender e predizer as mudanças climáticas globais (GORDON *et al.*, 1996).

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, P. C. (1987). **(Clorofila-a) e relações com fatores abióticos no canal de acesso ao variação temporal de biomassa fitoplancônica estuário da Lagoa dos Patos (RS - Brasil).**, Rio Grande - RG, 107 f. Dissertação (Mestrado em Ciências - Oceanografia Biológica) - Setor de Oceanografia Biológica, Universidade do Rio Grande.

ABREU, P. C.; HARTMANN, C.; ODEBRECHT, C. (1995). Nutrient-rich saltwater and its Influence on the phytoplankton of the Patos Lagoon Estuary, Southern Brazil. **Estuarine Coastal Shelf Sci**, London, v. 40, p. 219-229.

ALMEIDA, M.H.C.; CONTI, L.M.P.; COUTO, E.C.G.; FREITAS, C.A.F.; LOPES, M.J.S.; SILVA, M.H.C. (1989). **Estudo biológico integrado da foz da Gamboa do Maciel (Paranaguá, Paraná) durante dois ciclos de maré.** Pontal do Paraná, 227 f. Monografia (Especialização em Biologia Marinha) - Centro de Biologia Marinha, Universidade Federal do Paraná.

ARAR, E.J.; COLLINS, G.B. (1992). *In vitro Determination of Chlorophyll-a and Phaeophytin-a in Marine and Freshwater Phytoplankton by Fluorescence*. In: **USEPA Methods for the Determination of Chemical Substances in Marine and Estuarine Environmental Samples**. Washington: EPA Reprint, Turner Designs, cap. 2.

ASMUS, R. (1982). Field measurements on seasonal variation of the activity of primary producers on a sandy tidal flat in the Northern Wadden Sea. **Neth. J. Sea. Res.**, Texel, v. 16, p. 389-402.

BAUMGARTEN, M. G. Z., NIENCHESKI, L. F. H.; KUROSHIMA, K. N. (1995). Qualidade das águas estuarinas que margeiam o município do Rio Grande (RS, Brasil): nutrientes e detergentes dissolvidos. **Atlântica**, Rio Grande, v. 17, p. 17-34.

BIANCHI, F.; ACRI,F.; ALBERIGHI,L.; BASTIANINI, M.; BOLDRIN, A.; CAVALLONI, B.; CIOCE, F.; COMASCHI, A.; RABITTI,S.; SOCAL, G ; TURCHETTO, M.M. (1999). Biological Variability in the Venice Lagoon. In: **“The Venice Lagoon Ecosystems.**

Input and Interactions Between Land and Sea". Lasserre, P. and Maezollo, A. eds., Pathenon Publishing Press.

BRANDINI, F.P. (1985). Ecological studies in the Bay of Paranaguá. I. Horizontal distribution and seasonal dynamics of the phytoplankton. **Bol. Inst. Oceanogr.**, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 139-147.

_____. (1985). Seasonal succession of the phytoplankton in the Bay of Paranaguá (Paraná State-Brazil). **Rev. Bras. Biol.**, Rio de Janeiro, v. 45, n. 4, p. 687-694.

_____. (1990). Produção Primária e Características Fotossintéticas do Fitoplâncton na Região Sueste do Brasil. **Bol. Inst. Oceanogr.**, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 147-159.

BRANDINI, F.P.; LOPES, R.M.; GUTSEIT, K.S.; SPACH, H.L.; SASSI, R. (1997). **Planctonologia na Plataforma Conrasil: diagnose e revisão bibliográfica.** Brasília: FEMAR.

BRANDINI, F.P.; SILVA, E.T.; PELLIZZARI, F.M.; FONSECA, A.L.O.; FERNANDES, L.F. (2001) Production and biomass accumulation of periphytic diatoms growing on glass slides during one year cycle in a subtropical estuarine environment (Bay of Paranaguá, Southern Brazil). **Mar. Biol.**, 138: 163-171. New York.

BRANDINI, F. P.; THAMM, C. A. (1994). Variações diárias e sazonais do fitoplâncton e parâmetros ambientais na Baía de Paranaguá. **Nerítica**, Curitiba, v. 8, n. 1-2, p. 55-72.

BRANDINI, F. P.; THAMM, C. A.; VENTURA, I. (1988). Ecological Studies in the Bay of Paranaguá. III. Seasonal and Spatial Variations of Nutrients and Chlorophyll-a. **Nerítica**, Curitiba, v. 3, n.1, p. 1-30.

BRZEZINSKI, M. A. (1985). The Si:C:N ratio of marine diatoms: Interspecific variability and the effect of some environmental variables. **J. Phycol.** 21;347-357.

CARMOUZE, J. P; KNOPPERS, B.; VASCONCELOS, P. (1991). Metabolism of Subtropical Brazilian Lagoon. **Biogeochemistry**, Dordrecht, v. 14, n. 1, p. 29-148.

CARMOUZE, J. P. (1994). **O Metabolismo dos Ecossistemas Aquáticos:** fundamentos teóricos, métodos de estudo e análises químicas. Edgard Blücher : FAPESP.

CINTIRE, H.L.; CULLEN, J.J. (1995). Fine-scale Vertical Resolution of Chlorophyll and Photosynthetic Parameters in Shallow-water Benyhos. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, Amelinghausen, v. 122, p. 227-237.

CLIMANÁLISE. Boletim de Monitoramento e Análise climática. São José dos Campos, SP. Brasil, INPE-CPTEC. Disponível em: <<http://www.cptec.br/products/climanalise/capa1.html>> Acesso em: 01 Mai. 2001.

CLOERN, J. E. (1996). Phytoplankton bloom dynamics in coastal ecosystems: a review with some general lessons from sustained investigations of San Francisco Bay, CA. **Reviews of Geophysics**, [S.I.], v. 34, n. 2, p. 127-168.

CLOERN, J.E. (1999). The relative importance of light and nutrient limitation of phytoplankton growth: a simple index of coastal ecosystem sensitivity to nutrient enrichment. **Aquatic Ecology**, [S.I.], v. 33, n. 1, p. 3-15.

CONTRERAS,E.F.; CASTANEDA, L.O.; TORRES, A.R. (1997). Hidrologia, nutrientes y productividad primaria en las Lagunas Costeras del Estado de Oaxaca, México. **Hidrobiológica**, Bucharest, v. 7, p. 9-17.

COTANO, U.; URIARTE, I.; VILLATE, F. (1998). Herbivory of nanozooplankton in polyhaline and euhaline zones of a small temperature estuarine system (Estuary of Mundaka): seasonal variations. ELSEVIER – Journal of Experimental **Marine Biology and Ecology**. [S.I.], n. 227, p. 265-279.

CUNHA, J.A. (1989). **Relações entre composição e variação qualitativa relativa genérico/específica, das Diatomáceas (Chrysophyta-Bacillariophyceae), no canal da Galheta, Município de Paranaguá, Estado do Paraná, Brasil.** Curitiba, 598 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

DAY JR., J. W.; HALL, C. A. S.; KEMP, W. M.; YÁNEZ-ARANCIBIA, A. (1989). Estuarine Ecology, **New York Usa Wiley Interscience**, Los Angeles, 558 p.

- DEMERS, S.; THERRIAULT, T.; BOURGET, E.; BAH, A. (1987). Resuspension in the shallow sublittoral zone of a macrotidal estuarine environment: wind influence. *Limnol. Oceanogr.*, Grafton, v. 32, p. 327-39.
- DISARÓ, S. T. (1995). **Associação de Foraminíferos da Baía das Laranjeiras, Complexo Estuarino Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil.** Curitiba, 76 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Setor de Ciências Biológicas - Universidade Federal do Paraná.
- EDLER, L. (1979). Recommendations on Methods for Marine Biological Studies in the Baltic Sea. Phytoplankton and Chlorophyll. The Baltic. **Marine Biologists. Publication**, [S.I.], v. 5, 39 p.
- FERNANDES, L.F. (1992). **Variação sazonal do fitoplâncton e parâmetros hidrográficos em uma estação costeira de Paranaguá - Paraná.** Curitiba, 93 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.
- FICHEZ, R., JICKELLS, T. D.; EDMUNDS, H.M. (1992). Algal blooms in high turbidity, a result of the conflicting consequences of turbulence on nutrient cycling in a shallow water estuary. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, London, v. 35, n. 6, p. 577-592.
- FONSECA, A.L.O. (1998). **Composição, distribuição, variabilidade sazonal e produção primária do microfitobentos entremarés na Baía de Paranaguá (Paraná, Brasil).** Curitiba, 95 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.
- FUNPAR. (1997). **Estudo de impacto ambiental (EIA) de uma usina termelétrica na Baía de Paranaguá e do Porto de desembarque, subestação e linha de transmissão associados.** Curitiba: COPEL.
- GARCIA-SOTO, C. MADARIAGA, I., DE VILLATE, F.; ORIVE, E. (1990). Day-to-day variability in the plankton community of a coastal shallow embayment in response to changes in river runoff and water turbulence. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, London, v. 31, n. 3, p. 217-229.

GORDON JR. D. C., BOUDREAU P. R., MANN K. H., ONG J.-E., SILVERT W. L. SMITH S. V., WATTAYAKORN G., WULLF F.; YANAGI T. (1996). LOICZ Biogeochemical Modelling Guidelines. LOICZ/R&S/95-5, vi +96 pp. LOICZ, Texel, The Netherlands.

GRASSHOFF, K.; EHRHARDT, M. ; KREMLING, K. (1983). **Methods of Seawater Analysis**, 2. ed., Verlag Chemie: Weinheim.

GREEN, A., M.; OSBORN, P.; CHAI, J.; LIN, C.; LOEFFLER, A.; MORGAN, P.; RUBEC, S.; SPANYERS, A.; WALTON, R. D.; SLACK, D.; GAWLIK, D.; HARPOLE, J.; THOMAS, E.; BUSKEY, K.; SCHMIDT, R.; ZIMMERMAN, D.; HARPER, D.; HINKLEY, T.; SAGER; A. WALTON. (1992). Status and Trends of Selected Living Resources in the Galveston Bay System. Galveston Bay National Estuary Program Publication GBNEP-19. Webster, Texas.

HARRISON, P. J., CLIFFORD, P. J., COCHLAN,W. P., YIN, K., ST.JOHN, M. A. THOMPSON, P. A. SIBBALD, M. J.; ALBRIGHT, L. J. (1991). Nutrient and plankton dynamics in the Fraser River Plume, Strait of Georgia, British Columbia. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, Amelinghausen, v. 70, n. 3, p. 291-304.

HARRIS, G.P. (1980). Spacial and temporal scales in phytoplankton ecology. Mechanisms, methods, models and management, Can. J. Fish. Aq. Sci., [S.I.], v. 37, p. 877-900.

HASLE, G.R. (1978). Using the inverted microscope. IN: Sournia, A. (ed.) Phytoplankton Manual. **Monogr. oceanogr. Methodol.**, Paris, v. 6, p. 191-196.

IPARDES. (1990). **Macrozoneamento da APA de Guaraqueçaba**. Curitiba, 2 v.

IRIGOIEN, X.; CASTEL, J. (1997). Light Limitation and Distribution of Chlorophyll Pigments in a Highly Turbid Estuary: The Gironde (SW France). **Estuarine Coastal Shelf Sci.**, London, v. 44, n. 4.

KLUMP J. V.; MARTENS C. S. (1983). Benthic nitrogen regeneration. In: Nitrogen In the Marine Environment (E. Carpenter & D. Capone, eds.) **Academic Press**, London , p. 411-457.

- KNAUER, G. A. (1993). Productivity and New production of the Oceanic System. In: R. Wollast, F. T. Mackenzie ; L. Chou (Ed.), Springer-Verlag Berlin Heidelberg, NATO ASI Series, v. 1, n. 4, p. 211-231.
- KNOPPERS, B. A.; BRANDINI, F. P.; THAMM, C. A. (1987). Ecological studies in the Bay of Paranaguá. II. Some physical and chemical characteristics. **Nerítica**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 1-36.
- KNOPPERS, B. A.; OPITZ, S. S. (1984). An annual Cycle of Particulate Organic Matter in Mangrove Waters, Laranjeiras Bay, Southern Brazil. **Arq. Biol. Tecnol.**, Curitiba, v. 27, n. 1, p. 79-93.
- KNOPPERS, B. A. (1994). Aquatic Primary Production in Coastal Lagoons. p 243-286. In: **Coastal Lagoons Processes** Kjerfve, B. (ed.). Elsevier Amsterdam. 512 p.
- KUTNER, M.B.B. (1972). Seasonal variation and phytoplankton distibution in Cananéia region, Brazil. **Inst. Oceanogr. USP**, São Paulo, n. 361, 17 p.
- LANA, P. C.; MARONE, E.; LOPES, R.M.; MACHADO, E.C. (2000). The subtropical estuarine complex of Paranaguá Bay, Brazil. In: **Ecological Studies, Coastal Marine Ecosystems of Latin America**. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 144, p. 131-145.
- LAPOINTE, B. E.; CLARK, M. W. (1992). Nutrient input from the watershed and coastal eutrophication in the Florida Keys. **Estuaries**, Lawrence, p. 465-76.
- LEHRTER, J.C. (1999). Microzooplankton Grazing and Nitrogen Excretion Acros a surface estuarine-coastal interface. **Estuaries**, Lawrence, v. 22, n. 1, p. 113-125.
- LISS, P. (1976). Conservative and non-conservative behavior of dissolved constituents during estuarine mixing. In: J. Burton J. & P. Liss (Ed.), **Estuarine Chemistry Academic Press**, New York, p. 93-130.
- LOPES, R.M. (1997). **Distribuição espacial, variação temporal e atividade alimentar do zooplâncton no complexo estuarino de Paranaguá**. Curitiba. 140 f. Tese (Doutorado em Zoologia) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

- LUCAS, L.V.; KOSEFF, F.R.; CLOERN, J.E.; MONISMITH, S.G.; THOMPSON, J.K. (1999a). Processes Governing phytoplankton blooms in estuaries. I: the local production-loss balance. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, Amelinghausen, v. 197, p. 1-15.
- LUCAS, L.V.; KOSEFF, F.R.; CLOERN, J.E.; MONISMITH, S.G.; THOMPSON, J.K. (1999b). Processes governing phytoplankton blooms in estuaries. II: the role of horizontal transport. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, Amelinghausen, v. 187, p. 17-30.
- LUOMA, S.N.; VAN GREEN, A.; LEE B.G; CLOERN, J.E. (1998). Metal uptake by phytoplankton during a bloom in South San Francisco Bay: implications for metal cycling in estuaries: **Limnol. Oceanogr.**, Grafton, v. 43, p. 1007-1016.
- LUND, J.W.G.; KIPLING, C.; LEGREN, E.D. (1958). The inverted microscope method of estimating algal number and statistical basis of estimations by counting. **Hydrobiologia**, Bucharest, v. 11, p. 143-170.
- MAACK, R. (1981). **Geografia física do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro: Olympo.
- MACEDO, S. J.; PEREIRA-BARROS, J. B.; COSTA, K. M. P.; LIRA, M. C. A. (1987). Variações dos principais parâmetros ambientais da Lagoa Mundaú, AL., de jul/84 a jul/85 e sua influência sobre o ciclo biológico lagunar. **Bol. Ciênc. Mar** v. 6 p. 9-35.
- MACHADO, E.C., DANIEL, C.B., BRANDINI, N.; QUEIROZ, R.L.V. (1997). Temporal and spatial dynamics of nutrients and particulate suspended matter in Paranaguá Bay, Pr, Brazil. **Nerítica**, Curitiba, v. 11, p. 15-34.
- MACHADO, E. C.; KNOPPERS, B. A. (1988). Sediment oxygen consumption in an organic-rich subtropical lagoon, Brazil. **Sci. Total Environ.**, Amsterdam, v. 75, p. 341-349.
- MACINTYRE & CULLEN (1995), Fine-scale vertical resolution of chlorophyll and photosynthetic parameters in shallow-water benthos. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, Amelinghausen, v. 122, p. 227-237.

- MALLIN, M.A., PAERL, H.W., RUDEK, J.; BATES, P.W. (1994). Regulation of estuarine primary production by watershed rainfall and river flow. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, Amelinghausen, v. 93, n. 1-2, p. 199-203.
- MANN, K. (1982). **Ecology of Coastal Waters: a System Approach**. University of California Press. Verkeley, CA. 322 p.
- MARONE, E. Wind regime shift related to soi index changes in El Niño/La Niña, portal do sul from 1996 to 2000. Disponível em: <<http://www.cem.ufpr.br/fisica/windsft/static.htm>> Acesso em: 15 abr. 2001.
- MARONE, E.; CAMARGO R. (1994). Marés meteorológicas no litoral do Estado do Paraná: o evento de 18 de agosto de 1993. **Nerítica**, Curitiba, v. 8, n. 1-2, p. 73-85
- MARTINS, M.R. (1994). **Estudos da massa d'água superficial das baías de Paranaguá e Antonina Pr., utilizando sensoriamento remoto e geoprocessamento**. Rio Claro. 156 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Departamento de Geociências, Universidade Estadual de São Paulo.
- MITCHELL, S.B.; WEST, J.R.; ARUNDALE, A.M.W.; GUYMER, I.; COUPERTHWAITE, J.S. (1999). Dynamics of the Turbidity in the Upper Humber Estuary System, UK. **Mar. Pollut. Bull.**, Oxford, v. 37, n. 3-7, p. 190-205.
- MOREIRA-FILHO, H.; KUTNER, M.B.B. (1962). Contribuição ao conhecimento das diatomáceas do manguesal de Alexandra, Paraná. **Bol. Univ. Fed. Paraná, Bot.**, Curitiba, v. 4, p. 1-36.
- MOREIRA-FILHO, H.; VALENTE-MOREIRA, I. (1984). Catálogo das diatomáceas (Chrysiphyta-Bacillariophyceae) marinhas e estuarinas do Estado do Paraná, Brasil. **Acta Biol. Par.**, Curitiba, v. 13, n. 1-4, p. 3-49.
- MOREIRA-FILHO, H.; VALENTE-MOREIRA, I.M.; CECY, I (1975). Diatomáceas da Baía de Paranaguá. **Bol. Mus. Bot. Munic.**, Curitiba, n. 20, p. 1-23.
- MOREIRA-FILHO, H.; VALENTE-MOREIRA, I.M.; SOUZA-MOSIMANN, R.M.; CUNHA, J. (1990). Avaliação florística e ecológica das diatomáceas (Chrysophyta-

Bacillariophyceae) marinhas e estuarinas nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. **Est. Biologia**, PUC/PR, Curitiba, n. 25, p. 5-48.

MOREIRA, P.F.; KNOPPERS, B.A. (1990). Ciclo anual de produção primária e nutrientes na Lagoa de Guarapina, R.J. **Acta Limnol. Brasil**, n. 3, p. 275-290.

MORRIS, A. W.; BALE, A. J.; HOWLAND, R. J. M. (1982). Chemical variability in the Tamar Estuary. south-west England. **Estuar. Coast. Shelf Sci.**, London, v. 14, p. 649-62.

NIENCHESKI, L. F.; BAPTISTA, J. R.; HARTMANN, C.; FILMANN, G. (1986). Caracterização hidrológica de três regiões distintas no estuário da Lagoa dos Patos - RS. **Acta Limnol. Bras.**, p. 47-64.

NIXON, S. W. (1981). Remineralization and nutrient cycling in coastal marine ecosystems. In: Neilson ; Cronin L. E. (Ed.), **Estuaries and Nutrients**, Humana Press, Clifton, New Jersey, p. 111-138.

NIXON, S. W.; PILSON, M. E. Q. (1983). Nitrogen in estuarine and coastal marine ecosystems. In:?? E. J.Carpenter ; D. G. Capone (Ed.),??? Nitrogen in the Marine Environment, Academic Press, London, p. 565-648.

NIXON S. W. (1995) Coastal Marine Eutrophication: A Definition, Social Causes, and Future Concerns. **OPHELIA**, Helsingor, n. 41, p. 199-219.

NOERNBERG, M. A. 2001. Processos morfodinâmicos no Complexo Estuarino de Paranaguá: um estudo utilizando dados Landsat-TM e medições *in situ*. Curitiba – PR. 118 f. Dissertação (Doutorado em Geologia Ambiental – Departamento de Geologia), Setor de Ciências da Terra da Universidade Federal do Paraná. Em preparação

ODEBRECHT, C.; CARUSO JR., F. (1987). Hidrografia e matéria particulada em suspensão na Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. **Atlântica** 9 v.1 p. 83-104.

OLIVEIRA, R.J.M. (1984). **Contribuição do conhecimento das diatomáceas (Bacillaryophyceae) no plâncton estuarino do Rio Itiberê, Município de**

Paranaguá, Estado do Paraná, Brasil. Curitiba. 435 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

OLIVEIRA, C.; DORTAS, E.M.; SERT, M.A.; SOARES, F.S.; BRANDINI, F.P. (1983). Variação nictimeral do fitoplâncton da Baía de Paranaguá. In: SIMPOSIO DE ESTAGIÁRIOS, FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA, 3., Londrina (PR). **Anais...** R Londrina: [s.n.]. Resumo.

PARSONS, T.R.; MAITA, Y.; LALLI, E.C. (1984). **A manual of chemical and biological methods for seawater analysis.** Oxford: Pergamon Press. 173p.

PENNOCK, J. R. (1985). Chlorophyll Distribution in the Delaware Estuary: Regulation by light-limitation, **Estuar. Coast. Shelf Sci.**, London, n. 21, p. 711-725.

PRITCHARD, D.W. (1955). Estuarine circulation patterns. **Proceedings of the American Society of Civil Engineers**, [S.I.], n. 81, p. 1-11.

REBELLO, J.; BRANDINI, F.P. (1990). Variação temporal de parâmetros hidrográficos e material particulado em suspensão em dois pontos fixos da Baía de Paranaguá, Paraná (junho/87 - fevereiro/88). **Neritica**, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 95 -111.

REZENDE, K.R.V. (1995). **Dinâmica Temporal do Fitoplâncton de Zona de Arrebentação da Praia de Pontal do Sul (Paranaguá – PR).** São Paulo. 71f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) - Setor de Universidade de São Paulo.

SOARES, C. R.; BARCELOS, J. H. (1995). Considerações sobre os sedimentos do fundo da Baía das Laranjeiras e de Guarqueçaba - complexo estuarino da Baía de Paranaguá (Paraná, Brasil). **Bol. Parana. Geociênc.**, Curitiba. n. 43, p. 41-60.

STRICKLAND J. L. H.; PARSONS T. R. (1972). A practical handbook of seawater analysis. **Bull. Fish Res.**, Board Can., 167 p.

THAMM, C.A.C. (1990). **Características ecológicas do fitoplâncton da Baía de Paranaguá: fotossíntese e ciclo anual da biomassa na superfície em relação aos parâmetros ambientais .** Curitiba. 31f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

- THOM, R.M., PARKWELL, T.L., NIYOGI, D.K.; SHREFFLER, D.K. (1994). Effects of graveling on the primary productivity, respiration and nutrient flux of two estuarine tidal flats. **Mar.Biol.**, New York, v. 118, n. 2, p. 329-341.
- THOMPSON, P.A. (1998). Spatial and Temporal Patterns of Factors Influencing Phytoplankton in a Salt Wedge Estuary, the Swan River, Western Australia. **Estuaries**, Lawrence, v. 21, n. 4, p. 801-817.
- THRONDSEN, J. (1978). Preservation and Storage. In: Sournia, A., Phytoplankton Manual. **Monogr. Oceanogr. Methodol.**, Boulder, v. 6, p. 69-74.
- TUNDISI, J.G. MATSUMURA-TUNDISI, T.; KUTNER, M.B. (1973). Plankton studies in a mangrove environment. VIII: further investigations on primary production, standing-stock of phyto- and zooplankton and some environmental factors int. revue ges. **Hydrobiologia**, Dordrecht, v. 58, n. 6, p. 925-940.
- TUNDISI, J.; TEIXEIRA, C.; TUNDISI, T.M.; KUTNER, M.B. ; KIROSITA, L. (1978). Plankton studies in a mangrove environment IX: comparative studies with coastal oligotrophic Waters. **Rev. Bras. Bio.**, n. 38, p. 301-340.
- UTERMOHL, H. (1958). Zur Vervollkomnung der Quantitativen Phytoplankton Methodik. Mitt. int. Verein. theor. angew. **Limnol.**, 9: 1-38.
- VALE, R. (1999). **Variabilidade Temporal nas Taxas de Produção de Ovos de *Acartia tonsa* (Copepoda: Calanoida) na Baía de Paranaguá, Paraná.** Curitiba. 60 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.
- VALENTE-MOREIRA, H.; MOREIRA-FILHO, I.M. (1981). Diatomáceas de Pontal do Sul (Município de Paranaguá, Estado do Paraná, Brasil). **Pbicol. lat. amer.**, n. 1, p. 156-185.
- VERITY, P.G.; BLANTON, J.O.; AMFT, J.; BARANS, C.; KNOTT, D.; WENNER, E. (1998). Influences of physical oceanographic processes on chlorophyll distributions in coastal and estuarine waters of the South Atlantic Bight. **J. Mar. Res.**, New Haven, v. 56, n. 3, p. 681-711.

Apêndices

Apêndice 1: Formas esteriométricas, tamanho (μm), volume celular(μm^3), altura, base, largura, volume vacúolo (vol. vac μm^3), volume plasmático (vol. plas. μm^3), número de células (céls./l), volume plasmático total, carbono (pg/l), dos principais gêneros das Diatomáceas céntricas da Baía das Laranjeiras.

CÉNTRICAS	Formas esteriométricas	Tamanho	volume céls.	altura	base	largura	vol. vac.	vol. plas.	n. céls.	vol. plas. total	Carb.
ACTINOPTYCHUS	cilindro	> 50	98193	31.5	63		86169	20641	1	20641	2271
AULACOSEIRA	cilindro	< 50	3817	15	18		2612	1466	1	1466	161
BACTERIASTRUM	esfera	< 50	4847		21		0	0	1	4847	533
BIDDULPHIA	elipsóide	< 50	17168	30	27	27	11627	6703	1	6703	737
CENTRALES NI	cilindro	< 50	1325	7.5	15		730	669	1	669	74
CENTRALES NI	cilindro	> 50	102636	30	66		90030	21609	1	21609	2377
CERAUTAULINA	paralelepípedo	< 50	18522	42	21	21	14440	5526	1	5526	608
CHAETOCEROS	cilindro	< 50	3181	18	15		2123	1270	1	1270	140
CORETHRONE	paralelepípedo	< 50	8100	36	15	15	5746	2929	1	2929	322
COSCINODISCUS	cilindro	> 100	916091	36	180		845646	155009	1	155009	17051
CYCLOTELLA	cilindro	< 50	25133	20	40		20404	6769	1	6769	745
EUCAMPIA	cilindro	< 50	95	6	4.5		20	78	1	78	9
GUINARDIA	cilindro	> 100	195624	123	45		175627	37559	1	37559	4131
GUINARDIA	cilindro	> 50	4580	72	9		2693	2157	1	2157	237
HEMIAULUS	elipsóide	> 50	22460	51	33	17	14501	9408	1	9408	1035
HEMIAULUS	elipsóide	> 100	946336	123	99	99	857240	174820	1	174820	19230
HEMIAULUS	elipsóide	< 50	424	15	6	6	41	387	1	387	43
LEPTOCYLINDRUS	cilindro	< 50	191	27	3		20	173	1	173	19
MELOSIRA	cilindro	< 50	1590	9	15		929	755	1	755	83
ODONTELLA	elipsóide	> 50	44637	78	27	27	31560	16233	1	16233	1786
ODONTELLA	elipsóide	< 50	4578	18	18	18	2462	2363	1	2363	260
ODONTELLA	elipsóide	> 100	572265	180	90	45	492688	128846	1	128846	14173
RHIZOSOLENIA	cilindro	> 400	103060	405	18		80987	30172	1	30172	3319
RHIZOSOLENIA	cilindro	> 200	123672	216	27		104994	29178	1	29178	3210
RHIZOSOLENIA	paralelepípedo/1,2	> 300	218700	360	27	27	223750	17325	1	17325	1906
SKELETONEMA	cilindro	< 50	570	6	11		254	341	1	341	38
STEPHANOPYXIS	cilindro	< 50	7952	45	15		5705	2818	1	2818	310
THALASSIOSIRA	cilindro	< 50	14112	16.5	33		10939	4268	1	4268	469
THALASSIOTHRIX	paralelepípedo	< 50	240	15	4	4	52	193	1	193	21
TRICERATIUM	2/paralelepípedo	> 50	295245	90	81	81	274604	48101	1	48101	5291

Apêndice 2: Formas esteriométricas, tamanho (μm), volume celular (μm^3), altura, base, largura, volume vacúolo (vol. vac μm^3), volume plasmático (vol. plas. μm^3), número de células (céls./l), volume plasmático total, carbono (pg/l), dos principais gêneros das Diatomáceas penadas da Baía das Laranjeiras.

PENADAS	Formas esteriométricas	Tamanho	volume cél.	altura	base	largura	Vol. Vac.	Vol. Plas.	n. céls.	vol. plas. total	Carb.
ACHNANTHES	elipsoide	> 50	15303	54	19	19	9185	7037	1	7037	774
AMPHORA	2/paralelepípedo	> 50	7088	63	15	15	5155	2448	1	2448	269
AMPHORA	paralelepípedo	> 100	25920	180	12	12	17800	9900	1	9900	1089
ASTERIONELLOPSIS	2/paralelepípedo	> 50	1080	15	12	12	650	495	1	495	54
BACILLARIA	paralelepípedo	> 50	540	60	3	3	58	488	1	488	54
COCCONEIS	elipsoide	< 50	692	18	7	7	400	332	1	332	37
DIPLONEIS	elipsoide	< 50	4616	30	14	14	2449	2412	1	2412	265
FRAGILLARIA	paralelepípedo	< 50	785	40	5	5	342	477	1	477	52
FRAGILLARIOPSIS	paralelepípedo	< 50	1620	45	6	6	688	1001	1	1001	110
NAVICULA	paralelepípedo	> 100	19440	135	12	12	13300	7470	1	7470	822
NAVICULA	paralelepípedo	> 50	48384	84	24	24	39688	12665	1	12665	1393
NAVICULA	paralelepípedo/1,2	< 50	1418	21	9	9	931	580	1	580	64
NAVICULACEAE	paralelepípedo	> 100	3780	105	6	6	1648	2297	1	2297	253
NAVICULACEAE	1,5/paralelepípedo	> 200	14580	270	9	9	13132	2761	1	2761	304
NAVICULACEAE	paralelepípedo	> 50	12825	57	15	15	9295	4460	1	4460	491
NAVICULACEAE	paralelepípedo	< 50	576	16	6	6	224	374	1	374	41
NITZSCHIA	paralelepípedo	> 300	27702	342	9	9	16660	12708	1	12708	1398
NITZSCHIA	1,5/paralelepípedo	> 200	35280	270	14	14	19296	17914	1	17914	1970
NITZSCHIA	paralelepípedo	> 100	55404	171	18	18	43264	16466	1	16466	1811
NITZSCHIA	2/paralelepípedo	> 50	365	81	3	3	40	329	1	329	36
NITZSCHIA	paralelepípedo/1,1	< 50	4909	24	15	15	3718	1563	1	1563	172
PLEUROSIGMA	paralelepípedo	> 100	221616	171	36	36	195364	45788	1	45788	5037
PLEUROSIGMA	paralelepípedo	> 50	7290	90	9	9	4312	3409	1	3409	375
PSEUDO-NITZSCHIA	paralelepípedo/1,1	> 50	1568	69	5	5	603	1025	1	1025	113
RHAPHONEIS	paralelepípedo	> 50	6750	30	15	15	4732	2491	1	2491	274
SURIRELLA	paralelepípedo/1,1	> 100	1192909	162	90	90	1239040	77773	1	77773	8555
THALASSIONEMA	cilindro	> 300	9670	342	6		4270	5826	1	5826	641
THALASSIOTHRIX	paralelepípedo	> 50	189	21	3	3	19	172	1	172	19
THALASSIOTHRIX	paralelepípedo	> 50	2268	63	6	6	976	1390	1	1390	153

Apêndice 3: Formas esteriométricas, tamanho (μm), volume celular (μm^3), altura, base, largura, volume vacúolo (vol. vac μm^3), volume plasmático (vol. plas. μm^3), número de células (céls./l), volume plasmático total, carbono (pg/l), dos principais gêneros dos Dinoflagelados da Baía das Laranjeiras.

DINOFLAGELADOS	Formas esteriométricas	Formas esteriométricas	Formas esteriométricas	Formas esteriométricas	Formas esteriométricas	vol. cel.	n. cél./l	vol. total	Carb.
CERATIUM	cone truncado	cone	cone truncado	cilindro	cilindro				
h	30	85	40	60	50				
d1b	35	10	10	5	10				
ld2	30		35						
Área parcial	3175		1675						
Vol. céls. parcial	24924	2224	17532	1178	3925	49782	1	49782	6472
CERATIUM 1,2	esfera	cone	cilindro	cilindro					
h		38	67	48					
d1b	45	15	10	10					
Vol. céls. parcial	47689	2237	5260	3768	58954	1	58954	7664	
CERATIUM 1,4	esfera/2	cone	cilindro	cilindro					
h		44	36	36					
d1b	72	72	10	10					
Vol. céls. parcial	97667	59685	2826	2826	163004	1	163004	21190	
DINOPHYSIS 1,1	elipsóide								
h	42								
d1b	30								
ld2	15								
Vol. céls. parcial	14837				14837	1	14837	1929	
NOCTILUCA	elips circular								
h	67								
d1b	54								
Vol. céls. parcial	102245				102245	1	102245	13292	
PROROCENTRUM	paralelepípedo	2/paralelepípedo							
h	23	22							
d1b	23	23							
ld2	23	23							
Vol. céls. parcial	12167	5819			17986	1	17986	2338	

Apêndice 3: Continuação - Formas esteriométricas, tamanho (μm), volume celular (μm^3), altura, base, largura, volume vacúolo (vol. vac μm^3), volume plasmático (vol. plas. μm^3), número de células (céls./l), volume plasmático total (μm^3), carbono (pg/l), dos principais gêneros dos Dinoflagelados da Baía das Laranjeiras.

DINOFLAGELADOS	Formas esteriométricas	vol. céls.	n. céls.	vol. total	Carb.					
PROTOPERIDINIUM 1,4	cone truncado	cone	cone	cone	cone	cone				
h	32	47	15	15						
d1b	81	81	15	15						
Id2	45									
Área parcial	12231									
Vol. céls. parcial	102414	80689	883	883			184870	1	184870	24033
PROTOPERIDINIUM 1,5	elipsóide									
A	21									
B	18									
H	18									
formula	5341						534104%	1	5341	694
PROTOPERIDINIUM	esfera-10%									
d	18									
Vol. céls. parcial	305198%						305198%	1	3052	397

Apêndice 4: Formas esteriométricas, tamanho (μm), volume celular (μm^3), altura, base, largura, volume vacúolo (vol. vac μm^3), volume plasmático (vol. plas. μm^3), número de células (céls./l), volume plasmático total, carbono (pg/l), dos principais gêneros das Cianofíceas da Baía das Laranjeiras.

CIANOFÍCEAS	Formas esteriométricas	Tamanho	volume cel.	altura	base	largura	Vol. Vac.	Vol. Plas.	n. céls.	vol. plas. total	Carb.
ANABAENA	esfera	< 50	14		3		0	0	1	14	1.6
MERISMOPEDIA	esfera	< 50	14		3		0	0	1	14	1.6

Apêndice 5-A: Dados brutos dos descritores ambientais obtidos nas campanhas de amostragens de dezembro 1997 a março de 1999, na estação 1 - Ilha das Peças. S = superfície e F = fundo

Estação	Período	Data	Maré	Profundidade (m)	Transparência (m)	Estrato	Temperatura (°C)	Salinidade	pH
1	Chuvoso 97/98	Jan/98	cheia	14,00	3,50	S	27,0	24,0	7,99
		Fev/98	vazante	14,00	1,60	F	27,5	27,0	7,97
		Mar/98	vazante	17,00	1,50	S	27,5	12,5	8,38
						F	26,0	28,0	8,15
						S	28,5	16,0	8,20
						F	28,0	25,0	8,01
	Seco 98	Abr/98	vazante	7,04	1,50	S	23,4	23,8	7,86
		Mai/98	baixa	15,35	2,00	F	24,1	25,1	7,90
		Jun/98	baixa	6,58	3,00	S	22,3	28,4	8,06
		Jul/98	baixa	17,10	1,70	F	23,9	32,6	8,12
		Ago/98	vazante	14,50	2,15	S	20,4	25,2	8,07
						F	21,2	33,0	8,03
		Set/98	baixa	10,78	2,50	S	18,1	25,5	7,96
		Out/98	baixa	15,42	2,30	F	18,9	25,2	7,84
						S	21,0	26,2	7,98
						F	21,0	28,3	8,15
						S	20,4	21,9	7,82
						F	20,3	29,9	7,86
						S	22,1	16,3	7,76
						F	20,3	28,1	7,73
	Chuvoso 98/99	Nov/98	baixa	14,00	2,50	S	24,1	24,0	7,92
		Dez/98	cheia	7,83	2,00	F	23,6	31,2	8,02
		Jan/99	vazante	10,21	2,10	S	26,6	30,1	8,10
		Fev/99	cheia	11,05	3,80	F	26,6	30,2	8,12
		Mar/99	baixa	10,36	1,25	S	29,1	21,0	8,11
						F	27,2	31,1	7,91
						S	26,9	24,9	7,95
						F	27,6	29,8	7,97
						S	29,2	25,5	8,13
						F	28,6	26,0	8,08

Apêndice 5-B: Dados brutos dos nutrientes inorgânicos dissolvidos obtidos nas campanhas de amostragens de dezembro 1997 a março de 1999, na estação 1 - Ilha das Peças. S = superfície, F = fundo, NID = nitrogênio inorgânico dissolvido e N/P = relação nitrogênio e fósforo.

Estação	Período	Data	Estrato	Fosfato (μ M)	Silicato (μ M)	Nitrito (μ M)	Nitrato (μ M)	Amônio (μ M)	NID (μ M)	N/P (μ M)
Chuvoso 97/98	Jan/98	S	0,28	9,72	0,11	0,48	0,83	1,42	5,04	
		F	0,41	9,54	0,29	0,68	1,18	2,16	5,25	
	Fev/98	S	0,17	66,17	0,08	0,26	1,49	1,83	10,79	
		F	0,37	12,39	0,92	2,01	1,81	4,74	12,66	
	Mar/98	S	0,16	33,77	0,05	0,35	0,69	1,09	6,75	
		F	0,36	15,20	0,50	1,27	3,31	5,08	14,29	
	Abr/98	S	0,50	50,22	1,24	3,90	5,71	10,85	21,58	
		F	0,60	40,91	1,64	5,19	4,04	10,87	18,00	
	Mai/98	S	0,38	30,01	0,99	1,94	2,21	5,14	13,68	
		F	0,56	16,79	1,20	2,50	1,69	5,40	9,72	
Seco 98	Jun/98	S	0,61	19,87	0,16	0,18	0,57	0,91	1,49	
		F	0,50	18,82	0,24	0,74	0,59	1,57	3,12	
	Jul/98	S	0,52	31,48	0,38	2,05	1,35	3,79	7,32	
		F	0,50	45,71	0,42	2,27	2,06	4,75	9,53	
	Ago/98	S	0,46	29,95	0,48	2,03	0,63	3,14	6,82	
		F	0,46	18,43	0,34	1,24	0,99	2,57	5,59	
	Set/98	S	0,74	51,70	0,59	3,82	2,65	7,06	9,56	
		F	0,59	19,62	0,45	1,24	2,74	4,43	7,46	
	Out/98	S	0,18	56,20	0,51	4,60	0,67	5,78	32,93	
		F	0,58	24,48	0,75	2,82	2,00	5,58	9,60	
Chuvoso 98/99	Nov/98	S	0,26	25,90	0,08	0,04	1,19	1,31	5,08	
		F	0,33	9,75	0,07	0,15	0,58	0,80	2,41	
	Dez/98	S	0,46	9,19	0,07	0,19	0,80	1,06	2,29	
		F	0,46	9,19	0,07	0,19	0,80	1,06	2,29	
	Jan/99	S	0,22	23,49	0,09	0,22	0,62	0,94	4,20	
		F	0,33	16,58	0,15	0,09	0,62	0,87	2,66	
	Fev/99	S	0,35	21,51	0,14	0,14	0,60	0,88	2,54	
		F	0,35	17,75	0,27	0,25	0,96	1,47	4,25	
	Mar/99	S	0,18	15,63	0,05	0,12	1,16	1,33	7,44	
		F	0,22	14,07	0,05	0,04	0,38	0,47	2,16	

Apêndice 5-C: Dados brutos dos descritores ambientais obtidos nas campanhas de amostragens de dezembro 1997 a março de 1999, na estação 1 – Peças. S = superfície, F = fundo.

Estação	Período	Data	Estrato	Saturação do CO ₂ (%)	Saturação do oxigênio dissolvido (%)	Oxigênio dissolvido (mg dm ⁻³)	clorofila-a (µg dm ⁻³)	feofitina (µg dm ⁻³)	material particulado em suspensão (mg dm ⁻³)
Chuvoso 97/98	Jan/98	Jan/98	S	141	91	6,32	5,07	0,98	25,4
			F	157	84	5,66	7,55	5,55	59,9
	Fev/98		S	38	115	8,35	14,94	1,18	19,8
			F	97	88	6,09	16,77	6,16	46,2
	Ma/r98		S	67	111	7,83	6,86	3,09	14,0
			F	146	70	4,74	16,62	5,16	34,2
	Seco 98	Abr/98	S	151	92	6,89	5,57	2,26	21,0
			F	164	85	6,17	6,74	2,77	25,3
		Mai/98	S	118	98	7,26	4,82	1,52	24,3
			F	86	87	6,02	6,33	6,08	49,7
		Jun/98	S	122	104	8,13	7,19	2,25	28,2
			F	124	104	7,64	7,57	2,58	30,9
		Jul/98	S	164	99	7,98	5,25	1,88	26,3
			F	186	101	8,10	5,08	1,77	24,1
		Ago/98	S	150	104	7,93	7,07	2,37	29,2
			F	131	101	7,64	6,72	2,79	15,8
	Set/98		S	294	95	7,56	5,87	1,54	14,9
			F	288	86	6,57	6,52	3,66	28,6
		Out/98	S	270	105	8,33	7,02	1,70	8,6
			F	366	89	6,82	5,44	2,82	17,4
		Nov/98	S	197	92	6,76	6,26	1,38	13,4
Chuvoso 98/99	Dez/98		F	160	86	6,06	11,68	7,96	39,2
			S	111	90	6,04	5,97	1,81	19,6
	Jan/99		F	107	93	6,26	6,56	2,01	26,8
			S	91	102	7,00	7,13	2,06	19,0
	Fev/99		F	149	79	5,30	25,85	3,48	20,5
			S	173	94	6,46	8,45	2,17	33,5
	Ma/r99		F	160	88	5,79	12,17	5,30	47,1
			S	107	105	6,98	6,02	1,01	16,6
			F	122	96	6,29	9,97	2,79	24,4

Apêndice 6-A: Dados brutos dos descritores ambientais obtidos nas campanhas de amostragens de dezembro 1997 a março de 1999, na estação 2 - Iguapicu. S = superfície e F = fundo

Estação	Período	Data	Maré	Profundidade (m)	Transparência (m)	Estrato	Temperatura (°C)	Salinidade	pH
2	Chuvoso 97/98	Dez/97	baixa	1,00	0,80	S	25,0	22,0	7,76
		Jan/98	vazando	2,00	1,50	F	25,0	22,0	7,78
		Fev/98	baixa	5,00	1,40	S	28,0	22,0	7,63
						F	28,5	22,0	7,65
		Mar/98	baixa	4,00	1,00	S	27,5	10,0	7,88
						F	26,5	25,5	7,88
						S	28,5	12,0	7,71
						F	28,0	22,0	7,72
		Abr/98	vazando	2,70	1,20	S	22,8	15,5	7,56
						F	23,7	21,4	7,55
	Seco 98	Mai/98	baixa	3,84	2,50	S	23,0	19,1	8,03
		Jun/98	baixa	2,17	1,50	F	22,5	30,1	7,93
		Jul/98	enchendo	1,50	0,50	S	20,1	28,8	8,02
						F	20,3	28,3	8,02
		Ago/98	vazando	6,17	2,00	S	18,4	24,1	7,80
						F	18,4	24,3	7,80
		Set/98	baixa	5,57	2,00	S	21,3	22,5	7,84
						F	21,3	26,1	7,92
		Out/98	baixa	4,48	2,00	S	20,0	15,5	7,46
						F	20,4	26,9	7,76
						S	21,8	12,5	7,51
						F	21,7	19,7	7,52
	Chuvoso 98/99	Nov/98	enchendo	3,68	2,00	S	24,4	23,7	7,80
		Dez/98	enchendo	4,26	1,60	F	24,3	25,8	7,86
		Jan/99	baixa	4,53	2,40	S	27,9	22,7	7,86
						F	27,6	25,5	7,84
		Fev/99	cheia	6,20	1,80	S	29,7	18,7	8,15
						F	27,7	28,1	7,96
		Mar/99	baixa	3,95	0,90	S	26,9	18,6	7,65
						F	27,7	26,4	7,83
						S	29,2	24,0	7,85
						F	28,9	24,5	7,89

Apêndice 6-B: Dados brutos dos nutrientes inorgânicos dissolvidos obtidos nas campanhas de amostragens de dezembro 1997 a março de 1999, na estação 2 - Iguapicu. S = superfície, F = fundo, NID = nitrogênio inorgânico dissolvido e N/P = relação nitrogênio e fósforo.

Estação	Período	Data	Estrato	Fosfato (μ M)	Silicato (μ M)	Nitrito (μ M)	Nitrato (μ M)	Amônio (μ M)	NID (μ M)	N/P (μ M)
Chuvoso 97/98	Dez/97	S	0,49	24,09	0,45	0,02	0,63	1,10	2,25	
		F	0,43	20,18	0,42	0,04	0,71	1,18	2,73	
	Jan/98	S	0,38	27,66	0,16	0,90	2,09	3,16	8,24	
		F	0,37	22,23	0,16	0,89	2,07	3,12	8,35	
	Fev/98	S	0,24	63,32	0,39	4,15	2,34	6,88	28,53	
		F	0,47	45,43	1,23	2,97	6,81	11,01	23,58	
	Mar/98	S	0,21	54,03	0,23	1,64	2,39	4,25	20,29	
		F	0,18	51,51	0,17	1,29	2,01	3,47	19,27	
	Abr/98	S	0,65	75,38	0,93	4,86	8,68	14,46	22,08	
		F	0,80	66,24	1,25	3,79	8,47	13,51	16,97	
2	Seco 98	Mai/98	S	0,45	30,74	0,72	1,53	1,23	3,48	7,80
			F	0,49	22,24	1,02	1,96	1,23	4,21	8,66
		Jun/98	S	0,52	28,61	0,28	0,50	0,81	1,59	3,04
			F	0,52	28,61	0,28	0,50	0,81	1,59	3,04
		Jul/98	S	0,49	52,27	0,44	2,38	2,20	5,02	10,28
			F	0,49	52,27	0,44	2,38	2,20	5,02	10,28
		Ago/98	S	0,53	48,59	0,54	2,74	1,59	4,88	9,27
			F	0,54	30,86	0,58	2,63	1,15	4,36	8,13
		Set/98	S	0,40	78,30	0,51	3,40	5,80	9,71	24,19
			F	0,54	33,74	0,66	1,95	3,70	6,31	11,76
		Out/98	S	0,31	72,49	0,66	5,61	2,51	8,79	27,98
			F	0,38	52,95	0,53	4,02	2,38	6,93	18,08
	Chuvoso 98/99	Nov/98	S	0,38	35,38	0,08	0,10	0,68	0,86	2,29
			F	0,29	24,84	0,07	0,07	0,55	0,69	2,38
		Dez/98	S	0,49	23,04	0,11	0,11	0,61	0,83	1,67
			F	0,47	23,77	0,10	0,09	0,66	0,85	1,80
		Jan/99	S	0,18	37,21	0,10	0,06	0,65	0,82	4,50
			F	0,36	28,11	0,13	0,10	0,63	0,87	2,42
		Fev/99	S	0,42	57,49	0,39	1,09	2,55	4,03	9,63
			F	0,40	27,50	0,43	0,34	1,55	2,33	5,85
		Mar/99	S	0,26	39,17	0,10	0,15	0,48	0,74	2,80
			F	0,34	35,12	0,23	0,21	0,86	1,30	3,83

Apêndice 6-C: Dados brutos dos descritores ambientais obtidos nas campanhas de amostragens de dezembro 1997 a março de 1999, na estação 2 – Iguapicu. S = superfície, F = fundo.

Estação	Período	Data	Estrato	Saturação do CO ₂ (%)	Saturação do oxigênio dissolvido (%)	Oxigênio dissolvido (mg dm ⁻³)	clorofila-a (µg dm ⁻³)	feofitina (µg dm ⁻³)	material particulado em suspensão (mg dm ⁻³)
Chuvoso 97/98	Dez/97	S	188	100	7,31	16,94	4,95	37,8	
		F	247	87	6,32	19,02	5,56	38,2	
	Jan/98	S	279	83	5,73	7,37	2,25	35,6	
		F	244	84	5,69	5,66	1,34	27,1	
	Fev/98	S	152	100	7,39	16,01	2,80	16,9	
		F	180	72	4,98	11,89	3,33	43,4	
	Ma/r98	S	211	87	6,23	23,26	3,95	24,9	
		F	185	87	5,98	23,73	4,93	23,4	
	Abr/98	S	302	81	6,36	5,80	1,15	17,3	
		F	332	79	5,91	6,62	2,96	24,8	
	Mai/98	S	178	88	6,54	7,37	1,72	27,3	
		F	175	88	6,37	18,13	3,45	71,5	
2 Seco 98	Jun/98	S	140	104	7,95	10,79	3,65	37,5	
		F	140	104	7,95	10,79	3,65	37,5	
	Jul/98	S	211	96	7,88	8,11	4,80	42,7	
		F	211	96	7,88	8,11	4,80	42,7	
	Ago/98	S	228	97	7,52	7,64	1,94	20,3	
		F	212	99	7,44	9,21	2,75	26,3	
	Set/98	S	577	86	7,11	4,71	1,46	14,3	
		F	321	88	6,67	8,97	2,87	25,0	
	Out/98	S	465	93	7,55	6,52	1,80	11,4	
		F	430	94	7,23	5,40	2,66	16,9	
	Nov/98	S	277	83	6,08	7,22	1,78	36,6	
		F	234	75	5,43	46,94	13,59	115,5	
Chuvoso 98/99	Dez/98	S	204	85	5,74	10,05	1,72	18,8	
		F	212	82	5,53	8,87	2,30	26,4	
	Jan/99	S	73	112	7,60	7,21	2,24	20,4	
		F	122	79	5,28	32,35	-1,56	24,1	
	Fev/99	S	318	81	5,79	10,52	3,04	32,9	
		F	227	70	4,75	33,10	4,83	43,4	
	Ma/r99	S	219	81	5,49	22,12	1,84	31,6	
		F	204	77	5,18	25,63	-0,76	50,0	

Apêndice 7-A: Dados brutos dos descritores ambientais obtidos nas campanhas de amostragens de dezembro 1997 a março de 1999, na estação 3 – antes de Guaraqueçaba. S = superfície e F = fundo

Estação	Período	Data	Maré	Profundidade (m)	Transparência (m)	Estrato	Temperatura (°C)	Salinidade	pH
3	Chuvoso 97/98	Dez/97	vazando	6,00	1,20	S	25,0	17,5	7,54
		Jan/98	vazando	4,00	1,30	F	25,0	20,0	7,61
		Fev/98	baixa	4,00	0,80	S	29,0	13,5	7,47
						F	29,0	14,0	7,53
		Mar/98	enchendo	4,00	1,00	S	27,5	5,5	7,51
						F	26,5	19,0	7,43
		Abr/98	vazando	2,16	1,45	S	29,0	9,0	7,59
						F	28,0	17,5	7,67
		Mai/98	enchendo	11,20	2,40	S	22,5	14,4	7,27
		Jun/98	enchendo	8,49	4,00	F	23,1	20,5	7,38
	Seco 98	Jul/98	enchendo	9,33	1,00	S	22,2	23,7	7,85
						F	21,7	24,8	7,73
		Ago/98	vazando	7,62	1,30	S	18,5	27,8	7,76
						F	21,0	28,2	7,78
		Set/98	vazando	6,19	2,00	S	18,2	20,4	7,63
						F	18,6	21,7	7,64
						S	22,2	17,3	7,58
						F	21,9	21,7	7,72
		Out/98	baixa	8,90	1,40	S	20,0	12,0	7,18
						F	20,2	20,5	7,54
						S	21,9	8,3	7,19
						F	21,0	18,0	7,34
Chuvoso 98/99		Nov/98	enchendo	5,10	2,00	S	24,8	21,3	7,64
		Dez/98	forte	6,96	2,20	F	24,8	22,1	7,67
		Jan/99	baixa	3,50	1,30	S	27,7	22,3	7,70
						F	27,6	24,0	7,79
		Fev/99	cheia	6,90	1,28	S	29,2	12,4	7,71
						F	28,7	19,9	7,68
						S	26,7	13,0	7,42
						F	27,6	21,0	7,58
		Mar/99	baixa	6,50	1,20	S	29,3	19,0	7,61
						F	29,3	21,0	7,70

Apêndice 7-B: Dados brutos dos nutrientes inorgânicos dissolvidos obtidos nas campanhas de amostragens de dezembro 1997 a março de 1999, na estação 3 - antes de Guaraqueçaba. S=superfície, F=fundo, NID = nitrogênio inorgânico dissolvido e N/P = relação nitrogênio e fósforo.

Estação	Período	Data	Estrato	Fosfato (μ M)	Silicato (μ M)	Nitrito (μ M)	Nitrato (μ M)	Amônio (μ M)	NID (μ M)	N/P (μ M)
Chuvoso 97/98	Dez/97	Dez/97	S	0,45	38,93	0,54	0,15	0,95	1,63	3,62
			F	0,49	26,61	0,61	0,00	1,32	1,93	3,95
	Jan/98	Jan/98	S	0,43	56,75	0,31	2,71	2,83	5,85	13,63
			F	0,46	45,24	0,31	2,17	3,38	5,87	12,85
	Fev/98	Fev/98	S	0,29	67,57	0,45	5,21	4,82	10,48	35,82
			F	0,25	66,17	0,39	5,45	3,10	8,94	35,58
	Mar/98	Mar/98	S	0,21	67,55	0,34	2,82	2,36	5,52	26,35
			F	0,30	45,87	0,25	1,38	3,62	5,25	17,68
	Abr/98	Abr/98	S	0,63	77,28	0,91	4,54	9,03	14,48	22,81
			F	0,73	75,26	1,00	4,23	9,37	14,61	20,12
3	Seco 98	Mai/98	S	0,55	50,48	0,70	2,27	3,27	6,24	11,44
			F	0,58	46,38	0,81	2,48	3,17	6,46	11,23
		Jun/98	S	0,56	38,47	0,57	1,58	2,47	4,62	8,31
			F	0,77	34,24	0,59	1,61	3,83	6,03	7,85
		Jul/98	S	0,51	64,64	0,34	2,40	3,43	6,17	12,16
			F	0,42	53,73	0,37	2,63	3,86	6,86	16,30
		Ago/98	S	0,43	78,08	0,35	3,27	2,96	6,59	15,30
			F	0,56	53,00	0,60	3,18	3,37	7,15	12,87
		Set/98	S	0,40	80,51	0,45	4,41	4,79	9,66	24,05
			F	0,49	50,63	0,55	3,45	6,25	10,24	20,98
		Out/98	S	0,33	88,92	0,49	6,07	2,16	8,72	26,12
			F	0,60	66,34	0,68	5,56	4,44	10,68	17,77
		Nov/98	S	0,59	49,06	0,16	0,37	2,59	3,12	5,27
			F	0,48	45,36	0,17	0,36	2,30	2,83	5,86
Chuvoso 98/99	Dez/98	Dez/98	S	0,71	22,82	0,15	0,16	1,63	1,94	2,74
			F	0,56	23,44	0,13	0,13	1,37	1,63	2,91
	Jan/99	Jan/99	S	0,23	65,17	0,11	0,07	0,44	0,62	2,65
			F	0,30	56,07	0,11	0,10	0,50	0,71	2,40
	Fev/99	Fev/99	S	0,48	82,55	0,54	2,35	3,64	6,52	13,58
			F	0,73	50,89	0,49	1,01	4,06	5,56	7,66
	Mar/99	Mar/99	S	0,32	66,39	0,19	0,20	0,60	0,99	3,08
			F	0,51	59,49	0,30	0,45	2,01	2,76	5,42

Apêndice 7-C: Dados brutos dos descritores ambientais obtidos nas campanhas de amostragens de dezembro 1997 a março de 1999, na estação 3 – antes de Guaraqueçaba. S = superfície, F = fundo.

Estação	Período	Data	Estrato	Saturação do CO ₂ (%)	Saturação do oxigênio dissolvido (%)	Oxigênio dissolvido (mg dm ⁻³)	clorofila-a (µg dm ⁻³)	feofitina (µg dm ⁻³)	material particulado em suspensão (mg dm ⁻³)
Chuvoso 97/98	Dez/97		S	374	193	6,09	6,95	2,63	12,6
			F	356	72	5,28	12,33	9,41	89,4
	Jan/98		S	356	79	5,61	9,04	3,30	28,1
			F	373	77	5,49	5,80	3,78	64,5
	Fev/98		S	260	83	6,30	6,10	2,77	20,9
			F	143	99	7,06	8,81	1,53	28,8
	Ma/r98		S	230	86	6,30	17,47	2,36	22,0
			F	247	69	4,84	18,39	4,05	32,1
	Abr/98		S	587	130	10,26	4,76	1,56	19,1
			F	454	74	5,59	4,45	1,49	26,8
	Mai/98		S	195	107	8,11	6,16	1,74	25,6
			F	271	98	7,37	5,74	1,96	49,8
3 Seco 98	Jun/98		S	228	93	7,29	5,27	0,58	23,0
			F	225	87	6,58	2,29	0,99	30,6
	Jul/98		S	299	94	7,86	6,40	1,66	22,9
			F	294	96	7,78	5,11	1,39	19,2
	Ago/98		S	376	91	7,17	5,41	1,68	18,9
			F	320	86	6,60	3,63	3,24	29,9
	Set/98		S	900	81	6,85	6,31	1,99	11,6
			F	524	83	6,69	3,14	1,94	19,6
	Out/98		S	617	88	7,31	4,57	1,18	11,2
			F	680	81	6,45	3,30	1,75	19,2
	Nov/98		S	360	79	5,75	4,99	1,07	13,9
			F	355	80	5,80	6,32	4,64	55,5
Chuvoso 98/99	Dez/98		S	295	80	5,51	5,94	1,34	18,1
			F	237	79	5,42	6,27	2,39	31,5
	Jan/99		S	207	89	6,40	18,50	3,03	15,5
			F	216	83	5,69	23,71	2,75	16,8
	Fev/99		S	477	75	5,54	8,11	4,93	35,2
			F	406	58	4,02	5,89	4,49	48,1
	Ma/r99		S	360	77	5,34	10,84	0,66	16,2
			F	310	71	4,85	9,26	6,26	49,1

Apêndice 8-A: Dados brutos dos descritores ambientais obtidos nas campanhas de amostragens de dezembro 1997 a março de 1999, na estação 4 - Baía de Guarapuacaba. S = superfície e F = fundo

Estação	Período	Data	Maré	Profundidade (m)	Transparência (m)	Estrato	Temperatura (°C)	Salinidade	pH
4	Chuvoso 97/98	Dez/97	vazando	2,50	1,00	S	25,0	18,0	7,78
						F	25,0	17,5	7,45
		Jan/98	baixa	2,00	1,50	S	29,0	9,0	7,18
		Fev/98	baixa	2,50	0,50	S	27,5	5,0	7,17
						F	26,5	17,0	7,52
		Mar/98	enchendo	2,50	1,00	S	29,0	7,5	7,50
						F	28,0	16,5	7,54
		Abr/98	vazando	5,90	1,50	S	23,1	9,8	7,14
						F	23,5	10,0	7,20
		Mai/98	cheia	3,04	2,00	S	21,9	21,4	7,59
	Seco 98	Jun/98	cheia	2,86	2,00	S	20,6	26,2	7,74
						F	21,0	27,5	7,69
		Jul/98	cheia	2,28	1,50	S	18,4	19,4	7,56
						F	18,4	19,0	7,57
		Ago/98	vazando	3,05	1,20	S	22,1	16,7	7,40
	Chuvoso 98/99					F	22,2	20,3	7,50
		Set/98	baixa	2,18	1,80	S	20,2	11,2	7,13
						F	20,3	15,9	7,21
		Out/98	baixa	2,25	1,30	S	21,9	8,0	7,09
						F	21,3	10,3	7,15
4	Chuvoso 98/99	Nov/98	enche	1,66	1,20	S	24,9	20,7	7,57
						F	24,9	20,7	7,57
		Dez/98	vazando	2,50	2,00	S	27,5	19,9	7,63
						F	27,7	22,3	7,63
		Jan/99	baixa	2,07	1,20	S	28,9	10,9	7,52
						F	28,8	16,4	7,54
4	Seco 99	Fev/99	cheia	4,35	1,25	S	27,0	12,1	7,40
						F	27,5	17,9	7,51
		Mar/99	baixa	1,85	0,90	S	29,4	18,0	7,45
						F	29,4	18,0	7,46

Apêndice 8-B: Dados brutos dos nutrientes inorgânicos dissolvidos obtidos nas campanhas de amostragens de dezembro 1997 a março de 1999, na estação 4 - Baía de Guaraqueçaba. S=superfície, F=fundo, NID = nitrogênio inorgânico dissolvido e N/P = relação nitrogênio e fósforo.

Estação	Período	Data	Estrato	Fosfato (μ M)	Silicato (μ M)	Nitrito (μ M)	Nitrito (μ M)	Amônio (μ M)	NID (μ M)	N/P (μ M)
Chuvoso 97/98	Dez/97	Dez/97	S	0,54	45,26	0,28	0,54	1,42	2,24	4,16
			F	0,45	43,60	0,51	0,28	1,36	2,15	4,77
	Jan/98	Jan/98	S	0,48	71,03	0,31	2,85	3,38	6,54	13,75
			F	0,47	70,20	0,35	2,79	3,63	6,77	14,53
	Fev/98	Fev/98	S	0,24	69,67	0,41	5,64	1,83	7,88	32,68
			F	0,68	58,42	0,92	3,41	9,51	13,84	20,28
	Mar/98	Mar/98	S	0,35	72,21	0,40	3,88	2,82	7,10	20,55
			F	0,62	52,27	0,44	1,84	5,60	7,89	12,76
	Seco 98	Abr/98	S	0,55	80,30	0,77	4,81	7,44	13,02	23,53
			F	0,77	76,92	1,01	4,41	10,15	15,58	20,32
		Mai/98	S	0,58	61,68	0,65	1,96	4,87	7,47	12,99
			F	0,66	59,77	0,72	2,56	4,32	7,60	11,60
		Jun/98	S	0,80	37,36	0,65	1,82	3,06	5,52	6,90
			F	0,82	37,08	0,66	1,80	3,75	6,21	7,56
		Jul/98	S	0,52	63,11	0,32	2,40	4,07	6,78	13,12
			F	0,46	65,60	0,36	2,59	3,56	6,50	14,16
		Ago/98	S	0,39	84,57	0,45	2,98	2,63	6,06	15,47
			F	0,39	78,64	0,39	3,08	2,60	6,07	15,49
	Set/98	Set/98	S	0,37	93,78	0,39	4,90	5,37	10,66	28,60
			F	0,41	88,92	0,45	4,66	5,85	10,96	26,66
		Out/98	S	0,34	92,32	0,48	6,08	2,75	9,31	27,08
			F	0,43	82,78	0,58	5,84	3,38	9,80	22,66
Chuvoso 98/99	Nov/98	Nov/98	S	0,59	51,53	0,18	0,39	2,48	3,04	5,14
			F	0,59	51,53	0,18	0,39	2,48	3,04	5,14
	Dez/98	Dez/98	S	0,49	27,36	0,15	0,15	1,40	1,70	3,44
			F	0,49	27,36	0,15	0,15	1,40	1,70	3,44
	Jan/99	Jan/99	S	0,32	71,93	0,17	0,50	0,74	1,41	4,47
			F	0,38	60,29	0,18	0,57	2,20	2,96	7,83
	Fev/99	Fev/99	S	0,43	84,48	0,53	2,83	2,99	6,34	14,78
			F	0,70	64,96	0,55	1,51	4,60	6,66	9,57
	Mar/99	Mar/99	S	0,38	79,40	0,19	0,31	0,85	1,35	3,58
			F	0,40	81,68	0,20	0,35	1,16	1,71	4,31

Apêndice 8-C: Dados brutos dos descritores ambientais obtidos nas campanhas de amostragens de dezembro 1997 a março de 1999, na estação 4 – Guaraqueçaba. S = superfície, F = fundo.

Estação	Período	Data	Estrato	Saturação do CO ₂ (%)	Saturação do oxigênio dissolvido (%)	Oxigênio dissolvido (mg dm ⁻³)	clorofila-a (µg dm ⁻³)	feofitina (µg dm ⁻³)	material particulado em suspensão (mg dm ⁻³)
Chuvoso 97/98	Dez/97	S	208	173	5,47	10,36	3,30	34,8	
			F	432	174	5,49	7,56	1,04	32,9
	Jan/98	S	323	66	4,80	8,00	2,39	47,1	
			F	780	65	4,57	10,50	4,63	55,5
	Fev/98	S	346	90	6,80	13,77	3,68	21,5	
			F	369	56	4,06	2,73	0,96	35,6
	Ma/r98	S	275	83	6,14	19,67	4,33	21,2	
			F	368	56	4,00	26,20	8,11	52,2
	4 Seco 98	Abr/98	S	665	69	5,61	5,01	1,91	15,1
			F	716	66	5,20	3,30	2,06	25,1
		Mai/98	S	228	92	7,07	3,78	0,64	26,1
			F	228	91	7,01	5,32	1,65	21,0
		Jun/98	S	255	87	6,64	5,04	1,08	27,8
			F	270	84	6,32	3,98	1,40	35,1
		Jul/98	S	342	89	7,53	2,79	1,11	29,2
			F	337	90	7,61	4,04	1,91	28,1
		Ago/98	S	640	87	6,86	4,42	1,64	15,6
			F	439	88	6,83	5,29	2,19	19,3
		Set/98	S	1.061	79	6,68	3,19	1,65	13,3
			F	909	79	6,52	4,05	2,45	16,7
		Out/98	S	836	81	6,77	4,77	1,48	10,4
			F	911	76	6,31	3,97	2,15	21,3
		Chuvoso 98/99	S	417	75	5,48	5,18	2,68	26,3
			F	417	75	5,48	5,18	2,68	26,3
			S	317	78	5,43	6,58	1,38	21,5
			F	314	78	5,43	6,58	1,38	21,5
			S	317	87	6,26	18,41	2,49	15,0
			F	314	72	5,04	21,45	3,12	17,6
			S	467	75	5,59	8,17	3,59	30,1
			F	438	63	4,52	9,00	3,88	38,8
			S	525	73	5,08	10,43	2,97	28,2
			F	511	70	4,93	12,59	2,36	41,8

Apêndice 9-A: Dados brutos dos descritores ambientais obtidos nas campanhas de amostragens de dezembro 1997 a março de 1999, na estação 5 - Enseada do Benito. S = superfície e F = fundo

Estação	Período	Data	Maré	Profundidade (m)	Transparência (m)	Estrato	Temperatura (°C)	Salinidade	pH
5	Chuvoso 97/98	Dez/97	Cheia	3,50	1,80	S	25,0	12,5	7,36
		Jan/98	vazando	1,70	1,20	F	25,0	18,0	7,50
		Fev/98	enchendo	2,00	1,00	S	32,0	8,0	7,94
						F	32,0	8,0	7,94
		Mar/98	enchendo	2,80	1,20	S	27,5	4,0	7,66
						F	27,0	11,0	7,51
		Abr/98	vazando	3,40	1,20	S	29,0	4,0	7,39
						F	28,5	12,0	7,48
		Mai/98	cheia	3,40	2,00	S	22,7	6,6	6,99
		Jun/98	cheia	2,54	2,00	F	23,7	16,7	7,29
	Seco 98	Jul/98	cheia	5,58	1,40	S	21,8	18,8	7,65
						F	21,5	23,4	7,73
		Ago/98	baixa	5,24	1,50	S	19,9	23,8	7,76
		Set/98	baixa	3,54	1,10	F	20,3	27,1	7,82
		Out/98	enchendo	3,02	1,30	S	18,1	14,9	7,65
						F	18,1	13,3	7,68
						S	22,4	13,5	7,48
						F	22,4	18,6	7,60
						S	19,9	9,0	6,66
						F	20,3	17,8	7,14
		Nov/98	cheia	3,70	1,50	S	22,5	4,9	7,25
						F	21,7	10,1	7,27
	Chuvoso 98/99	Dez/98	vazando	2,33	1,00	S	24,5	18,4	7,53
		Jan/99	enchendo	2,00	1,50	F	24,5	18,8	7,56
		Fev/99	vazando	2,18	1,09	S	27,8	18,0	7,55
						F	29,7	21,3	7,70
		Mar/99	enchendo	2,99	1,50	S	29,1	6,0	7,73
						F	29,1	18,0	7,66
						S	26,6	9,3	7,38
						F	27,5	17,4	7,54
						S	29,3	15,0	7,35
						F	29,3	15,0	7,38

Apêndice 9-B: Dados brutos dos nutrientes inorgânicos dissolvidos obtidos nas campanhas de amostragens de dezembro 1997 a março de 1999, na estação 5 - Enseada do Benito. S = superfície, F = fundo, NID = nitrogênio inorgânico dissolvido e N/P = relação nitrogênio e fósforo.

Estação	Período	Data	Estrato	Fosfato (μ M)	Silicato (μ M)	Nitrito (μ M)	Nitroto (μ M)	Amônio (μ M)	NID (μ M)	N/P (μ M)
Chuvoso 97/98	Dez/97	Dez/97	S	0,65	68,41	0,62	0,95	2,81	4,37	6,69
			F	0,53	43,49	0,52	0,24	2,58	3,34	6,32
	Jan/98	Jan/98	S	0,15	78,23	0,15	3,08	0,90	4,13	27,00
			F	0,15	78,23	0,15	3,08	0,90	4,13	27,00
	Fev/98	Fev/98	S	0,27	81,50	0,32	7,55	2,02	9,89	36,38
			F	0,49	69,78	0,60	4,23	9,53	14,36	29,46
	Mar/98	Mar/98	S	0,37	79,00	0,16	2,39	2,77	5,32	14,57
			F	0,38	71,17	0,14	2,47	3,91	6,53	16,98
	Seco 98	Abr/98	S	0,56	80,72	0,31	8,66	3,52	12,50	22,18
			F	0,73	73,78	0,95	5,12	9,42	15,49	21,34
		Mai/98	S	0,54	68,20	0,53	2,27	3,82	6,63	12,38
			F	0,50	61,34	0,56	1,82	3,85	6,24	12,58
		Jun/98	S	0,58	52,05	0,48	1,95	2,37	4,80	8,31
			F	0,54	46,49	0,49	1,67	3,40	5,56	10,39
		Jul/98	S	0,40	81,19	0,28	2,84	2,40	5,52	13,75
			F	0,42	71,36	0,28	2,73	2,69	5,70	13,54
		Ago/98	S	0,35	102,59	0,35	3,26	2,38	6,00	16,96
			F	0,55	75,93	0,38	3,04	3,24	6,66	12,20
		Set/98	S	0,42	98,98	0,38	7,46	3,61	11,45	27,21
			F	0,46	98,98	0,43	6,95	5,25	12,63	27,50
		Out/98	S	0,38	110,71	0,43	7,44	2,30	10,18	26,56
			F	0,38	114,00	0,50	7,26	2,06	9,82	25,64
		Nov/98	S	0,47	87,14	0,14	0,53	2,81	3,48	7,35
			F	0,55	67,40	0,18	0,48	5,58	6,24	11,38
	Chuvoso 98/99	Dez/98	S	0,49	64,15	0,14	0,15	1,40	1,69	3,42
			F	0,46	28,37	0,15	0,14	0,81	1,10	2,38
		Jan/99	S	0,20	92,61	0,20	1,37	0,59	2,15	10,57
			F	0,24	80,52	0,12	0,01	0,46	0,59	2,41
	Fev/99	S	0,42	100,39	0,34	1,82	3,40	5,56	13,27	
		F	0,45	76,55	0,34	2,46	3,51	6,31	14,04	
	Mar/99	S	0,51	88,32	0,17	0,41	4,18	4,76	9,34	
		F	0,43	85,52	0,17	0,47	3,51	4,15	9,57	

Apêndice 9-C: Dados brutos dos descritores ambientais obtidos nas campanhas de amostragens de dezembro 1997 a março de 1999, na estação 5 – Enseada do Benito. S = superfície, F = fundo.

Estação	Período	Data	Estrato	Saturação do CO ₂ (%)	Saturação do oxigênio dissolvido (%)	Oxigênio dissolvido (mg dm ⁻³)	clorofila-a (µg dm ⁻³)	feofitina (µg dm ⁻³)	material particulado em suspensão (mg dm ⁻³)
Chuvoso 97/98	Dez/97	S	428	78	5,98	3,91	1,28	13,4	
			F	422	168	5,32	6,90	1,93	31,8
	Jan/98	S	109	112	7,84	12,95	4,23	16,8	
			F	109	112	7,84	12,95	4,23	16,8
	Fev/98	S	138	99	7,57	5,68	0,61	12,1	
			F	360	66	4,95	6,79	2,45	24,8
	Ma/r98	S	300	92	6,90	12,22	2,80	12,2	
			F	312	75	5,39	15,96	6,16	30,6
	Abr/98	S	471	83	6,86	2,15	1,00	8,7	
			F	544	64	4,85	4,88	2,18	22,2
	Mai/98	S	304	98	7,64	2,21	0,79	18,7	
			F	225	103	7,86	2,89	0,79	21,1
5	Seco 98	Jun/98	S	236	94	7,40	3,24	0,72	22,5
				195	92	7,16	3,80	1,57	25,2
		Jul/98	S	289	96	8,26	3,80	2,04	23,3
				259	93	8,17	5,60	8,25	71,9
		Ago/98	S	434	89	7,15	3,01	0,57	15,3
				490	86	6,75	5,84	3,68	35,0
		Set/98	S	1890	81	6,95	5,80	2,13	10,5
				844	80	6,55	2,34	1,40	13,0
		Out/98	S	588	88	7,50	4,66	1,30	8,9
				632	86	7,07	4,65	1,08	11,4
		Nov/98	S	405	81	6,00	4,70	1,42	13,0
				420	73	5,41	5,31	4,75	42,8
Chuvoso 98/99	Dez/98	S	403	75	5,28	8,14	2,44	33,0	
			F	282	80	5,37	9,58	6,13	96,3
	Jan/99	S	157	97	7,20	29,30	1,08	14,5	
			F	180	96	6,70	31,84	3,64	19,6
	Fev/99	S	384	78	5,90	5,61	1,90	28,2	
			F	274	72	5,15	9,21	3,07	36,1
	Ma/r99	S	638	68	4,77	2,07	0,83	9,2	
			F	578	68	4,72	4,53	2,28	20,3

Apêndice 10-A: Dados brutos dos descritores ambientais obtidos nas campanhas de amostragens de dezembro 1997 a março de 1999, na estação 6 – Enseada do Itaqui. S = superfície e F = fundo.

Estação	Período	Data	Maré	Profundidade (m)	Transparência (m)	Estrato	Temperatura (°C)	Salinidade	pH
6	Chuvoso 97/98	Dez/97	cheia	3,00	1,40	S	25,0	18,0	7,67
		Jan/98	vazando	1,85	1,85	F	25,0	21,0	7,84
		Fev/98	enchendo	5,00	1,00	S	35,0	11,0	8,17
		Mar/98	enchendo	7,00	1,50	F	35,0	11,0	8,08
		Abr/98	vazando	4,00	1,60	S	28,5	11,0	8,21
		Mai/98	enchendo	4,40	2,20	F	26,5	23,0	7,78
		Jun/98	cheia	5,95	3,80	S	31,0	11,5	8,00
		Jul/98	cheia	8,53	2,40	F	29,0	17,5	7,96
		Ago/98	baixa	7,27	1,80	S	24,6	14,3	7,35
		Set/98	baixa	7,29	2,10	F	24,0	17,0	7,37
	Seco 98	Out/98	enchendo	7,58	2,00	S	22,6	25,6	7,97
		Nov/98	cheia	3,97	1,90	F	22,1	26,1	7,92
		Dez/98	vazando	4,33	0,80	S	20,6	29,4	8,04
		Jan/99	enchendo	4,23	1,40	F	21,0	29,4	8,08
		Fev/99	vazando	4,58	1,28	S	18,7	22,9	7,78
	Chuvoso 98/99	Mar/99	enchendo	5,25	1,50	F	18,7	18,8	7,79
		Nov/98	cheia	3,97	1,90	S	22,8	20,0	7,86
		Dez/98	vazando	4,33	0,80	F	22,6	21,1	7,70
		Jan/99	enchendo	4,23	1,40	S	21,0	18,7	7,48
		Fev/99	vazando	4,58	1,28	F	20,6	23,3	7,68
		Mar/99	enchendo	5,25	1,50	S	22,5	13,5	7,85
		Nov/98	cheia	3,97	1,90	F	21,4	18,8	7,72

Apêndice 10-B: Dados brutos dos nutrientes inorgânicos dissolvidos obtidos nas campanhas de amostragens de dezembro 1997 a março de 1999, na estação 6 – Enseada do Itaqui. S = superfície, F = fundo, NID = nitrogênio inorgânico dissolvido e N/P = relação nitrogênio e fósforo.

Estação	Período	Data	Estrato	Fosfato (μ M)	Silicato (μ M)	Nitrito (μ M)	Nitrato (μ M)	Amônio (μ M)	NID (μ M)	N/P (μ M)
6	Chuvoso 97/98	Dez/97	S	0,33	27,47	0,57	0,00	0,72	1,29	3,87
			F	0,34	10,80	0,60	0,00	0,63	1,23	3,63
		Jan/98	S	0,22	52,74	0,10	0,26	0,87	1,23	5,64
			F	0,16	54,45	0,10	0,26	0,70	1,06	6,55
		Fev/98	S	0,18	64,42	0,08	0,29	0,71	1,09	6,08
			F	0,40	38,43	1,09	1,70	5,33	8,12	20,54
	Seco 98	Mar/98	S	0,26	46,91	0,05	0,28	0,60	0,94	3,64
			F	0,18	18,82	0,04	0,23	1,20	1,52	8,63
		Abr/98	S	0,41	75,79	0,53	3,29	6,95	10,77	26,19
			F	0,42	73,30	0,56	3,00	6,20	9,77	23,17
		Mai/98	S	0,30	27,53	0,25	0,52	0,69	1,47	4,96
			F	0,30	27,36	0,38	0,87	1,50	2,74	9,28
	Chuvoso 98/99	Jun/98	S	0,46	19,48	0,19	0,30	1,46	1,95	4,24
			F	0,39	18,20	0,24	0,36	1,28	1,87	4,85
		Jul/98	S	0,41	37,81	0,21	1,05	1,03	2,28	5,55
			F	0,44	35,32	0,25	1,18	1,29	2,72	6,17
		Ago/98	S	0,22	53,56	0,27	1,02	0,70	2,00	9,13
			F	0,30	45,77	0,26	1,24	1,01	2,51	8,48
		Set/98	S	0,44	59,33	0,42	2,41	4,18	7,01	15,92
			F	0,53	35,21	0,38	2,25	3,37	5,99	11,37
		Out/98	S	0,13	64,64	0,35	2,16	0,46	2,97	23,55
			F	0,38	47,01	0,57	4,28	1,86	6,72	17,53
		Nov/98	S	0,34	37,90	0,05	0,05	1,07	1,17	3,40
			F	0,35	26,35	0,05	0,06	0,61	0,73	2,05
		Dez/98	S	0,38	24,33	0,08	0,06	0,56	0,70	1,88
			F	0,36	26,24	0,08	0,06	0,64	0,79	2,17
		Jan/99	S	0,18	44,68	0,11	0,09	0,91	1,11	6,09
			F	0,22	24,25	0,10	0,18	0,46	0,74	3,28
		Fev/99	S	0,25	53,78	0,24	0,83	1,55	2,62	10,29
			F	0,31	32,08	0,19	0,17	1,22	1,59	5,19
		Mar/99	S	0,27	40,05	0,06	0,07	0,41	0,55	2,02
			F	0,31	36,06	0,12	0,10	0,87	1,09	3,50

Apêndice 10-C: Dados brutos dos descritores ambientais obtidos nas campanhas de amostragens de dezembro 1997 a março de 1999, na estação 6 – Enseada do Itaqui. S = superfície, F = fundo.

Estação	Período	Data	Estrato	Saturação do CO ₂ (%)	Saturação do oxigênio dissolvido (%)	Oxigênio dissolvido (mg dm ⁻³)	clorofila-a (µg dm ⁻³)	feofitina (µg dm ⁻³)	material particulado em suspensão (mg dm ⁻³)
Chuvoso 97/98	Dez/97	S	298	197	6,23	5,98	1,52	17,9	
		F	207	82	6,01	11,26	1,32	37,2	
	Jan/98	S	63	143	9,36	8,36	2,84	15,1	
		F	104	118	7,73	4,18	1,76	16,4	
	Fev/98	S	53	113	8,15	12,37	2,33	24,9	
		F	216	71	4,99	16,33	3,46	26,8	
	Ma/r98	S	109	105	7,30	7,84	5,47	22,8	
		F	135	85	5,93	17,62	4,83	32,0	
	Abr/98	S	484	81	6,14	11,56	1,93	17,8	
		F	434	81	6,19	13,67	2,34	19,2	
	Mai/98	S	148	113	8,31	10,81	2,23	27,8	
		F	168	101	7,58	11,32	6,99	48,5	
6	Seco 98	Jun/98	S	119	101	7,60	5,50	1,95	25,6
			F	102	97	7,26	5,09	1,88	23,0
		Jul/98	S	238	101	8,12	4,47	1,73	20,7
			F	246	97	8,00	4,71	2,86	26,1
		Ago/98	S	215	104	7,91	8,52	2,05	15,5
			F	313	96	7,31	10,72	3,22	25,7
		Set/98	S	609	81	6,45	5,77	1,30	15,7
			F	408	84	6,54	8,95	1,68	24,5
		Out/98	S	181	101	8,16	10,33	2,52	9,2
			F	288	89	7,06	11,14	3,07	24,9
		Nov/98	S	220	88	6,44	7,94	1,32	16,3
			F	232	83	5,94	16,86	5,17	32,1
Chuvoso 98/99	Dez/98	S	181	84	5,80	9,89	3,54	46,4	
		F	189	85	5,78	13,40	9,94	100,7	
	Jan/99	S	99	103	7,13	11,60	2,31	16,9	
		F	149	81	5,51	28,66	0,26	33,2	
	Fev/99	S	362	83	5,84	11,49	2,87	31,7	
		F	268	78	5,41	14,40	3,26	40,7	
	Ma/r99	S	235	87	5,88	9,47	0,27	16,4	
		F	258	73	4,93	15,97	4,52	42,1	

Apêndice 11-A: Dados brutos dos descritores ambientais obtidos nas campanhas de amostragens de dezembro 1997 a março de 1999, na estação 7 - Baía dos Pinheiros. S = superfície e F = fundo.

Estação	Período	Data	Maré	Profundidade (m)	Transparência (m)	Estrato	Temperatura (°C)	Salinidade	pH
7	Chuvoso 97/98	Dez/97	enchendo	5,00	2,00	S	25,0	25,0	7,92
		Jan/98	vazando	4,35	1,40	F	25,0	24,5	7,90
		Fev/98	cheia	4,00	1,50	S	34,0	18,0	8,30
						F	31,0	22,0	8,09
		Mar/98	vazando	6,00	0,80	S	29,5	15,5	8,48
						F	26,5	22,0	7,92
		Abr/98	vazando	7,00	1,80	S	30,0	16,0	7,98
						F	29,0	19,5	7,73
		May/98	cheia	6,06	2,20	S	24,1	20,2	7,41
		Jun/98	cheia	6,35	2,00	F	24,2	23,0	7,51
	Seco 98	Jul/98	vazando	4,85	1,50	S	22,7	25,5	7,98
						F	22,6	30,0	7,78
		Ago/98	baixa	5,64	1,50	S	18,6	32,9	7,81
						F	21,4	31,3	7,82
		Set/98	enchendo	4,15	2,10	S	19,3	27,3	7,78
						F	19,0	26,8	7,75
		Out/98	baixa	5,98	1,20	S	22,1	22,8	7,73
						F	21,9	24,1	7,76
		Nov/98	cheia	5,82	2,80	S	20,5	20,8	7,57
						F	20,8	25,6	7,70
	Chuvoso 98/99	Dez/98	baixa	16,43	2,80	S	21,8	21,1	7,97
		Jan/99	enchendo	19,00	2,40	F	21,1	23,4	7,78
						S	24,9	24,7	8,00
		Fev/99	vazando	9,95	1,80	F	24,6	29,8	7,96
		Mar/99	cheia	8,75	1,75	S	27,9	26,3	7,93
						F	27,7	27,4	7,97
						S	29,0	20,0	7,93
						F	28,2	27,5	7,93
						S	27,5	22,1	7,66
						F	27,6	24,0	7,68
						S	29,6	27,0	7,95
						F	29,2	26,0	7,92

Apêndice 11-B: Dados brutos dos nutrientes inorgânicos dissolvidos obtidos nas campanhas de amostragens de dezembro 1997 a março de 1999, na estação 7 - Baía dos Pinheiros. S = superfície, F = fundo, NID = nitrogênio inorgânico dissolvido e N/P = Relação nitrogênio e fósforo.

Estação	Período	Data	Estrato	Fosfato (μ M)	Silicato (μ M)	Nitrito (μ M)	Nitrito (μ M)	Amônio (μ M)	NID (μ M)	N/P (μ M)
Chuvoso 97/98	Dez/97	S	0,21	6,62	0,33	0,02	0,56	0,91	4,38	
		F	0,19	6,14	0,31	0,08	0,84	1,22	6,46	
	Jan/98	S	0,13	28,60	0,07	0,30	0,85	1,22	9,11	
		F	0,14	27,07	0,08	0,33	0,80	1,20	8,33	
	Fev/98	S	0,24	26,31	0,10	0,31	2,03	2,44	10,12	
		F	0,24	19,21	0,66	1,93	2,83	5,43	22,50	
	Mar/98	S	0,18	15,26	0,06	0,23	0,63	0,92	5,13	
		F	0,21	11,86	0,12	0,27	1,02	1,41	6,73	
	7 Seco 98	Abr/98	S	0,29	34,62	0,59	2,07	4,35	7,00	24,19
			F	0,24	28,45	0,91	2,14	4,94	7,99	33,46
		Mai/98	S	0,26	19,49	0,70	1,31	0,98	2,99	11,69
			F	0,29	17,69	0,84	1,72	1,09	3,65	12,76
		Jun/98	S	0,29	20,99	0,64	1,06	1,31	3,01	10,34
			F	0,54	17,48	0,74	1,66	1,25	3,65	6,82
		Jul/98	S	0,28	22,39	0,25	1,01	0,55	1,80	6,51
			F	0,50	17,53	0,29	1,05	0,82	2,15	4,29
		Ago/98	S	0,20	32,50	0,23	0,39	0,54	1,15	5,77
			F	0,21	20,58	0,31	0,92	0,83	2,06	9,84
		Set/98	S	0,17	15,44	0,32	1,06	1,74	3,12	18,30
			F	0,27	10,98	0,40	1,17	1,73	3,31	12,40
		Out/98	S	0,23	8,34	0,24	0,24	0,80	1,28	5,68
			F	0,30	12,19	0,43	1,39	0,73	2,56	8,41
	Chuvoso 98/99	Nov/98	S	0,21	8,41	0,05	0,07	0,52	0,64	2,98
			F	0,28	8,41	0,06	0,06	0,72	0,84	3,00
		Dez/98	S	0,19	12,28	0,08	0,04	0,62	0,75	3,89
			F	0,27	6,72	0,09	0,06	0,67	0,81	3,04
		Jan/99	S	0,11	19,02	0,14	0,08	0,44	0,66	5,97
			F	0,21	15,46	0,29	0,34	1,23	1,86	8,71
		Fev/99	S	0,15	21,56	0,15	0,01	0,60	0,75	4,95
			F	0,21	19,42	0,20	0,02	0,89	1,12	5,25
		Mar/99	S	0,16	9,51	0,06	0,05	0,50	0,61	3,80
			F	0,20	8,01	0,12	0,11	0,48	0,72	3,64

Apêndice 11-C: Dados brutos dos descritores ambientais obtidos nas campanhas de amostragens de dezembro 1997 a março de 1999, na estação 7 – Baía das Laranjeiras. S = superfície, F = fundo.

Estação	Período	Data	Estrato	Saturação do CO ₂ (%)	Saturação do oxigênio dissolvido (%)	Oxigênio dissolvido (mg dm ⁻³)	clorofila-a (µg dm ⁻³)	feofitina (µg dm ⁻³)	material particulado em suspensão (mg dm ⁻³)
Chuvoso 97/98	Dez/97	Dez/97	S	185	96	6,87	5,88	1,77	23,7
			F	181	94	6,74	7,03	2,31	30,1
	Jan/98	Jan/98	S	52	168	10,74	2,90	0,80	23,1
			F	91	144	9,45	6,20	2,22	26,0
	Fev/98	Fev/98	S	25	135	9,32	11,39	4,85	23,1
			F	172	75	5,30	18,95	1,49	27,1
	Ma/r98	Ma/r98	S	120	106	7,33	11,59	5,83	22,7
			F	219	72	4,93	23,03	6,18	44,5
	7 Seco 98	Abr/98	S	489	76	5,67	10,74	2,60	24,7
			F	398	69	5,05	11,26	4,60	35,6
		Mai/98	S	163	102	7,51	5,61	1,07	32,4
			F	247	99	7,11	7,65	2,83	18,1
		Jun/98	S	235	94	7,19	6,17	2,08	37,1
			F	215	91	6,75	5,52	3,79	36,5
		Jul/98	S	251	102	8,07	8,02	2,52	27,7
			F	280	99	7,80	6,29	2,35	28,8
		Ago/98	S	326	98	7,50	10,50	2,06	16,7
			F	300	93	7,05	5,03	1,59	19,4
		Set/98	S	442	90	7,11	11,93	0,76	16,5
			F	398	88	6,70	16,81	5,38	35,5
		Out/98	S	165	108	8,35	11,71	1,61	16,0
			F	310	90	7,04	18,25	3,87	37,4
	Chuvoso 98/99	Nov/98	S	180	102	7,29	6,67	1,49	19,1
			F	181	92	6,41	11,63	1,92	33,8
		Dez/98	S	177	88	5,95	6,92	1,31	17,1
			F	159	87	5,86	7,10	1,78	22,1
		Jan/99	S	142	92	6,31	16,84	3,82	18,4
			F	150	78	5,19	32,02	10,07	72,6
		Fev/99	S	366	79	5,53	14,29	3,16	35,6
			F	325	74	5,08	21,62	7,20	69,8
		Ma/r99	S	175	102	6,63	13,52	1,37	17,8
			F	193	89	5,80	10,61	1,48	20,7

Apêndice 12-A: Médias anuais das variáveis investigadas nas campanhas de amostragens de dezembro 1997 a agosto de 1999, nas 7 estações. sup = superfície, fun = fundo, temp= temperatura da água ($^{\circ}$ C) prof= profundidade (m), Secchi= transparência da água (m), sal=salinidade, %CO₂=saturação do CO₂

Apêndice 12-B: Continuação - Médias anuais das variáveis investigadas nas campanhas de amostragens de dezembro 1997 a agosto de 1999, nas 7 estações. sup = superfície, fun = fundo, sat OD= porcentagem de saturação do oxigênio dissolvido (%), OD= oxigênio dissolvido (mg dm^{-3}), PO_4 =fosfato (μM), Si(OH)_4 = silicato (μM), NO_2 =nitrito (μM).

Apêndice 12-C: Continuação - Médias anuais das variáveis investigadas nas campanhas de amostragens de dezembro 1997 a agosto de 1999, nas 7 estações. sup = superfície, fun = fundo, NO_3 =nitrato (μM), NH_4 =amônio (μM), NID=nitrogênio inorgânico dissolvido (μM), N/P= razão N:P - por átomos.

Apêndice 12-D: Continuação - Médias anuais das variáveis investigadas nas campanhas de amostragens de dezembro 1997 a agosto de 1999, nas 7 estações. sup = superfície, fun = fundo, clor=clorofila, feofi=feofitina ($\mu\text{g dm}^{-3}$) e seston=material particulado em suspensão (mg dm^{-3}).

		clor. sup	clor. fun	feofi. sup	feofi. fun	seston sup	seston fun
Est 1	Média	7,72	10,10	1,82	4,06	22,27	32,68
	D. padrão	4,02	5,76	0,64	1,84	7,18	13,04
	Mínimo	1,94	5,08	0,49	1,77	8,61	15,85
	Máximo	17,30	25,85	3,09	7,96	42,00	59,91
	n	28,00	15,00	28,00	15,00	28,00	15,00
Est 2	Média	9,88	17,15	2,29	3,69	25,05	39,77
	D. padrão	5,72	12,17	1,19	3,09	8,61	24,35
	Mínimo	1,38	5,40	0,23	0,00	11,37	16,93
	Máximo	23,26	46,94	6,03	13,59	43,76	115,51
	n	39,00	16,00	39,00	16,00	39,00	16,00
Est 3	Média	7,93	7,78	2,03	3,25	19,66	38,19
	D. padrão	4,26	5,85	1,12	2,20	6,47	19,85
	Mínimo	4,57	2,29	0,58	0,99	11,18	16,80
	Máximo	18,50	23,71	4,93	9,41	35,18	89,38
	n	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00
Est 4	Média	7,46	8,23	2,19	2,62	22,75	30,56
	D. padrão	4,70	6,72	1,16	1,76	8,17	11,93
	Mínimo	2,63	2,73	0,64	0,96	10,36	16,74
	Máximo	19,67	26,20	4,58	8,11	47,06	55,54
	n	29,00	16,00	29,00	16,00	29,00	16,00
Est 5	Média	6,84	8,32	1,57	3,35	16,28	32,43
	D. padrão	6,82	7,25	0,98	2,11	7,16	22,34
	Mínimo	2,07	2,34	0,57	0,79	8,73	11,36
	Máximo	29,30	31,84	4,23	8,25	33,02	96,25
	n	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00
Est 6	Média	8,87	12,77	2,26	3,54	21,29	34,57
	D. padrão	2,48	6,02	1,14	2,39	8,77	19,65
	Mínimo	4,47	4,18	0,27	0,26	9,22	16,36
	Máximo	12,37	28,66	5,47	9,94	46,40	100,71
	n	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00
Est 7	Média	9,67	13,06	2,32	3,69	23,24	34,88
	D. padrão	3,77	7,89	1,45	2,46	6,84	15,98
	Mínimo	2,90	5,03	0,76	1,48	16,02	18,07
	Máximo	16,84	32,02	5,83	10,07	37,13	72,57
	n	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00

Apêndice 13-A: Dados hidrográficos obtidos nos experimentos de produção primária, nos períodos chuvosos e seco de 1998 e 1999, nas estações: 1 setor externo, e 4 setor interno da Baía das Laranjeiras.

Estação	Período	Data	maré	H. Inicial	H. final	Incub (hora)	PPB (mg C m ⁻² d ⁻¹)	Secchi (m)	Temp (°C)	Salinidade	pH	Sat CO ₂ (%)
1	Seco 98	06/Jul/98	cheia	13:20	14:30	1,17	634,2	2,20	19,80	27,50	7,95	164
		27/Ago/98	cheia	9:10	11:00	1,83	628,6	1,75	20,50	23,00	7,98	217
		21/Out/98	baixa	9:50	10:00	2,00	820,0	1,60	22,00	21,00	8,12	135
	Chuvoso 98/99	21/Dez/98	baixa	8:45	10:20	1,58	719,3	1,80	27,25	30,00	8,14	95
		21/Jan/99	baixa	10:30	12:00	1,45	2065,2	1,50	29,00	23,00	8,03	115
		10/Fev/99	enchendo	12:00	14:30	2,50	757,1	3,00	28,50	22,50	8,02	118
		26/Fev/99	baixa	9:20	11:53	2,46	821,4	2,70	28,00	21,00	8,08	112
		02/Mar/99	baixa	11:10	13:20	2,16	1023,1	1,80	29,00	24,00	8,06	132
		16/Mar/99	enchendo	13:40	15:30	1,83	1635,1	2,00	28,00	22,00	8,15	97
		24/Mar/99	cheia	8:55	11:21	2,35	1025,9	1,50	28,00	21,00	7,96	166
	Seco 99	30/Jun/99	enchendo	13:35	15:40	2,09	574,4	2,90	19,50	31,00	8,22	63
		06/Ago/99	cheia	12:45	15:20	2,58	229,2	2,30	19,00	28,00	8,08	108
		19/Ago/99	cheia	9:45	12:15	2,50	332,2	3,00	16,50	28,00	8,06	141
4	Seco 98	06/Jul/98	cheia	12:50	13:52	1,04	174,6	2,20	20,20	20,00	7,66	290
		27/Ago/98	enchendo	15:30	16:30	1,00	296,9	0,50	23,50	15,00	7,63	649
		22/Out/98	enchendo	12:55	14:25	1,50	1453,5	1,00	22,50	9,50	7,42	580
	Chuvoso 98/99	21/Dez/98	enchendo	11:45	13:45	1,92	624,3	1,60	28,00	18,00	7,47	502
		22/Jan/99	vazando	9:40	11:00	1,25	1035,0	0,70	29,00	10,00	7,57	254
		10/Fev/99	enchendo	11:25	13:35	2,08	262,2	0,74	28,50	7,00	7,09	609
		26/Fev/99	enchendo	12:20	14:30	2,08	1035,4	1,40	28,00	14,00	7,71	263
		02/Mar/99	baixa	10:35	12:40	2,09	645,6	0,90	29,00	11,00	7,08	994
		16/Mar/99	baixa	9:50	12:00	2,22	255,2	0,75	26,50	9,00	7,09	1041
		24/Mar/99	cheia	11:00	13:15	2,25	594,5	1,00	28,50	11,00	7,46	448
	Seco 98	30/Jun/99	baixa	9:27	12:05	2,58	186,8	1,00	19,50	24,00	7,63	190
		06/Ago/99	baixa	9:00	11:40	2,67	381,4	1,00	19,00	14,00	7,58	310
		19/Ago/99	cheia	10:20	12:45	2,42	208,6	1,10	17,50	19,00	7,55	412

Apêndice 13-A: Continuação

Estação	Período	Data	PO ₄ (μM)	Si(OH) ₄ (μM)	NO ₂ (μM)	NO ₃ (μM)	NH ₄ (μM)	NID (μM)	NP (μM)	OD (mg dm ⁻³)	Sat OD (%)	Clor-a (μg dm ⁻³)	Feof (μg dm ⁻³)	Seston (mg dm ⁻³)
1	Seco 98	06/Jul/98	0,42	29,4	0,34	1,13	2,06	3,52	8,32	7,76	101	5,82	1,66	27,49
		27/Ago/98	0,57	32,0	0,43	2,88	1,34	4,64	8,13	7,54	95	6,21	2,34	23,61
		21/Out/98	0,24	23,4	0,08	0,16	0,54	0,78	3,31	7,35	97	9,82	2,20	22,00
	Chuvoso 98/99	21/Dez/98	0,73	9,5	0,08	0,23	0,53	0,84	1,16	6,44	96	6,88	1,67	25,23
		21/Jan/99	0,29	25,8	0,07	0,06	0,94	1,07	3,69	6,77	100	16,02	2,64	12,59
		10/Fev/99	0,22	22,0	0,09	0,16	0,54	0,79	3,52	6,70	99	8,27	1,76	19,64
		26/Fev/99	0,14	28,3	0,12	0,05	0,39	0,55	3,90	7,07	102	8,49	2,07	15,36
		02/Mar/99	0,21	20,6	0,12	0,00	0,45	0,56	2,61	6,84	102	10,36	2,66	22,26
		16/Mar/99	0,23	32,1	0,10	0,08	0,53	0,72	3,09	7,64	111	17,30	2,26	18,76
		24/Mar/99	0,22	14,0	0,54	0,00	1,14	1,68	7,51	6,67	96	16,55	2,34	42,00
	Seco 99	30/Jun/99	0,25	5,3	0,13	0,05	0,29	0,47	1,89	8,20	106	3,05	0,77	33,00
		06/Ago/99	0,30	10,0	0,20	0,16	0,46	0,82	2,77	7,81	101	1,94	0,77	24,02
		19/Ago/99	0,43	16,2	0,21	0,57	0,36	1,14	2,66	8,24	101	2,06	0,49	23,67
4	Seco 98	06/Jul/98	0,46	76,39	0,27	1,98	2,80	5,06	10,96	7,81	97	2,64	0,64	19,87
		27/Ago/98	0,31	99,39	0,32	2,57	2,47	5,37	17,12	6,84	89	4,75	2,47	18,22
		22/Out/98	0,30	89,17	0,28	1,93	1,72	3,93	13,25	6,82	84	5,22	2,50	17,85
	Chuvoso 98/99	21/Dez/98	0,39	45,92	0,13	0,36	1,44	1,93	4,98	5,47	77	2,63	0,80	19,33
		22/Jan/99	0,24	81,23	0,26	1,19	1,22	2,68	11,08	6,56	90	15,33	1,18	15,94
		10/Fev/99	0,30	75,71	0,27	6,26	3,06	9,59	32,43	7,25	98	7,44	2,56	21,86
		26/Fev/99	0,22	81,63	0,26	1,27	1,68	3,21	14,35	7,09	98	13,90	3,60	16,73
		02/Mar/99	0,26	94,58	0,20	0,37	1,19	1,76	6,65	5,68	79	8,19	4,58	18,80
		16/Mar/99	0,40	94,12	0,42	2,64	3,39	6,44	15,98	6,14	80	7,77	3,71	24,66
		24/Mar/99	0,46	99,17	0,53	2,02	3,36	5,92	12,87	6,22	85	7,48	2,16	14,30
	Seco 99	30/Jun/99	0,30	42,28	0,18	0,27	0,80	1,25	4,09	7,33	93	4,62	1,10	39,57
		06/Ago/99	0,20	42,49	0,17	0,23	1,37	1,77	8,72	7,13	87	4,04	1,06	26,57
		19/Ago/99	0,22	50,37	0,28	1,04	0,79	2,10	9,46	8,09	96	2,79	0,79	22,88

Apêndice 13-B: Dados hidrográficos obtidos nos experimentos de produção primária, nos períodos chuvosos e seco de 1998 e 1999, na estação 2, setor mediano da Baía das Laranjeiras.

Estação	Período	Data	Maré	H. Inicial	H. Final	Incub. Hora	PPB (mg C m ⁻² d ⁻¹)	Prof. (m)	Secchi média(m)	Temp. (°C)	Sal.	pH	CO2%
2	Chuvoso 97/98	04/Dez/97	enchendo	11:10	14:45	3,08	238,7	2,08	0,89	25,00	21,50	7,58	357
		16/Jan/98	baixa	9:45	12:15	2,80	222,8	4,00	1,33	28,00	22,50	7,58	317
		20/Fev/98	baixa	11:00	14:00	3,00	1024,3	1,32	1,17	27,50	9,50	8,01	95
		06/Mar/98	cheia	10:42	12:30	2,80	477,9	1,00	1,00	29,00	14,00	8,02	108
	Seco 98	04/Abr/98	vazando	10:20	13:00	2,67	120,5	1,10	1,40	24,00	16,00	7,62	266
		04/Mai/98	baixa	13:50	14:20	0,50	165,9	0,80	1,20	24,00	20,00	8,04	134
		19/Jun/98	cheia	11:24	12:50	1,43	74,1	1,40	1,20	19,00	26,00	7,83	192
		20/Jul/98	enchendo	11:50	13:30	1,67	407,5	3,82	2,25	19,00	22,00	7,76	267
	Chuvoso 98/99	25/Set/98	vazando	8:05	10:00	2,00	636,0	3,82	2,00	21,00	23,00	7,62	477
		29/Set/98	cheia	10:40	13:10	2,50	230,7	3,82	2,37	19,00	20,00	7,57	826
		22/Out/98	cheia	15:40	17:00	1,33	3307,6	3,82	1,50	25,00	18,00	8,06	200
		23/Nov/98	baixa	12:00	14:00	2,00	384,1	1,30	1,25	26,00	22,00	7,59	430
Seco 99	Chuvoso 98/99	22/Jan/99	vazando	10:20	12:15	1,87	890,51	3,82	1,55	29,00	19,00	7,97	125
		28/Jan/99	enchendo	11:00	12:40	1,67	752,2	1,35	1,20	29,00	19,00	7,67	274
		26/Fev/99	enchendo	10:45	13:00	2,25	817,8	1,25	1,35	28,20	16,00	7,83	246
	Seco 99	16/Mar/99	baixa	9:20	11:30	2,17	496,1	3,82	1,00	27,00	16,00	7,57	367
		24/Mar/99	enchendo	12:10	14:15	2,03	177,2	0,80	1,53	29,00	19,00	7,66	354
		22/Abr/99	cheia	10:00	12:30	2,33	308,9	1,05	1,10	23,00	20,00	7,89	138
	Seco 99	06/Mai/99	cheia	10:00	12:30	2,33	119,9	1,50	1,40	24,00	24,00	7,92	150
		04/Jun/99	vazando	10:10	12:27	2,28	131,0	1,50	1,60	19,00	28,00	7,91	139
		30/Jun/99	baixa	10:05	12:30	2,42	304,7	3,82	0,95	19,00	27,00	8,04	93
		30/Jul/99	baixa	11:50	14:00	2,08	174,4	1,65	1,50	21,50	24,00	7,63	333
		06/Ago/99	enchendo	9:35	12:10	2,59	527,2	3,82	1,10	19,00	20,00	7,94	146

Apêndice 13-B: Continuação

Estação	Período	Data	PO ₄ (µM)	Si(OH) ₄ (µM)	NO ₂ (µM)	NO ₃ (µM)	NH ₄ (µM)	NID (µM)	NP (µM)	OD mg dm ⁻³	%Sat. OD	clorof (µg dm ⁻³)	Feofit (µg dm ⁻³)	Seston mg dm ⁻³
2	Chuvoso 97/98	04/Dez/97	0,43	22,76	0,13	0,27	0,97	1,37	3,18	5,83	80	11,00	3,17	30,80
		16/Jan/98	0,52	29,58	0,15	0,92	2,72	3,79	7,32	5,23	76	5,12	1,32	24,40
		20/Fev/98	0,21	60,40	0,34	3,41	1,40	5,15	24,74	7,56	102	22,28	1,58	26,03
		06/Mar/98	0,22	52,88	0,08	0,34	2,12	2,55	11,68	7,45	105	14,23	6,03	22,68
	Seco 98	04/Abr/98	0,66	72,96	0,91	4,12	9,67	14,70	22,17	6,67	87	3,37	1,02	17,31
		04/Mai/98	0,67	48,74	0,90	0,61	3,70	5,21	7,73	9,17	122	5,84	2,28	27,44
		19/Jun/98	0,73	37,54	0,30	2,60	0,72	3,62	4,96	7,08	89	3,07	1,41	43,76
		20/Jul/98	0,58	69,04	0,38	2,32	2,65	5,36	9,27	7,84	96	5,55	1,58	18,36
		25/Set/98	0,33	32,75	0,45	2,17	1,17	3,79	11,47	7,94	102	13,44	2,19	18,91
		29/Set/98	0,36	44,05	0,56	3,97	2,99	7,52	21,19	7,89	96	4,79	2,06	14,80
	Chuvoso 98/99	22/Out/98	0,25	39,42	0,27	0,91	0,59	1,77	7,19	8,01	106	19,52	3,55	27,86
		23/Nov/98	0,44	36,31	0,09	0,07	1,50	1,67	3,80	7,33	103	1,38	1,15	24,57
		22/Jan/99	0,32	40,26	0,08	0,19	0,53	0,80	2,53	7,41	107	9,84	0,23	14,61
		28/Jan/99	0,63	48,63	0,14	0,41	0,86	1,41	2,23	5,09	74	9,71	3,13	25,48
		26/Fev/99	0,21	66,66	0,23	0,29	0,64	1,16	5,45	6,96	97	18,78	1,76	17,77
		16/Mar/99	0,55	66,46	0,53	1,68	4,33	6,54	11,80	6,01	83	11,75	2,94	20,94
		24/Mar/99	0,80	64,55	0,20	0,33	4,57	5,10	6,38	6,87	99	3,78	1,80	27,32
Seco 99	Seco 99	22/Abr/99			0,26	0,85			7,35	96	15,65	2,27	19,56	
		06/Mai/99			1,01	1,20			6,51	89	6,51	0,90	15,00	
		04/Jun/99	0,40	21,47	0,12	0,23	0,92	1,27	3,21	7,50	96	9,80	2,15	21,63
		30/Jun/99	0,27	14,64	0,15	0,13	0,55	0,84	3,13	7,78	99	7,45	2,62	43,50
		30/Jul/99	0,31	29,18	0,20	0,42	2,00	2,62	8,33	6,27	83	5,88	2,10	23,38
		06/Ago/99	0,16	15,06	0,14	0,07	0,32	0,53	3,39	7,72	94	4,95	1,13	24,74

Apêndice 14-A: Concentrações de carbono dos fitoflagelados ($\mu\text{g dm}^{-3}$) por classe de tamanho coletados nas estações 1 (Peças) e 4 (Guaraqueçaba), durante o período estudado.

Estação	Período	Peças	> - 3 μ	3 - 6 μ	6 - 9 μ	9 - 12 μ	12 - 20 μ	Total	Média
1	Seco 98	06/Jul/98	2,1	18,6	33,8	16,8	29,8	101,1	
		27/Ago/98	21,5	44,4	33,8	16,8	29,8	146,3	126,3
		21/Out/98	2,9	14,4	25,6	14,0	74,5	131,4	
	Chuvoso 98/99	21/Dez/98	3,6	18,6	15,3	25,3	29,8	92,6	
		21/Jan/99	2,8	9,9	2,6	0	24,8	40,2	
		10/Fev/99	30,3	27,2	21,5	8,4	59,6	147,0	139,1
		26/Fev/99	20,6	27,2	15,3	8,4	29,8	101,3	
		02/Mar/99	27,5	25,9	0	16,8	59,6	129,8	
		16/Mar/99	17,3	31,8	30,7	59,0	238,4	377,2	
		24/Mar/99	14,4	17,2	15,3	8,4	29,8	85,2	
	Seco 99	30/Jun/99	15,4	28,5	33,8	33,7	29,8	141,2	
		06/Ago/99	18,6	37,8	30,7	25,3	29,8	142,2	141,2
		19/Ago/99	19,6	37,1	36,8	16,8	29,8	140,2	
4	Seco 98	06/Jul/98	2,9	13,3	18,4	8,4	0	43,1	
		27/Ago/98	10,9	21,2	21,5	33,7	29,8	117,1	71,2
		22/Out/98	4,5	30,5	18,4	0	0	53,4	
	Chuvoso 98/99	21/Dez/98	4,2	17,9	18,4	0	0	40,5	
		22/Jan/99	10,2	48,4	46,0	16,8	29,8	151,3	
		10/Fev/99	20,4	45,8	52,2	50,5	29,8	198,7	
		26/Fev/99	70,9	67,6	52,2	84,2	238,4	513,4	223,7
		02/Mar/99	36,4	57,0	39,9	8,4	89,4	231,1	
		16/Mar/99	36,7	53,7	21,5	33,7	0	145,6	
		24/Mar/99	47,8	86,9	61,4	59,0	29,8	284,8	
	Seco 99	30/Jun/99	21,8	29,8	33,8	8,4	59,6	153,4	
		06/Ago/99	36,6	69,6	39,9	25,3	29,8	201,2	200,5
		19/Ago/99	47,3	80,9	33,8	25,3	59,6	246,8	

Apêndice 14-B: Abundância de fitoflagelados (céls. dm⁻³), por classe de tamanho, nas estações 1(Peças) e 4 (Guaraqueçaba).

Estação	Período	Data	> - 3 μ	3 - 6 μ	6 - 9 μ	9 - 12 μ	12 - 20 μ	Total	Média
1	Seco 98	06/Jul/98	10997214	3539333	1390452	252810	126405	16306214	
		27/Ago/98	110604167	8469119	1390452	252810	126405	120842952	52212189
		21/Out/98	15168571	2738770	1053373	210675	316012	19487401	
	Chuvoso 98/99	21/Dez/98	18707905	3539333	632024	379214	126405	23384881	
		21/Jan/99	14641885	1896071	105337	0	105337	16748631	
		10/Fev/99	155857071	5182595	884833	126405	252810	162303714	
		26/Fev/99	105800786	5182595	632024	126405	126405	111868214	91128804
		02/Mar/99	141573333	4929786	0	252810	252810	147008738	
		16/Mar/99	89115357	6067429	1264048	884833	1011238	98342905	
		24/Mar/99	74073190	3286524	632024	126405	126405	78244548	
	Seco 99	30/Jun/99	79508595	5435405	1390452	505619	126405	86966476	
		06/Ago/99	95688405	7205071	1264048	379214	126405	104663143	100491786
		19/Ago/99	100871000	7078667	1516857	252810	126405	109845738	
4	Seco 98	06/Jul/98	15168571	2528095	758429	126405	0	18581500	
		27/Ago/98	56123714	4044952	884833	505619	126405	61685524	36657381
		22/Out/98	23132071	5814619	758429	0	0	29705119	
	Chuvoso 98/99	21/Dez/98	21741619	3412929	758429	0	0	25912976	
		22/Jan/99	52584381	9227548	1896071	252810	126405	64087214	
		10/Fev/99	105168762	8721929	2148881	758429	126405	116924405	
		26/Fev/99	365056952	12893286	2148881	1264048	1011238	382374405	179476704
		02/Mar/99	187205452	10870810	1643262	126405	379214	200225143	
		16/Mar/99	188975119	10238786	884833	505619	0	200604357	
		24/Mar/99	246110071	16559024	2528095	884833	126405	266208429	
	Seco 99	30/Jun/99	112121024	5688214	1390452	126405	252810	119578905	194789738
		06/Ago/99	188469500	13272500	1643262	379214	126405	203890881	
		19/Ago/99	243455571	15421381	1390452	379214	252810	260899429	

Continuação - Apêndice 14-A: Concentrações de carbono dos fitoflagelados ($\mu\text{g dm}^{-3}$) por classe de tamanho coletados na estação 2 (Iguapicu), durante o período estudado.

Estação	Período	Data	> - 3 μ	3 - 6 μ	6 - 9 μ	9 - 12 μ	12 - 20 μ	Total	Média
2	Chuvoso 97/98	04/Dez/97	6,9	26,5	30,7	25,3	59,6	149,0	
		16/Jun/98	8,4	15,3	33,8	33,7	29,8	121,0	
		20/Fev/98	6,0	57,7	46,0	33,7	59,6	203,0	164,6
		06/Mar/98	6,0	56,4	21,5	42,1	59,6	185,6	
	Seco 98	04/Abr/98	14,6	35,8	15,3	12,6	14,9	93,3	
		04/Mai/98	4,5	9,3	18,4	0	0	32,2	
		19/Jun/98	6,1	15,3	15,3	8,4	29,8	75,0	84,4
		20/Jul/98	2,8	9,3	21,5	8,4	0,0	42,0	
		25/Set/98	3,2	24,5	30,7	8,4	59,6	126,5	
		29/Set/98	3,4	13,9	27,6	16,8	29,8	91,6	
	Chuvoso 98/99	22/Out/98	5,9	17,2	52,2	25,3	29,8	130,4	
		23/Nov/98	3,6	13,3	30,7	8,4	0	55,9	
		22/Jan/99	4,6	10,6	6,1	8,4	59,6	89,4	
		28/Jan/99	12,7	23,9	12,3	8,4	0,0	57,3	135,1
		26/Fev/99	20,8	51,1	30,7	50,5	59,6	212,7	
		16/Mar/99	39,3	68,3	36,8	42,1	119,2	305,8	
Seco 99	Seco 99	24/Mar/99	23,3	18,6	9,2	8,4	29,8	89,3	
		22/Abr/99	31,1	41,6	30,7	23,0	59,6	185,9	
		06/Mai/99	12,0	36,5	21,5	25,3	29,8	125,0	
		04/Jun/99	19,0	24,5	39,9	59,0	59,6	202,1	176,6
		30/Jun/99	15,7	37,1	46,0	33,7	89,4	222,0	
		30/Jul/99	22,0	39,1	52,2	33,7	59,6	206,6	
		06/Ago/99	9,2	25,2	36,8	16,8	29,8	117,9	

Continuação - Apêndice 14-B: Abundância de fitoflagelados (céls. dm⁻³) por classe de tamanho, coletados na estação 2 (Iguapicu) durante o período estudado.

Estação	Período	Data	> - 3 μ	3 - 6 μ	6 - 9 μ	9 - 12 μ	12 - 20 μ	Total	Média
2	Chuvoso 97/98	04/Dez/97	35266929	5056190	1264048	379214	252810	42219190	
		16/Jan/98	43483238	2907310	1390452	505619	126405	48413024	44652482
		20/Fev/98	30716357	10997214	1896071	505619	252810	44368071	
		06/Mar/98	31095571	10744405	884833	632024	252810	43609643	
	Seco 98	04/Abr/98	75084429	6825857	632024	189607	63202	82795119	
		04/Mai/98	23258476	1769667	758429	0	0	25786571	
		19/Jun/98	31601190	2907310	632024	126405	126405	35393333	34598789
		20/Jul/98	14283738	1769667	884833	126405	0	17064643	
		25/Set/98	16685429	4676976	1264048	126405	252810	23005667	
		29/Set/98	17443857	2654500	1137643	252810	126405	21615214	
	Chuvoso 98/99	22/Out/98	30589952	3286524	2148881	379214	126405	36530976	
		23/Nov/98	18328690	2528095	1264048	126405	0	22247238	
		22/Jan/99	23764095	2022476	252810	126405	252810	26418595	
		28/Jan/99	65604071	4550571	505619	126405	0	70786667	96762845
		26/Fev/99	106938429	9733167	1264048	758429	252810	118946881	
		16/Mar/99	202500429	13019690	1516857	632024	505619	218174619	
2	Seco 99	24/Mar/99	119831714	3539333	379214	126405	126405	124003071	
		22/Abr/99	159844567	7929026	1264048	344740	252810	169635190	
		06/Mai/99	61559119	6952262	884833	379214	126405	69901833	
		04/Jun/99	97963690	4676976	1643262	884833	252810	105421571	102261452
		30/Jun/99	81025452	7078667	1896071	505619	379214	90885024	
		30/Jul/99	113132262	7457881	2148881	505619	252810	123497452	
		06/Ago/99	47528190	4803381	1516857	252810	126405	54227643	

Apêndice 15-A: Concentrações de carbono das diatomáceas cêntricas ($\mu\text{g dm}^{-3}$), nas estações 1 (Peças) e 4 (Guaraqueçaba) durante o período estudado.

Est.	Período	Data	<i>Actinptychus</i>	<i>Aulacoseira</i>	<i>Bacteriastrum</i>	<i>Biddulphia</i>	<i>Centrales</i>	<i>Cerauteulina</i>	<i>Chaetoceros</i>	<i>Corethon</i>	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Cyclotella</i>	<i>Eucampia</i>	<i>Guinardia</i>
1	Seco 98	06/Jul/98	0	0	0	0	40,30	0,19	0	0	2,63	0,47	0	0
		27/Ago/98	6,16	2,32	0	0	2,79	1,22	0,27	0,87	24,91	0	0	0
		22/Out/98	2,39	0	0	0,07	2,89	0	0	0	11,72	3,20	0	0
	Chuvoso 98/99	21/Dez/98	0,20	0,76	0	0,05	2,21	0,86	0,60	0	11,01	5,30	0	24,79
		22/Jan/99	0	0,39	0,16	2,57	5,53	0	1,06	0	0	0	0	4,34
		10/Fev/99	0	0,31	0	0	23,41	2,49	9,61	0,69	0	0	0	11,02
		26/Fev/99	0,10	0	0	0,02	3,15	0	1,34	0,52	4,56	1,49	0	2,89
		02/Mar/99	0	0,35	0,16	0	5,48	0	6,00	0,39	2,57	4,83	0,22	4,96
		16/Mar/99	0	0,73	0	0	11,25	0	3,11	0,45	5,69	0	0	1,89
		24/Mar/99	0	0,72	0	1,78	20,64	0	3,35	3,54	0	0	0	7,55
	Seco 99	30/Jun/99	0	1,59	1,36	0	8,78	0,55	4,58	1,36	13,77	0,99	0	5,07
		06/Ago/99	0	5,68	0,00	0,01	11,52	0,85	2,34	0,84	10,41	1,00	0	3,79
		19/Ago/99	0	0,63	0,53	0	6,93	0	5,63	0,81	0,83	0	0	2,93
4	Seco 98	06/Jul/98	0	0	0	0	0	0	0	0	0,81	0	0	0
		27/Ago/98	0	0	0	0	3,84	0,13	0,35	0	6,68	1,31	0	0
		22/Out/98	0,79	0	0	0	0	0	0	0	9,92	0,46	0	0
	Chuvoso 98/99	21/Dez/98	0	0	0	0	2,76	0	0	0	122,85	0,34	0	0
		22/Jan/99	0	0,02	0	0	13,23	0	0,03	0	14,89	0	0	0
		10/Fev/99	0	0	0	0	14,66	0	0,01	0	12,56	0	0	0
		26/Fev/99	0	0	0	0	73,08	0,32	0,23	0	10,47	0	0	0
		02/Mar/99	0,74	0	0	0	8,09	0,97	0,11	0	2,69	0	0	0
		16/Mar/99	0	0,04	0	0	3,89	0,06	0,14	0	4,29	0	0	0,83
		24/Mar/99	0	0	0	0	4,49	0,61	0	0	5,97	0	0	0
	Seco 99	30/Jun/99	0,06	2,65	0,32	0,03	4,14	0,79	0,88	0,55	14,48	1,12	0	0
		06/Ago/99	0,60	8,62	0	0,14	7,72	0	0,21	0,39	41,74	13,47	0	0
		19/Ago/99	0	0,09	0	0	38,98	0,36	0,07	0	3,71	2,02	0	0

Apêndice 15-A: Continuação

Est.	Período	Data	<i>Hemiaulus</i>	<i>Leptocylindrus</i>	<i>Melosira</i>	<i>Odontella</i>	<i>Rhizosolenia</i>	<i>Skeletonema</i>	<i>Streptothecea</i>	<i>Stephanopyxis</i>	<i>Thalassiosira</i>	<i>Triceratium</i>	Total	Média
1	Seco 98	06/Jul/98	0	0	0,06	1,18	0	0	11,84	0,58	2,42	0	59,67	
		27/Ago/98	3,81	0	0,17	6,16	1,60	3,75	0	0	0,78	0	54,80	74,10
		22/Out/98	0,96	0,40	0,40	12,11	0	47,53	0	0	26,18	0	107,84	
	Chuvoso 98/99	21/Dez/98	1,63	0,18	0,28	4,15	106,65	4,32	0	0	0	2,12	165,09	
		22/Jan/99	2,82	0,02	0,06	1,44	3,82	117,31	0	0	0,46	0	139,97	
		10/Fev/99	1,95	0,12	0,07	4,14	4,71	84,34	0	1,78	1,03	0	145,68	
		26/Fev/99	2,24	0		8,88	2,80	70,59	0	0	0,99	0	99,58	129,84
		02/Mar/99	5,03	0	6,97	29,71	7,85	71,67	0	0,30	0	0	146,47	
		16/Mar/99	3,69	0,06	0,10	9,00	2,25	42,96	0	0	0,15	0	81,32	
		24/Mar/99	8,55	0		17,57	8,61	49,93	0	1,04	7,50	0	130,78	
	Seco 99	30/Jun/99	3,49	0,72	0,33	6,88	0	0,23	0	0,15	0	0	49,85	
		06/Ago/99	1,25	0,14	0,07	4,15	18,67	0,17	0	0	1,72	3,17	65,76	55,10
		19/Ago/99	0,98	0,10	0,22	5,72	24,27	0,04	0	0,09	0	0	49,69	
4	Seco 98	06/Jul/98	0	0	0	0	0	0,99	0	0	0,10	0	1,90	
		27/Ago/98	0	0	0,05	10,84	0	0,60	0	0	0	0	23,81	13,15
		22/Out/98	0	0	0,07	0,15	0	0,09	0	0	2,25	0	13,74	
	Chuvoso 98/99	21/Dez/98	0	0	0,02	0,15	0	0,06	0	0	0	0	126,18	
		22/Jan/99	0,45	0	0,04	0	0	53	0	0	0	0	81,96	
		10/Fev/99	0,07	2,98	0,08	0	0	1,42	0	0	0,22	0	32,01	
		26/Fev/99	0,37	0	0,17	0,77	0	29,10	0	0	1,68	0	116,18	59,46
		02/Mar/99	0	0,04	0,54	0	0	14,57	0	0	0	0	27,74	
		16/Mar/99	0	0	0	0	0,32	4,57	0	0	0,12	0	14,25	
		24/Mar/99	0	0	0	3,21	0,32	3,28	0	0	0	0	17,88	
	Seco 99	30/Jun/99	2,00	0,06	0,07	9,37	1,21	0,42	0	0	0	0	38,13	
		06/Ago/99	0	0	0,11	101,58	0	0,11	0	0	2,52	0	177,20	91,63
		19/Ago/99	0	0	0	13,64	0	0,12	0	0	0,53	0	59,54	

Apêndice 15-A: Concentrações de carbono das diatomáceas cêntricas ($\mu\text{g dm}^{-3}$), na estação 2 (Iguapicu) durante o período estudado.

Est.	Período	Data	<i>Actinptychus</i>	<i>Aulacoseira</i>	<i>Bacterlastrum</i>	<i>Biddulphia</i>	<i>Centrales</i>	<i>Cerautaolina</i>	<i>Chaetoceros</i>	<i>Corethron</i>	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Cyclotella</i>	<i>Eucampia</i>	<i>Guinardia</i>
Chuvoso 97/98		04/12/97	0,20	0,81	0	0	0,48	0	0	0	14,72	1,46	0	0
		16/Jan/98	0,23	0	0	0	0,24	0	0,01	0	53,71	3,02	0	0
		20/Fev/98	0,16	0	0	0	0,93	0	0,01	0	2,66	1,10	0	0
		06/Mar/98	0,26	0	0	0	3,04	0	0	0	2,58	1,04	0	0
		04/Abr/98	0,91	0	0	0	0	0	0	0	4,13	0,56	0	0
		04/Mai/98	0,12	0	0	0	0	0,04	0	0	1,99	1,20	0	0
	Seco 98	19/Jun/98	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0,67	0,65	0	0
		20/Jul/98	0	0	0	0,52	0,13	0	0	0	2,36	0,47	0	0
		25/Set/98	0	0,27	0	0	8,71	0	0,33	0	15,65	4,89	0,01	0
		29/Set/98	0,04	0	0	0	0	0	0	0	3,85	2,11	0	0
2	Chuvoso 98/99	22/Out/98	0,43	2,20	0	0	0,75	0	0	0	14,78	0,38	0	0
		23/Nov/98	0,35	0	0	0	0,76	0	0,02	0	0,92	2,31	0	0
		22/Jan/99	0,17	0,33	0	0	6,23	0	1,71	0	3,29	0,11	0	2,07
		28/Jan/99	0,03	0	0	0	6,76	0	0,42	0	2,61	1,09	0	3,31
		26/Fev/99	4,54	0,32	0	0,15	6,29	0	0	0	17,30	1,16	0	0
	Seco 99	16/Mar/99	0	0,02	0	0,01	6,37	0	1,25	0,45	19,27	0	0	1,65
		24/Mar/99	0,06	0	0	0	3,63	0	0,01	0	0,95	0	0	0
		22/Abr/99	0,17	0,35	0	0	3,67	1,09	0,02	0	3,98	0	0	2,50
		06/Mai/99	1,27	0,68	0	0,12	12,37	1,52	0,86	0	15,79	3,15	0	3,31
		04/Jun/99	0	0,87	0	0	50,67	0	1,06	0	11,19	1,55	0	0
		30/Jun/99	0	2,62	0	0,05	8,13	0	5,32	0,06	26,39	6,52	0	1,24
		30/Jul/99	0	0,24	0	0,02	0	0,36	0,10	0	2,55	1,81	0	0
		06/Ago/99	1,58	2,94	0	0,08	1,10	0,55	0,77	0	30,60	2,74	0	0

Apêndice 15-A: Continuação

Est.	Período	Data	<i>Hemiaulus</i>	<i>Leptocylindrus</i>	<i>Melosira</i>	<i>Odontella</i>	<i>Rhizosolenia</i>	<i>Skeletonema</i>	<i>Streptotheca</i>	<i>Stephanopyxis</i>	<i>Thalassiosira</i>	<i>Triceratium</i>	Total	Média	
Chuvoso 97/98		04/12/97	0	0	0	54,48	0	12,86	0	0	0	0	0	84,99	
		16/Jan/98	0	0	0	28,45	0	4,91	0	0	0,03	0	90,61	116,96	
		20/Fev/98	0,15	0	0	3,21	0	114,64	0	1,59	2,78	0	127,23		
		06/Mar/98	0	0	0	4,84	0,64	152,22	0	0,12	0,25	0	164,99		
		04/Abr/98	0	0	0	1,15	0	8,92	0	0	1,04	0	16,72		
		04/Mai/98	0	0	0	0,24	0	0,53	0	0	0	0	4,11		
		19/Jun/98	0	0	0,03	0	0	2,58	0	0	1,09	0	5,13		
	Seco 98	20/Jul/98	0	0	0	2,79	0	2,71	0	0	0,57	0	9,56	47,33	
		25/Set/98	0,93	0,31	0,17	35,31	0,83	50,14	0	0	3,45	0	120,99		
		29/Set/98	0,31	0,29	0	36,92	0	8,72	0	0	2,17	0,53	54,94		
2		22/Out/98	0,61	0,25	0,28	36,98	0	51,73	0	0,15	11,34	0	119,88		
		23/Nov/98	3,85	0	0,13	3,83	0	3,13	0	0	0,06	0	15,36		
		22/Jan/99	0,90	0	0	0,86	0,96	163,35	0	0,11	0	0	180,08		
	Chuvoso 98/99	28/Jan/99	1,95	0,02	0,30	3,66	0,32	42,40	0	0	0	0	62,86	69,15	
		26/Fev/99	0,65	0,07	0,08	0,53	0	60,93	0	0,46	0	2,65	95,14		
		16/Mar/99	0,17	0	0,04	6,38	0	18,24	0	0	1,20	0	55,06		
		24/Mar/99	0	0	0,02	0,46	0	1,17	0	0	0,12	0	6,42		
		22/Abr/99	2,89	0	0	0	0	100,06	0	0	0	0	114,73		
	Seco 99	06/Mai/99	0,07	0	0	3,21	0	4,62	0	0,03	0	1,06	48,05		
		04/Jun/99	0,10	0	0	0,65	0,42	5,54	0	0	0,48	0	72,52	97,16	
		30/Jun/99	3,43	0,27	46,58	3,48	1,45	0	9,81	0	0,39	0,53	116,27		
		30/Jul/99	0,35	0	0	4,50	0,20	0,37	0	0	0,76	0	11,26		
		06/Ago/99	0	0	0,40	171,59	0	0,41	0	0	7,37	0	220,11		

Apêndice 15-B: Abundância de diatomáceas céntricas (céls. dm⁻³), coletadas nas estações 1 (Peças) e 4 (Guaraqueçaba) durante o período amostrado.

Est.	Período	Data	<i>Actinptychus</i>	<i>Aulacoseira</i>	<i>Bacteriastrum</i>	<i>Biddulphia</i>	<i>Centrales</i>	<i>Ceraulaolina</i>	<i>Chaetoceros</i>	<i>Corethron</i>	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Cyclotella</i>	<i>Eucampia</i>
1	Seco 98	06/Jul/98	0	0	0	0	893100	1300	0	0	500	1500	0
		27/Ago/98	1300	14400	0	0	64000	2000	3500	2700	16200	0	0
		22/Out/98	1400	0	0	100	5200	0	0	0	4800	9000	0
		21/Dez/98	200	7400	0	500	30000	2100	5600	0	9500	5400	0
		22/Jan/99	0	3800	300	1500	36700	0	12400	0	0	0	0
	Chuvoso 98/99	10/Fev/99	0	2200	0	0	114100	7700	155700	3200	0	0	0
		26/Fev/99	100	0	0	200	34000	0	18000	1600	1900	1900	0
		02/Mar/99	0	2200	200	0	8400	0	79800	1200	800	13800	1000
		16/Mar/99	0	4500	0	0	307400	0	34800	1400	700	0	0
		24/Mar/99	0	7000	0	10500	192000	0	57500	11000	0	0	0
4	Seco 99	30/Jun/99	0	15000	1200	0	148000	900	38100	3200	1100	1000	0
		06/Ago/99	0	17900	0	100	85700	1400	19300	2600	800	5000	0
		19/Ago/99	0	3900	1000	0	85000	0	16800	2500	200	0	0
		06/Jul/98	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0
		27/Ago/98	0	0	0	0	29400	400	3000	0	900	2400	0
	Chuvoso 98/99	22/Out/98	100	0	0	0	0	0	0	0	1600	2300	0
		21/Dez/98	0	0	0	0	5200	0	0	0	5600	900	0
		22/Jan/99	0	200	0	0	193600	0	200	0	800	0	0
		10/Fev/99	0	0	0	0	283900	0	100	0	600	0	0
		26/Fev/99	0	0	0	0	2473500	1000	7500	0	500	0	0
	Seco 99	02/Mar/99	1000	0	0	0	12500	3000	2500	0	500	0	0
		16/Mar/99	0	400	0	0	31100	100	1100	0	700	0	0
		24/Mar/99	0	0	0	0	47400	1000	0	0	600	0	0
		30/Jun/99	200	10600	400	300	95000	1300	7100	1700	1300	1500	0
		06/Ago/99	300	24400	0	1400	105000	0	4800	1200	1800	20800	0
		19/Ago/99	0	900	0	0	530000	600	500	0	300	3500	0

Apêndice 15-B: Continuação

Est.	Período	Data	<i>Guinardia</i>	<i>Hemiaulus</i>	<i>Leptocylindrus</i>	<i>Melosira</i>	<i>Odontella</i>	<i>Rhizosolenia</i>	<i>Skeletonema</i>	<i>Streptotheca</i>	<i>Stephanopyxis</i>	<i>Thalassiosira</i>	<i>Triceratium</i>	Total	Média
1	Seco 98	06/Jul/98	0	0	0	1200	300	0	0	309000	1100	3900	0	1211900	
		27/Ago/98	0	20900	0	2000	600	500	99800	0	0	4100	0	232000	942800
		22/Out/98	0	1100	21100	4800	1800	0	1266000	0	0	69200	0	1384500	
	Chuvoso 98/99	21/Dez/98	6000	2200	9300	3400	700	24900	115000	0	0	0	400	222600	
		22/Jan/99	4400	3900	1100	700	200	1200	3124658,9	0	0	1500	0	3192359	
		10/Fev/99	5900	2400	6400	800	6100	1500	2246500	0	8100	8300	0	2568900	
		26/Fev/99	700	3000	0	0	1300	1000	1880268	0	0	6900	0	1950868	1895079
		02/Mar/99	1200	7600	0	84000	6400	2500	1909000	0	1000	0	0	2119100	
		16/Mar/99	1400	11200	3200	1200	2500	700	1144326	0	0	400	0	1513726	
		24/Mar/99	10000	17000	0	0	3000	4500	1330000	0	3500	52000	0	1698000	
	Seco 99	30/Jun/99	14800	5200	38000	4000	1200	0	6100	0	500	0	0	278300	
		06/Ago/99	1200	1500	7100	800	700	900	4400	0	0	11900	600	161900	
		19/Ago/99	2500	1400	5000	2600	1200	3200	1000	0	300	0	0	126600	188933
4	Seco 98	06/Jul/98	0	0	0	0	0	0	26400	0	0	100	0	26600	
		27/Ago/98	0	0	0	600	500	0	16000	0	0	0	0	53200	30300
		22/Out/98	0	0	0	800	100	0	2300	0	0	3900	0	11100	
	Chuvoso 98/99	21/Dez/98	0	0	0	200	100	0	1600	0	0	0	0	13600	
		22/Jan/99	0	600	0	500	0	0	1419687	0	0	0	0	1615587	
		10/Fev/99	0	100	280100	1000	0	0	37700	0	0	600	0	604100	
		26/Fev/99	0	500	0	2000	200	0	775000	0	0	4500	0	3264700	886727
		02/Mar/99	0	0	2000	6500	0	0	388000	0	0	0	0	416000	
		16/Mar/99	200	0	0	0	0	100	121800	0	0	800	0	156300	
		24/Mar/99	0	0	0	0	400	100	87300	0	0	0	0	136800	
	Seco 99	30/Jun/99	100	2300	3000	800	600	400	11300	0	0	0	0	137900	
		06/Ago/99	0	0	0	1300	2800	0	2800	0	0	17500	0	184100	288867
		19/Ago/99	0	0	0	0	1700	0	3200	0	0	3900	0	544600	

Apêndice 15-B: Abundância de diatomáceas cêntricas (céls. dm⁻³), coletadas na estação 2 (Iguapicu), durante o período estudado.

Est.	Período	Data	<i>Actinopytchus</i>	<i>Aulacoseira</i>	<i>Bacteriastrum</i>	<i>Biddulphia</i>	<i>Centrales</i>	<i>Ceraulaolina</i>	<i>Chaetoceros</i>	<i>Corethron</i>	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Cyclotella</i>	<i>Eucampia</i>	<i>Guinardia</i>
Chuvoso 97/98	04/12/97	200	5000	0	0	200	0	0	0	0	4400	5100	0	0
	16/Jan/98	100	0	0	0	100	0	100	0	0	5400	3900	0	0
	20/Fev/98	100	0	0	0	12700	0	100	0	0	600	2100	0	0
	06/Mar/98	100	0	0	0	2300	0	0	0	0	700	1700	0	0
Seco 98	04/Abr/98	400	0	0	0	0	0	0	0	0	500	1200	0	0
	04/Mai/98	100	0	0	0	0	1200	0	0	0	700	2800	0	0
	19/Jun/98	200	0	0	0	0	0	0	0	0	1200	900	0	0
	20/Jul/98	0	0	0	1400	3000	0	0	0	0	800	1900	0	0
	25/Set/98	0	1400	0	0	200000	0	4900	0	0	8300	19800	1400	0
	29/Set/98	200	0	0	0	0	0	0	0	0	3800	3300	0	0
	22/Out/98	300	5000	0	0	17200	0	0	0	0	4600	1900	0	0
2	23/Nov/98	600	0	0	0	3000	0	200	0	0	1300	3100	0	0
	22/Jan/99	200	3200	0	0	56100	0	30200	0	0	500	300	0	500
	28/Jan/99	100	0	0	0	39700	0	10200	0	0	700	1100	0	800
	26/Fev/99	1000	2000	0	1500	85500	0	0	0	0	2500	2000	0	0
	16/Mar/99	0	200	0	100	55000	0	14600	1400	1400	0	0	0	400
	24/Mar/99	200	0	0	0	18300	0	600	0	0	400	0	0	0
	22/Abr/99	300	3400	0	0	20600	1800	400	0	0	1900	0	0	3400
Seco 99	06/Mai/99	400	4200	0	1200	97500	2500	6300	0	0	3700	4100	0	800
	04/Jun/99	0	5400	0	0	1792000	0	7600	0	0	2800	3600	0	0
	30/Jun/99	0	25500	0	500	15900	0	76800	200	3700	7300	0	300	
	30/Jul/99	0	1200	0	200	0	600	1600	0	700	4500	0	0	
	06/Ago/99	600	9500	0	800	50000	900	6600	0	0	5500	6200	0	0

Apêndice 15-B: Continuação

Est.	Período	Data	<i>Hemiaulus</i>	<i>Leptocylindrus</i>	<i>Melosira</i>	<i>Odontella</i>	<i>Rhizosolenia</i>	<i>Skeletonema</i>	<i>Streptothecea</i>	<i>Stephanopyxis</i>	<i>Thalassiosira</i>	<i>Triceratium</i>	Total	Média
Chuvoso 97/98		04/12/97	0	0	0	2500	0	342566,85	0	0	0	0	359967	
		16/Jan/98	0	0	0	1400	0	127800	0	0	300	0	139100	1908503
		20/Fev/98	200	0	0	400	0	3053700,75	0	2100	600	0	3072601	
		06/Mar/98	0	0	0	600	200	4054643,7	0	400	1700	0	4062344	
Seco 98		04/Abr/98	0	0	0	200	0	237600	0	0	900	0	240800	
		04/Mai/98	0	0	0	100	0	14000	0	0	0	0	18900	
		19/Jun/98	0	0	100	0	0	68700	0	0	1100	0	72200	
		20/Jul/98	0	0	0	100	0	72200	0	0	2100	0	81500	537257
		25/Set/98	900	18000	2000	1600	300	1335500	0	0	9200	0	1603300	
		29/Set/98	2800	13500	0	900	0	232400	0	0	11500	100	268500	
		22/Out/98	700	13100	3400	1900	0	1378000	0	500	49000	0	1475600	
2		23/Nov/98	200	0	1600	100	0	83400	0	0	500	0	94000	
	Chuvoso 98/99	22/Jan/99	1200	0	0	800	300	4351160,58	0	400	0	0	4444861	
		28/Jan/99	2400	1100	1900	600	100	1129100	0	0	0	0	1187800	
		26/Fev/99	1000	3500	1000	500	0	1623000	0	1500	0	500	1725500	1345260
		16/Mar/99	200	0	500	1200	0	485900	0	0	6400	0	567300	
		24/Mar/99	0	0	300	300	0	31200	0	0	800	0	52100	
		22/Abr/99	700	0	0	0	0	2665131	0	0	0	0	2697631	
		06/Mai/99	100	0	0	400	0	123000	0	100	0	200	244500	
Seco 99		04/Jun/99	100	0	0	200	400	147500	0	0	3300	0	1962900	
		30/Jun/99	5500	3200	5100	1100	38500	0	300	0	3200	100	187200	871855
		30/Jul/99	400	0	0	300	200	9900	0	0	900	0	20500	
		06/Ago/99	0	0	4800	7300	0	10900	0	0	15300	0	118400	

Apêndice 16-A: Concentrações de carbono das diatomáceas penadas ($\mu\text{g dm}^{-3}$), coletadas nas estações 1 (Peças) e 4 (Guaraqueçaba) no período estudado.

Est.	Período	Data	<i>Achnanthes</i>	<i>Amphora</i>	<i>Asterionellopsis</i>	<i>Bacilaria</i>	<i>Cocconeis</i>	<i>Diploneis</i>	<i>Fragillaria</i>	<i>Fragillariopsis</i>	<i>Navicula</i>	<i>Naviculaceae</i>
1	Seco 98	06/Jul/98	0	0,00	0,20	0	0	0,65	0,05	0,05	0,02	0,06
		27/Ago/98	0	0,00	0,36	0	0,02	0,58	0	0,64	0,20	0,47
		22/Out/98	0	0,61	0	0	0,01	0,45	0	0,26	0,46	0,29
	Chuvoso 98/99	21/Dez/98	0	3,98	0,04	0	0,04	0,24	0	0,23	0,71	1,68
		22/Jan/99	0	0	0,65	0	0,11	0,08	0	0,54	1,00	0,82
		10/Fev/99	0,15	0,13	0,40	0	0,01	0	0	0	3,80	2,03
		26/Fev/99	0,17	0	0,22	0	0	0	0	0	0,50	0,66
		02/Mar/99	0	0,22	1,27	5,60	0	0	0	0	0	0,01
		16/Mar/99	0	0,99	0,16	0	0	0,16	0	0	0,07	7,56
		24/Mar/99	0	0	0,84	0	0	0	0	0	2,53	4,51
	Seco 99	30/Jun/99	0	0,99	0	0,09	0	0,64	0	0,41	0,15	0,23
		06/Ago/99	0	0,99	0,48	0	0,08	1,09	0	0,24	0,32	0,18
		19/Ago/99	0	0	0,19	0	0,03	0,45	0	0	0,01	0,07
4	Seco 98	06/Jul/98	0	0,05	0	0	0	0	0	0	0,69	0,07
		27/Ago/98	0	0,05	0	0	0,01	0	0	0	0,27	0,13
		22/Out/98	0	0,00	0	0	0	0	0	0	0,05	0,02
	Chuvoso 98/99	21/Dez/98	0	0,13	0	0	0,08	0,05	0	0	0	0
		22/Jan/99	0	0	0,13	0	0	0,03	0	0	0,07	0,08
		10/Fev/99	0	3,98	0	0	0,01	0,03	0	0	0,54	0,11
		26/Fev/99	0	18,84	0	0,06	0	0	0	0	0,28	0,44
		02/Mar/99	0,75	20,29	0	0	0,04	0	0	0	0,51	0,13
		16/Mar/99	0	4,87	0	0	0	0,05	0	0,06	1,40	0
		24/Mar/99	0	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0,61
	Seco 99	30/Jun/99	0	0	0	0	0	0,08	0	0	0,08	0,10
		06/Ago/99	0	0,08	0,04	0	0	0,08	0	0	1,56	0,07
		19/Ago/99	0	0,03	0	0	0	0,11	0	0	0,02	0

Apêndice 16-A: Continuação

Est.	Período	Data	<i>Nitzschia</i>	Penada NI	<i>Pleurosigma</i>	<i>Pseudo-nitzschia</i>	<i>Raphoneis</i>	<i>Surirella</i>	<i>Thalassionema</i>	<i>Thalassiothrix</i>	Total	Média
1	Seco 98	06/Jul/98	0,06	0,12	0	0	0	0	0,02	0,23	1,45	
		27/Ago/98	0,97	0	2,89	0,24	0	0	0,13	0,58	7,09	5,24
		22/Out/98	1,51	0,02	1,38	0,04	0,02	0	0	2,12	7,17	
	Chuvoso 98/99	21/Dez/98	2,93	0	14,86	1,53	0,03	0	0,58	0	26,84	
		22/Jan/99	0,59	2,72	4,39	2,38	0	0	0	0,31	13,61	
		10/Fev/99	3,26	0,02	2,69	1,33	0	0	0	3,74	17,56	
		26/Fev/99	1,93	0	0,98	2,35	0	0	0,17	3,01	9,99	19,43
		02/Mar/99	1,49	0	10,20	1,80	0	0	0,13	6,10	26,84	
		16/Mar/99	1,39	0	2,22	1,18	0	0	0,19	3,93	17,85	
		24/Mar/99	0,48	0,07	3,95	4,28	0	0	0,22	6,43	23,32	
	Seco 99	30/Jun/99	0,64	0,03	0,77	0,60	0	0	0	9,45	14,01	
		06/Ago/99	0,67	0,10	0,54	0,10	0	0	1,24	3,08	9,13	8,45
		19/Ago/99	0,43	0,04	0	0,12	0	0	0,06	0,82	2,22	
4	Seco 98	06/Jul/98	0,48	0,02	0,34	0	0	0	0	0,01	1,19	
		27/Ago/98	0,12	0	3,45	0	0	1,71	0	0,10	6,23	2,58
		22/Out/98	1,43	0	0,11	0	0	0	0	0,01	0,31	
	Chuvoso 98/99	21/Dez/98	0,03	0	0,18	0	0	0	0	0,28	2,14	
		22/Jan/99	4,19	0	0,87	0	0	0	0	0,12	1,32	
		10/Fev/99	7,55	0	2,54	0	0	0	0	0,15	11,56	
		26/Fev/99	6,01	0	2,19	0,17	0	0	0	1,13	30,67	12,86
		02/Mar/99	5,03	0	3,36	0,06	0	0	0	0,02	31,16	
		16/Mar/99	0,23	0	0,52	0	0	0	0	0,13	12,06	
		24/Mar/99	1,40	0	0	0,07	0	0	0	0,12	1,09	
	Seco 99	30/Jun/99	3,15	0,04	1,07	0,19	0	0	0	0,84	3,77	
		06/Ago/99	0,69	0,03	0,42	0	0	0	0	0,75	6,19	3,80
		19/Ago/99	0	0	0	0	0	0	0	0,59	1,46	

Apêndice 16-A: Concentrações de carbono das diatomáceas penadas ($\mu\text{g dm}^{-3}$), coletadas na estação 2 (Iguapicu), durante o período estudado.

Est.	Período	Data	<i>Achnanthes</i>	<i>Amphora</i>	<i>Asterionellopsis</i>	<i>Bacillaria</i>	<i>Cocconeis</i>	<i>Diplo eins</i>	<i>Fragilaria</i>	<i>Fragillariopsis</i>	<i>Navicula</i>	<i>Naviculaceae</i>
Chuvoso 97/99		04/12/97	0	0,22	0	0	0	0,08	0,06	0	0,02	0
		16/Jan/98	0	0,03	0	0,03	0	0,11	0	0	0,25	0,05
		20/Fev/98	0	0,06	0	0	0	0	0	0	1,90	0
		06/Mar/98	0	0	0,24	0,07	0	0,05	0,39	0	0,96	0,37
Seco 98		04/Abr/98	0	0	0	0	0	0,05	0	0	0,91	0,21
		04/Mai/98	0	0	0	0	0	0,08	0	0,03	1,07	0,87
		19/Jun/98	0,03	0	0	0	0	0,01	0	0,08	1,65	0
		20/Jul/98	0	0	0	0	0	0,08	0	0	0,03	0
		25/Set/98	0	2,32	1,60	0	0,04	0,50	0,06	0,09	0,20	1,30
		29/Set/98	0	1,02	0,00	0,23	0,06	0,16	0	0	0,19	0,18
		22/Out/98	0	0,03	0,29	0	0,10	0,45	0	0,12	0,48	0,20
2	Chuvoso 98/99	23/Nov/98	0	1,15	0	0,22	0,03	0,19	0	0	1,87	0,25
		22/Jan/99	0	0,0	0,57	0	0,01	0,03	0	0	0,56	1,30
		28/Jan/99	0	3,45	0,04	0,49	0,01	0,11	0	0	1,63	1,20
		26/Fev/99	0	6,45	0	0	0	0	0	0	1,05	1,92
		16/Mar/99	0	5,13	0	0	0,01	0,08	0	0,15	1,65	3,30
		24/Mar/99	0	12,45	0	0	0,02	0,29	0	0,12	3,56	2,70
	Seco 99	22/Abr/99	0	7,10	0,10	0	0,01	0	0	0	2,83	1,67
		06/Mai/99	0	18,90	0	0,94	0,04	0,08	0	0	1,15	0,48
		04/Jun/99	0	0,08	0	0,23	0	0	0	0,14	0,68	0,07
		30/Jun/99	0,15	4,97	0,03	0,83	0,03	0,32	0	1,25	0	0,22
		30/Jul/99	0	0,13	0	0	0	0,16	0	0	0,01	0,12
		06/Ago/99	0	4,01	0,07	0,15	0	0	0	0,13	0,05	0,25

Apêndice 16-A: Continuação

Est.	Período	Data	<i>Nitzschia</i>	<i>Penada NI</i>	<i>Pleurosigma</i>	<i>Pseudo-nitzschia</i>	<i>Rhaphoneis</i>	<i>Surirella</i>	<i>Thalassionema</i>	<i>Thalassiothrix</i>	Total	Médias
Chuvoso 97/98		04/12/97	0,47	0,07	7,96	0,11	0	0	0	0	8,99	
		16/Jan/98	2,82	0,10	0	1,17	0	0	0	0,67	5,23	7,86
		20/Fev/98	2,53	0,90	3,99	0,61	0	0	0	1,28	11,27	
		06/Mar/98	0,59	1,14	0,87	0	0	0,86	0	0,40	5,94	
		04/Abr/98	0,07	0,29	0	0,17	0	0	0	0,44	2,15	
	Seco 98	04/Mai/98	18,77	0	6,02	0	0	0	0	0,02	26,86	10,66
		19/Jun/98	0,04	0,92	1,06	0	0	0	0	0	3,80	
		20/Jul/98	0	0,08	0,01	0,01	0	0	0	0,05	0,27	
		25/Set/98	0,66	0,63	0,38	18,81	0	0	0,12	2,91	29,62	
		29/Set/98	0,19	0,23	2,98	0	0	0	0	0,55	5,79	
		22/Out/98	0,36	1,20	1,27	0	0	0	0	1,67	6,16	
		23/Nov/98	2,44	0,24	6,04	0	0	0	0	0,22	12,65	
2	Chuvoso 98/99	22/Jan/99	0,20	0,13	0,29	0,70	0	0	0	1,29	5,09	24,79
		28/Jan/99	0,83	0,28	15,64	0,58	0	0	0,21	0,68	25,15	
		26/Fev/99	31,06	0	9,17	0	0	0	0	3,88	53,54	
		16/Mar/99	0,64	0	2,52	0,29	0	0	0	1,53	15,31	
		24/Mar/99	14,45	0	3,13	0,15	0,08	0	0	0,05	37,00	
		22/Abr/99	1,66	0,02	8,85	0,94	0	0	0	2,27	25,42	
		06/Mai/99	12,59	0,97	8,92	0,89	0	0	0,06	0	45,01	25,49
Seco 99		04/Jun/99	2,83	0	5,50	0	0	0	0	0,74	10,25	
		30/Jun/99	3,33	11,49	7,54	5,48	0	0	0	8,93	44,56	
		30/Jul/99	0,25	0,03	4,04	0,07	0	0	0	0,19	5,01	
		06/Ago/99	5,22	0,06	8,18	0,25	0	0	0	4,34	22,70	

Apêndice 16-B: Abundância de diatomáceas penadas (céls. dm⁻³), coletadas nas estações 1 (Peças) e 4(Guaraqueçaba) durante o período estudado.

Est.	Periodo	Data	Achnanthes	Amphora	Asterionellopsis	Bacillaria	Cocconeis	Dipioneis	Fragilaria	Fragillariopsis	Navicula	Naviculaceae
1	Seco 98	06/Jul/98	0	0	3600	0	0	2700	600	2400	300	300
		27/Ago/98	0	0	6700	0	600	2200	0	5800	1300	2200
		22/Out/98	0	800	0	0	100	1700	0	2400	2200	1400
	Chuvoso 98/99	21/Dez/98	0	400	700	0	1100	900	0	2100	900	11600
		22/Jan/99	0	0	12000	0	1600	300	0	4900	8400	6300
		10/Fev/99	200	500	7400	0	200	0	0	0	21300	15300
		26/Fev/99	200	0	4100	0	0	0	0	0	7600	5000
		02/Mar/99	0	200	23400	30900	0	0	0	0	0	200
		16/Mar/99	0	100	2900	0	0	600	0	0	200	33000
		24/Mar/99	0	0	15500	0	0	0	0	0	36500	28500
	Seco 99	30/Jun/99	0	100	0	1700	0	2400	0	3700	2400	1500
		06/Ago/99	0	100	8800	0	2300	4100	0	2200	2300	1400
		19/Ago/99	0	0	3400	0	900	1700	0	0	200	500
4	Seco 98	06/Jul/98	0	200	0	0	0	0	0	0	4800	300
		27/Ago/98	0	200	0	0	200	0	0	0	700	600
		22/Out/98	0	0	0	0	0	0	0	0	300	100
	Chuvoso 98/99	21/Dez/98	0	500	0	0	500	200	0	0	0	0
		22/Jan/99	0	0	2400	0	0	100	0	0	400	300
		10/Fev/99	0	4000	0	0	400	100	0	0	5300	1100
		26/Fev/99	0	5300	0	1100	0	0	0	0	3300	2000
		02/Mar/99	1000	3500	0	0	1000	0	0	0	4000	1000
		16/Mar/99	0	3700	0	0	0	200	0	500	15200	0
		24/Mar/99	0	200	0	0	0	0	0	0	0	1800
	Seco 99	30/Jun/99	0	0	0	0	0	300	0	0	1300	700
		06/Ago/99	0	300	700	0	0	300	0	0	1400	500
		19/Ago/99	0	100	0	0	0	400	0	0	300	0

Apêndice 16-B: Continuação

Est.	Período	Data	<i>Nitzschia</i>	Penada NI	<i>Pleurosigma</i>	<i>Pseudo-nitzschia</i>	<i>Raphoneis</i>	<i>Surirella</i>	<i>Thalassionema</i>	<i>Thalassiothrix</i>	Total	Média
1	Seco 98	06/Jul/98	100	400	0	0	0	0	2000	5500	17900	38500
		27/Ago/98	8200	0	1500	2100	0	0	200	28400	59200	
		22/Out/98	2700	600	1100	1100	100	0	0	24200	38400	
	Chuvoso 98/99	21/Dez/98	12000	0	6200	13600	100	0	900	0	50500	124629
		22/Jan/99	1800	17200	1500	14300	0	0	0	16500	84800	
		10/Fev/99	5900	100	500	11800	0	0	0	65200	128400	
		26/Fev/99	1300	0	800	27100	0	0	300	24000	70400	
		02/Mar/99	3000	0	3100	16000	0	0	200	57400	134400	
		16/Mar/99	9800	0	500	24400	0	0	300	54600	126400	
		24/Mar/99	7000	500	1500	74000	0	0	500	113500	277500	
	Seco 99	30/Jun/99	1600	200	200	5300	0	0	0	34600	53700	40000
		06/Ago/99	4700	700	200	900	0	0	2100	17500	47300	
		19/Ago/99	3200	300	0	1100	0	0	100	7600	19000	
4	Seco 98	06/Jul/98	400	0	500	0	0	0	0	300	6500	7967
		27/Ago/98	7100	600	2600	0	0	200	0	2400	14600	
		22/Out/98	1700	0	300	0	0	0	0	400	2800	
	Chuvoso 98/99	21/Dez/98	20900	0	900	0	0	0	0	1800	24800	61043
		22/Jan/99	400	0	100	0	0	0	0	1700	5400	
		10/Fev/99	47700	0	1000	0	0	0	0	5700	65300	
		26/Fev/99	101500	0	9600	1500	0	0	0	16500	140800	
		02/Mar/99	80000	0	7500	500	0	0	0	1000	99500	
		16/Mar/99	54700	0	1200	0	0	0	0	6900	82400	
		24/Mar/99	3300	0	0	600	0	0	0	3200	9100	
	Seco 99	30/Jun/99	5900	0	1200	1700	0	0	0	7600	18700	27133
		06/Ago/99	32100	300	800	0	0	0	0	9500	45900	
		19/Ago/99	10100	200	0	0	0	0	0	5700	16800	

Apêndice 16-B: Abundância de diatomáceas penadas (céls. dm⁻³), coletadas na estação 2 (Iguapicu), durante o período estudado.

Est.	Período	Data	<i>Achnanthes</i>	<i>Amphora</i>	<i>Asterionellopsis</i>	<i>Bacillaria</i>	<i>Cocconeis</i>	<i>Diploneis</i>	<i>Fragilaria</i>	<i>Fragilarlopsis</i>	<i>Navicula</i>	<i>Naviculaceae</i>
Chuvoso 97/98		04/12/97	0	200	0	0	0	100	400	0	100	0
		16/Jan/98	0	100	0	800	0	400	0	0	900	200
		20/Fev/98	0	500	0	0	0	0	0	0	11500	0
		06/Mar/98	0	0	4400	800	0	200	400	0	12900	1400
Seco 98		04/Abr/98	0	0	0	0	0	200	0	0	3700	400
		04/Mai/98	0	0	0	0	0	300	0	1700	2700	2100
		19/Jun/98	100	0	0	0	0	100	0	900	2600	0
		20/Jul/98	0	0	0	0	0	300	0	0	200	0
		25/Set/98	0	500	29300	0	400	1900	500	900	1600	8400
		29/Set/98	0	200	400	3600	400	900	0	0	1000	2700
		22/Out/98	0	100	5300	0	1000	1700	0	1900	3100	400
2		23/Nov/98	0	900	0	2500	400	500	0	0	3200	1400
	Chuvoso 98/99	22/Jan/99	0	0	10500	0	400	100	0	0	6300	7200
		28/Jan/99	0	1400	800	9200	300	400	0	0	5800	5700
		26/Fev/99	0	6000	0	0	0	0	0	0	16500	10000
		16/Mar/99	0	1100	0	0	300	300	0	1400	25900	24800
		24/Mar/99	0	10300	0	0	500	1100	0	1100	17800	20600
		22/Abr/99	0	1200	1800	0	200	0	0	0	16400	11900
Seco 99		06/Mai/99	0	1900	0	17500	700	300	0	0	3800	2900
		04/Jun/99	0	300	0	4200	0	0	0	1300	3600	500
		30/Jun/99	200	500	500	15400	400	1200	0	1800	100	1200
		30/Jul/99	0	500	0	0	0	600	0	0	200	500
		06/Ago/99	0	500	1300	2800	100	0	0	1200	900	3000

Apêndice 16-B: Continuação

Est.	Período	Data	<i>Nitzschia</i>	Penada NI	<i>Pleurosigma</i>	<i>Pseudo-nitzschia</i>	<i>Raphoneis</i>	<i>Surirella</i>	<i>Thalassionema</i>	<i>Thalassiothrix</i>	Total	Média
2	Chuvoso 97/98	04/12/97	400	400	2000	300	0	0	0	0	3900	27238
		16/Jan/98	2300	100	0	900	0	0	0	7100	12800	
		20/Fev/98	20650	3600	1700	9300	0	0	0	11000	58250	
		06/Mar/98	800	3700	2000	0	0	100	0	7300	34000	
	Seco 98	04/Abr/98	1200	1500	0	2500	0	0	0	3400	12900	63543
		04/Mai/98	101900	0	7000	0	0	0	0	700	116400	
		19/Jun/98	900	1700	6500	0	0	0	0	0	12800	
		20/Jul/98	0	500	100	300	0	0	0	1500	2900	
		25/Set/98	2200	2900	1600	124200	0	0	200	54400	229000	
		29/Set/98	3500	1100	3900	0	0	0	0	5800	23500	
		22/Out/98	5300	2900	1100	0	0	0	0	24500	47300	
		23/Nov/98	18800	300	6100	0	0	0	0	3100	37200	99817
	Chuvoso 98/99	22/Jan/99	1300	100	300	6200	0	0	0	18900	51300	
		28/Jan/99	2400	500	8500	5100	0	0	400	15200	55700	
		26/Fev/99	138000	0	13500	0	0	0	0	26500	210500	
		16/Mar/99	15000	0	500	5700	0	0	0	20000	95000	
		24/Mar/99	85700	0	8100	1300	300	0	0	2400	149200	
	Seco 99	22/Abr/99	8700	100	4900	8300	0	0	0	26500	80000	79583
		06/Mai/99	69400	1600	6800	7900	0	0	100	0	112900	
		04/Jun/99	4000	0	4300	0	0	0	0	17500	35700	
		30/Jun/99	5900	77100	4300	44000	0	0	0	40000	192600	
		30/Jul/99	3300	200	3000	400	0	0	0	4200	12900	
		06/Ago/99	4200	400	5600	2200	0	0	0	21200	43400	

Apêndice 17-A: Concentrações de carbono dos dinoflagelados ($\mu\text{g dm}^{-3}$), coletados na estação 2 (Iguapicu) durante o período estudado.

Estação	Período	Data	Protoperidinium	Dinophysis	Prorocentrum	Noctiluca	Ceratium	Total	Média
2	Chuvoso 97/98	04/Dez/97	5,51	18,32	7,01	6,65	0	37,49	
		16/Jan/98	20,95	4,63	0,60	0	9,71	35,88	
		20/Fev/98	6,95	1,74	0,67	0	0	9,35	22,30
		06/Mar/98	5,69	0,77	0	0	0	6,47	
	Seco 98	04/Abr/98	18,52	2,89	0	1,33	0	22,74	
		04/Mai/98	0	0	0	0	0	0	
		19/Jun/98	1,47	0,39	0,23	0	0	2,09	16,61
		25/Set/98	21,50	0,77	2,90	1,33	2,59	29,10	
		29/Set/98	0,81	0	0,94	0	0	1,75	
		22/Out/98	31,49	7,52	7,72	0	0,65	47,38	
	Chuvoso 98/99	23/Nov/98	0,21	0,19	0	0	0	0,40	
		22/Jan/99	5,13	0,77	0,23	1,33	2,59	10,05	
		28/Jan/99	3,46	5,59	0	0	0	9,06	6,68
		26/Fev/99	5,44	0	1,17	0	0	6,61	
		16/Mar/99	12,06	0,39	0	0	1,29	13,74	
		24/Mar/99	0,19	0	0	0	0	0,19	
	Seco 99	22/Abr/99	5,45	1,16	0,47	0	0,65	7,72	
		06/Mai/99	14,79	3,09	1,40	5,32	6,47	31,07	
		06/Jun/99	5,93	0,19	0	0	0	6,13	15,33
		30/Jun/99	23,76	7,25	4,68	0	6,18	41,87	
		30/Jul/99	0,75	0	0	0	0	0,75	
		06/Ago/99	2,61	1,35	0,47	0	0	4,43	

Apêndice 17-A: Concentrações de carbono dos dinoflagelados ($\mu\text{g dm}^{-3}$), nas estações 1 (Peças) e 4 (Guaraqueçaba) durante o período estudado.

Estação	Período	Data	Protoperdidinium	Dinophysis	Prorocentrum	Noctiluca	Ceratium	Total	Média
1	Seco 98	06/Jul/98	3,77	0,96	4,98	1,33	1,94	12,99	
		27/Ago/98	10,33	0,96	1,17	2,66	0,65	15,77	
		21/Out/98	6,96	7,33	5,38	3,99	0,65	24,30	17,69
		22/Out/98	0,35	0	0	0	0	0,35	
	Chuvoso 98/99	21/Dez/98	4,33	0,96	2,34	6,65	0	14,28	
		21/Jan/99	1,11	0	0	1,33	0	2,44	
		10/Fev/99	11,82	0,87	0,70	1,33	0	14,71	
		26/Fev/99	8,11	0	0,94	0	1,29	10,34	33,59
		02/Mar/99	36,37	1,16	0,47	5,32	0,65	43,96	
		16/Mar/99	98,03	0,96	2,06	11,96	24,60	137,62	
	Seco 99	24/Mar/99	10,22	0	0,23	1,33	0	11,79	
		30/Jun/99	3,54	1,93	1,33	0	0	6,80	
		06/Ago/99	15,74	0,39	2,50	3,99	5,77	28,38	17,22
		19/Ago/99	9,61	2,31	1,27	2,66	0,65	16,49	
4	Seco 98	06/Jul/98	0,12	0,39	0	0	0	0,51	
		27/Ago/98	10,09	0,96	1,90	0	0	12,95	4,49
		27/Ago/98	0	0	0	0	0	0	
	Chuvoso 98/99	21/Dez/98	5,36	0	0	0	0	5,36	
		22/Jan/99	2,26	0,00	0	0	0	2,26	
		10/Fev/99	2,18	0	0	0,50	0	2,68	
		26/Fev/99	5,47	0	5,15	0	0	10,62	3,96
		02/Mar/99	1,98	0	0	0	0	1,98	
		16/Mar/99	3,03	0	0,47	0	0	3,50	
		24/Mar/99	0	0	1,33	0	0	1,33	
	Seco 99	30/Jun/99	0	3,86	1,17	0	2,77	7,79	
		06/Ago/99	4,05	0,19	0,23	0	0	4,47	4,32
		19/Ago/99	0,70	0	0	0	0	0,70	

Apêndice 17-B: Abundância de dinoflagelados (céls. dm⁻³), coletados nas estações 1 (Peças) e 4 (Guaraqueçaba) durante o período estudado.

Estação	Período	Data	Protoperdinium	Dinophysis	Prorocentrum	Noctiluca	Ceratium	Total	Média
1	Seco 98	06/Jul/98	2300	500	2300	100	300	5500	
		27/Ago/98	9000	500	500	200	100	10300	
		21/Out/98	4300	3800	2300	300	100	10800	8867
		22/Out/98	500	0	0	0	0	0	500
	Chuvoso 98/99	21/Dez/98	8800	500	1000	500	0	10800	
		21/Jan/99	2500	0	0	100	0	2600	
		10/Fev/99	10100	900	300	100	0	11400	
		26/Fev/99	8000	0	400	0	200	8600	17800
		02/Mar/99	20300	600	200	400	100	21600	
		16/Mar/99	58600	500	2600	900	1300	63900	
	Seco 99	24/Mar/99	5500	0	100	100	0	5700	
		30/Jun/99	8000	1000	1500	0	0	10500	
		06/Ago/99	14000	200	2000	300	400	16900	12333
		19/Ago/99	7200	1200	900	200	100	9600	
4	Seco 98	06/Jul/98	300	200	0	0	0	500	
		27/Ago/98	2300	500	2100	0	0	4900	1800
		27/Ago/98	0	0	0	0	0	0	
	Chuvoso 98/99	21/Dez/98	3400	0	0	0	0	3400	
		22/Jan/99	5300	0	0	0	0	5300	
		10/Fev/99	5000	0	0	100	0	5100	
		26/Fev/99	12000	0	6500	0	0	18500	5314
		02/Mar/99	2000	0	0	0	0	2000	
		16/Mar/99	2200	0	200	0	0	2400	
		24/Mar/99	0	0	500	0	0	500	
	Seco 99	30/Jun/99	0	2000	500	0	200	2700	
		06/Ago/99	8900	100	100	0	0	9100	4500
		19/Ago/99	1700	0	0	0	0	1700	

Apêndice 17-B: Abundância de dinoflagelados (céls. dm⁻³), coletados na estação 2(Iguapicu) durante o período estudado.

Estação	Período	Data	<i>Protoperidinium</i>	<i>Dinophysis</i>	<i>Prorocentrum</i>	<i>Noctiluca</i>	<i>Ceratium</i>	Total	Média
2	Chuvoso 97/98	04/Dez/97	10000	9500	3000	500	0	23000	
		16/Jan/98	7600	2400	400	0	1500	11900	13100
		20/Fev/98	12600	900	500	0	0	14000	
		06/Mar/98	3100	400	0	0	0	3500	
	Seco 98	04/Abr/98	3400	1500	0	100	0	5000	
		04/Mai/98	0	0	0	0	0	0	
		19/Jun/98	900	200	100	0	0	1200	
		25/Set/98	52200	400	2100	100	400	55200	16114
		29/Set/98	1900	0	400	0	0	2300	
		22/Out/98	36800	3900	3300	0	100	44100	
	Chuvoso 98/99	23/Nov/98	500	100	0	0	0	600	
		22/Jan/99	6200	400	100	100	400	7200	
		28/Jan/99	5500	2900	0	0	0	8400	
		26/Fev/99	11500	0	500	0	0	12000	5900
		16/Mar/99	6400	200	0	0	200	6800	
		24/Mar/99	400	0	0	0	0	400	
	Seco 99	22/Abr/99	1500	600	200	0	100	2400	
		06/Mai/99	6500	1600	600	400	1000	10100	
		06/Jun/99	2900	100	0	0	0	3000	
		30/Jun/99	4400	4500	2000	0	500	11400	
		30/Jul/99	1600	0	0	0	0	1600	
		06/Ago/99	600	700	200	0	0	1500	