

ISABEL VICTÓRIA C. VAN DER LEY LIMA

**VARIAÇÃO EM MICRO-ESCALA TEMPORAL DO NANO E
MICROPLÂNCTON DA BAÍA DE GUANABARA (RJ)**

**Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Biologia Marinha da
Universidade Federal Fluminense, como
parte dos requisitos necessários à
obtenção do título de Mestre.**

Orientador: Prof. Jean Louis Valentin

NITERÓI

2007

Trabalho orientado pelo Prof. Jean Louis Valentin e desenvolvido
no Laboratório de Fitoplâncton Marinho (IB/UFRJ) sob a supervisão
da Prof. Denise Rivera Tenenbaum

“Eu aprendi com a natureza que é caprichosa.

É como digo nos meus versinhos...,

*Eu nasci ouvindo os cantos
Das aves de minha serra
E vendo os belos encantos
Que a mata bonita encerra
Foi ali que eu fui crescendo
Fui vendo e fui aprendendo
No livro da natureza
Onde Deus é mais visível
O coração é mais sensível
E a vida tem mais pureza.
Sem poder fazer escolhas
De livro artificial
Estudei nas lindas folhas
Do meu livro natural
E, assim, longe da cidade
Lendo nessa faculdade
Que tem todos os sinais
Com esses estudos meus
Aprendi a amar a Deus
Na vida dos animais.
Quando canta o sabiá
Sem nunca ter tido estudo
Eu vejo que Deus está
Por dentro daquilo tudo
Aquele pássaro amado
No seu gorjeio sagrado
Nunca uma nota falhou
Na sua canção amena
Só canta o que Deus ordena
Só diz o que Deus mandou”*

Dedico este trabalho à Profa. Mariângela Menezes do Museu Nacional/UFRJ, por todo carinho e ensinamentos, sendo um exemplo de uma profissional ética e apaixonada pelo o que faz e, sobretudo, por me “apresentar” a Paulo Freire que por sua vez me ensinou a buscar o “pensar certo”.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Dr. Jean Louis Valentin pela oportunidade de realizar este trabalho e pelas orientações claras e construtivas ao longo de sua execução.

À professora Dra. Denise Rivera Tenenbaum, responsável pelo Laboratório de Fitoplâncton Marinho da UFRJ pela orientação, apoio e por fazer parte da banca avaliadora.

Aos demais membros da banca, Prof. Dr. Sérgio de Oliveira Lourenço (UFF), Dra. Kátia Regina Vieira de Rezende (UFRJ) e Dra. Vera Lúcia de Moraes Huszar (MN/UFRJ) por aceitarem o convite e por todos os ensinamentos transferidos ao longo da minha vida acadêmica.

À Dra. Mariângela Menezes (MN/UFRJ) pela ajuda na identificação das algas flageladas e esclarecimento de dúvidas sobre taxonomia e sobre o código de nomenclatura botânica.

Aos professores do Programa de Pós Graduação em Biologia Marinha da UFF por todo enriquecimento e amadurecimento acadêmico e à secretária Eunice Rothier Duarte por toda a ajuda nas questões burocráticas.

À equipe do Laboratório de Fitoplâncton Marinho da UFRJ, as amigas: Camila, Cristina, Giselle, Kátia, Melissa, Priscila, Renata e Simone, por toda a troca, ajuda, disponibilidade, carinho e incentivo. Nesses anos de convivência, entendi o real significado da palavra equipe. Agradeço em especial à Dra. Kátia Rezende pelas discussões sobre baías e meteorologia e à bióloga Priscila Kienteca Lange pela ajuda na correção do “abstract”.

À FAPERJ pelo financiamento do projeto e à CAPES pela concessão da minha bolsa de mestrado.

Aos Profs. do Depto. Biologia Marinha da UFRJ, em especial aos Profs. Marcelo Vianna, Denise Tenenbaum e Rodolfo Paranhos por terem contribuído na transformação da minha curiosidade ingênua sobre a baía de Guanabara em curiosidade epistemológica.

Aos Profs. da Faculdade de Educação da UFRJ, especialmente à Márcia Serra; e às Profas. do CAP/UFRJ, por me mostrarem que podemos transformar e melhorar esse país com uma Educação Pública de qualidade, ética, pesquisa e criatividade.

À equipe da xérox “Anjos e Valérios” (mais conhecida como xérox da zoo), especialmente à Zeti e ao Amarildo, por toda a ajuda na impressão e nas cópias de artigo e desta dissertação.

Aos amigos da Graduação, da Biologia Marinha (UFRJ e UFF) e da Licenciatura, que dividiram comigo essa dupla jornada. Em especial à amiga Rachel Nunes Leal por todo o companheirismo ao longo da execução deste trabalho.

Às amigas Natasha, Taís, Verônica, Naíra, Renata e Bruna por terem me apoiado, incentivado e compreendido os momentos de ausência.

Ao mais que amigo Edgard Gil Bessa pelo apoio “logístico-psicológico” na elaboração deste trabalho.

À minha mãe, Ana Lourdes, por todo amor e apoio, impossíveis de descrever, e ao meu pai, Carlos, por todo carinho e pelas conversas. Aos dois por todo apoio direto e indireto durante os meus estudos.

À Deus por mais essa etapa.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	v
ÍNDICE GERAL	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE TABELAS	x
FICHA CATALOGRÁFICA	xi
RESUMO.....	xii
ABSTRACT	xiii
1 INTRODUÇÃO	1
2 A BAÍA DE GUANABARA.....	2
2.1 Características gerais	2
2.2 Histórico do estudo do nano e microplâncton na baía de Guanabara	3
3 OBJETIVOS	5
3.1 Objetivo Geral.....	5
3.2 Objetivos Específicos.....	5
4 HIPÓTESE	5
5 METODOLOGIA.....	5
5.1 Estratégia amostral, coleta e tratamento das amostras	5
5.2 Análise dos atributos do nano e microplâncton.....	7
5.2.1 Composição específica	7
5.2.2 Determinação das frações auto e heterotróficas.....	8
5.2.3 Densidade das populações	8
5.2.4 Diversidade Específica.....	8
5.3 Tratamento dos dados	8
6 RESULTADOS	10
6.1 Variáveis Abióticas.....	10

6.1.1	Oscilação da maré	10
6.1.2	Temperatura e salinidade	10
6.1.3	Nutrientes.....	12
6.2	Atributos das Comunidades Nano e Microplanctônicas	12
6.2.1	Clorofila	12
6.2.2	Composição específica	13
6.2.3	Densidade celular	14
6.2.4	Diversidade específica	17
6.2.5	Síntese dos padrões estruturais e influência das variáveis ambientais	18
6.3	Sinecologia das Populações Planctônicas.....	20
6.3.1	Nanoplâncton	20
6.3.2	Microplâncton.....	22
7	DISCUSSÃO	25
8	CONCLUSÕES	30
9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31
	ANEXO I.....	38
	ANEXO II.....	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Baía de Guanabara com os setores de acordo com os diferentes níveis de qualidade da água (SECT, 2000 modificado de Mayr <i>et al.</i> , 1989)	3
Figura 2: Localização do ponto de coleta (●)	6
Figura 3: Localização das estações de coleta em função da variação da maré (baía de Guanabara, RJ).....	10
Figura 4: Variação da temperatura da água (a) e da salinidade (b) à superfície e no fundo (baía de Guanabara, RJ).....	11
Figura 5: Variação da concentração de clorofila <i>a</i> à superfície e no fundo (baía de Guanabara, RJ).....	13
Figura 6: Variação da densidade do nanoplâncton à superfície e no fundo (baía de Guanabara, RJ).....	15
Figura 7: Variação da densidade do microplâncton à superfície e no fundo (baía de Guanabara, RJ).....	15
Figura 8: Variação da densidade dos grupos taxonômicos do nanoplâncton à superfície (a) e no fundo (b) (baía de Guanabara, RJ).....	16
Figura 9: Variação da densidade dos grupos taxonômicos do microplâncton à superfície (a) e no fundo (b) (baía de Guanabara, RJ).....	16
Figura 10: Variação da densidade dos organismos do microplâncton auto e heterotróficos à superfície (a) e no fundo (b) (baía de Guanabara, RJ).....	17
Figura 11: Variação diversidade específica do microplâncton à superfície e no fundo (baía de Guanabara, RJ).....	18
Figura 12: Projeção das variáveis abióticas e bióticas analisadas no Plano Fatorial 1 X 2 (baía de Guanabara, RJ).	19
Figura 13: Projeção das amostras no plano fatorial 1 X 2 (baía de Guanabara, RJ).	19
Figura 14: Agrupamento das amostras (a) e contribuição dos táxons do nanoplâncton para a similaridade dos Grupos (b) (baía de Guanabara, RJ).	21
Figura 15: Agrupamento das amostras (a) e contribuição dos táxons do microplâncton aos grupos (b) (baía de Guanabara, RJ).	23

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Métodos utilizados para a análise das variáveis abióticas e da Clorofila a. ..	7
Tabela 2: Valores médios (\pm desvio padrão) e amplitude de variação (Δ) da temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$) e da salinidade nos diferentes períodos de maré e profundidades de coleta (baía de Guanabara, RJ).....	11
Tabela 3: Concentração média (\pm desvio padrão) e amplitude de variação (Δ) da concentração dos nutrientes (μM) nos diferentes períodos de estabilidade da coluna d'água e profundidades de coleta (baía de Guanabara, RJ).	12
Tabela 4: Grupos taxonômicos e número de táxons identificados (baía de Guanabara, RJ).....	14
Tabela 5: Variáveis analisadas na Análise em Componentes Principais com respectivos códigos e coordenadas dos eixos.	19
Tabela 6: Densidade média e contribuição dos táxons do nanoplâncton para a dissimilaridade entre os Grupos formados na Análise de Agrupamento (baía de Guanabara, RJ).....	21
Tabela 7: Densidade dos táxons do microplâncton que contribuíram com mais de 2% para a dissimilaridade entre os Grupos A e B, formados na Análise de Agrupamento (baía de Guanabara, RJ).	24

FICHA CATALOGRÁFICA**LIMA, Isabel Victória**

Variação em micro-escala temporal do nano e microplâncton da baía de Guanabara (RJ). Universidade Federal Fluminense, Centro de Estudos Gerais, Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Marinha, 2007. i-xiii, 1-54p., 15 figs, 7 tabs.

1. Fitoplâncton
2. Protozooplâncton
3. Estuário
4. Eutrofização
5. Maré

I- Universidade Federal Fluminense

II- Mestrado

Dissertação: Mestre em Biologia Marinha

RESUMO

As variações na estrutura das comunidades nano e microplanctônicas foram avaliadas a partir de 150 amostras coletadas no canal central da baía de Guanabara em intervalos regulares de 3h, entre os dias 9 e 12 de fevereiro de 2004, perfazendo um ciclo de 72h. A baía é um estuário eutrofizado apresentando regiões com qualidades de água distintas determinadas pela alternância da influência da descarga de rios e efluentes domésticos e do oceano a partir das variações semi-diurnas da maré. A elevada densidade celular de organismos auto e mixotróficos ($\cong 10^7$ cel.L⁻¹), principalmente representados pelas euglenófitas ($3,1 \cdot 10^5 \pm 6,7 \cdot 10^5$ cel.L⁻¹), dinoflagelados ($5,6 \cdot 10^5 \pm 1,4 \cdot 10^6$ cel.L⁻¹) e ciliados ($2,8 \cdot 10^5 \pm 5,4 \cdot 10^5$ cel.L⁻¹) foi relacionada à águas mais quentes ($23,72 \pm 0,60$ °C), menos salina ($30,72 \pm 1,72$) e eutróficas à superfície, enquanto a maior diversidade específica ($3,84 \pm 0,24$ bits.cel⁻¹), determinada pela redução da densidade total ($4,0 \cdot 10^6 \pm 1,6 \cdot 10^6$ cel.L⁻¹) e aumento no número de táxons de diatomáceas (30 ± 3 táxons.amostra⁻¹) foi observada em associação a águas mais salinas ($34,40 \pm 0,56$) e ricas em nitrato ($1,11 \pm 0,37$ µM) no fundo. A estabilidade da coluna d'água, provocada pelas menores correntes de maré durante período de quadratura, favoreceu o crescimento de organismos flagelados, capazes de regular sua posição na coluna d'água, resultando em elevadas concentrações de clorofila a ($39,29 \pm 28,53$ µg.L⁻¹). O predomínio de organismos inferiores a 50 µm, que apresentam altas taxas de absorção e multiplicação, e as variações morfológicas provocadas pelo acúmulo de substâncias de reserva e pela ingestão de presas são indicativos de elevadas concentrações de matéria orgânica e de nutrientes. Desta forma, a estrutura das comunidades nano e microplanctônicas reflete as condições de eutrofização e a alternância de massas d'água da baía a partir de elevada densidade ($3,5 \cdot 10^7 \pm 1,9 \cdot 10^7$ cel.L⁻¹) e o predomínio de flagelados (72%) à superfície em contraposição, a maior diversidade ($3,84 \pm 0,24$ bits.cel⁻¹) e o incremento de diatomáceas (84%) no fundo.

ABSTRACT

Variations in the structure of nano and microplankton communities were evaluated with 150 samples collected at Guanbara Bay's central channel area, in regular intervals of 3h, during 72 hours from February 9th to 12th 2004. The Bay is an eutrophic estuary, with distinct water quality sites influenced by river inflows, sewage discharges and semi-diurnal tide regime. High abundance ($\cong 10^7$ cel.L⁻¹), represented mainly by auto and mixotrophic euglenophytes ($3,1 \cdot 10^5 \pm 6,7 \cdot 10^5$ cel.L⁻¹), dinoflagellates ($5,6 \cdot 10^5 \pm 1,4 \cdot 10^6$ cel.L⁻¹) and ciliates ($2,8 \cdot 10^5 \pm 5,4 \cdot 10^5$ cel.L⁻¹) were related with warmer ($23,72 \pm 0,60$ °C), less saline ($30,72 \pm 1,72$) and nutrient enriched internal waters. In contrast, higher diversity index values ($3,84 \pm 0,24$ bits.cel⁻¹) caused by the decrease of total density ($4,0 \cdot 10^6 \pm 1,6 \cdot 10^6$ cel.L⁻¹) and increase of diatom taxa (30 ± 3 taxa.sample⁻¹) were observed associated to saltier ($34,40 \pm 0,56$) and nitrate enriched ($1,11 \pm 0,37$ µM) waters from the bottom. Stability of water column due to the weaker tidal currents during neap tides improved the growth of flagellates, which are able to control their vertical position, leading to high chlorophyll-a concentrations ($39,29 \pm 28,53$ µg.L⁻¹). The dominance of small-sized organisms (< 50 µm), with high absorption and multiplication rates, and morphological variation caused by accumulation of storage-products and prey ingestion, suggest high concentrations of organic matter and nutrients. The data emphasize that nano and microplankton reflect the eutrophication conditions and water masses alternation on the Bay, with highest densities ($3,5 \cdot 10^7 \pm 1,9 \cdot 10^7$ cel.L⁻¹) and dominance of flagellates at the surface, whilst highest diversity and diatoms concentrations (84%) are observed at the bottom.

1 INTRODUÇÃO

Os organismos planctônicos são limitados por barreiras físicas e químicas, podendo refletir a estrutura hidrológica e a contribuição de diferentes massas d'água (BALECH, 1977). Estes organismos podem ser classificados a partir de critérios dimensionais em pico (0,2-2 μm), nano (2-20 μm) e microplâncton (20-200 μm) (SIEBURTH *et al.*, 1978) e tróficos como fito (cianobactérias e protistas autotróficos) e zooplâncton (protistas heterotróficos).

Essas divisões muitas vezes são artificiais e os representantes de cada grupo nem sempre estão relacionados filogeneticamente, podendo pertencer a grupos taxonômicos distintos (BHATTACHARYA e MEDLIN, 1998 *apud* TENENBAUM, 2002). Entretanto, o uso dessas classificações é comum em estudos ecológicos, pois muitas vezes, esses organismos possuem dinâmicas populacionais determinadas por recursos e fatores limitantes semelhantes.

A classificação do plâncton por critério de tamanho tem recebido muita atenção, pois as dimensões celulares estão relacionadas às características do meio ambiente, assim como aos fluxos de energia e matéria através das teias alimentares (HAN e FURUYA, 2000).

Em relação às categorias tróficas, tem sido extensivamente estudada a influência de fatores abióticos na estrutura das comunidades fitoplanctônicas (TROOST *et al.*, 2005), sendo a disponibilidade de nutrientes e luz determinantes para a composição e abundância das populações (HALL *et al.*, 2004). A hidrodinâmica do sistema determina o tempo de permanência das espécies na coluna d'água (LUCAS *et al.*, 1999 a, b), além de selecionar espécies com diferentes formas e funções como, por exemplo: organismos móveis ou não móveis com taxa de crescimento rápida ou lenta (MARGALEF, 1978). Em contrapartida, o protozooplâncton não depende tanto da disponibilidade de luz e possui a capacidade de, até certo ponto regular sua posição na coluna d'água em busca de recursos, o que torna sua distribuição e abundância menos dependentes dos fatores físicos (MOURITSEN e RICHARDSON, 2003).

Muitos trabalhos têm demonstrado a influência da eutrofização artificial nessas populações. Os primeiros modelos para este fenômeno já previam o aumento da concentração de clorofila e da biomassa fitoplanctônica provocados

pelo elevado aporte de nitrogênio (CLOERN, 2001). Atualmente tem se considerado as modificações provocadas nas comunidades pela mudança nas razões molares entre sílica e nitrogênio inorgânicos (Si:N), o que, à princípio, favorece uma comunidade composta por flagelados em detrimento de uma flora diatomológica. Essas mudanças na estrutura das comunidades interferem a produção primária, o tamanho das cadeias alimentares e conseqüentemente, a eficiência da transferência de energia para os níveis tróficos superiores, podendo muitas vezes afetar espécies de importância econômica (VERITY *et al.*, 2002).

O enriquecimento de nutrientes também favorece a ocorrência de florações (SOMMER *et al.*, 2002) que podem ter como conseqüência situações de anoxia e perda da diversidade do fito e zooplâncton (VERITY *et al.*, 2002), além de serem prejudiciais ao turismo, pesca e à saúde humana (HALLEGRAEFF, 2003).

A eutrofização de ambientes estuarinos tem sido observada em diversas regiões do mundo, sendo a avaliação dos seus efeitos complexa, devido à grande variabilidade geomofológica e hidrológica desses ecossistemas (FERREIRA *et al.*, 2005). Nestes ambientes, as flutuações nas concentrações de nutrientes, clorofila *a*, abundância e na composição do plâncton são influenciadas pelo tempo de residência da água, determinado, principalmente, pelo aporte de rios e variações diárias de maré (CLOERN, 1991).

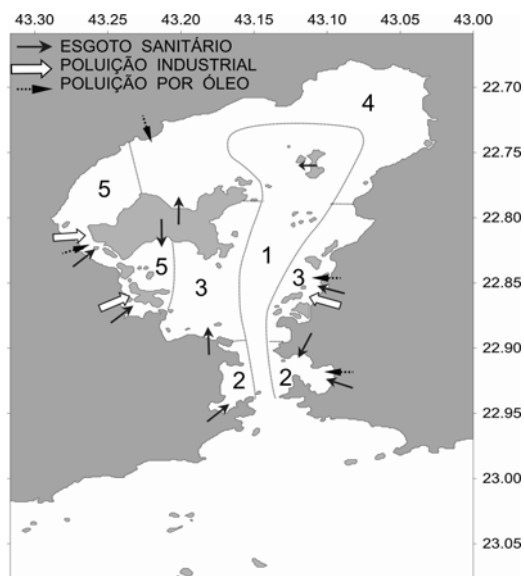
2 A BAÍA DE GUANABARA

2.1 Características gerais

A baía de Guanabara é um ambiente estuarino, que recebe aporte de água doce através dos rios de sua bacia de drenagem e pela descarga de efluentes domésticos e industriais (MAYR *et al.*, 1989).

As características hidrológicas variam temporalmente em função da oscilação da maré e pluviosidade, influenciadas pontualmente pelos aportes continentais. No verão, a alta precipitação promove uma maior descarga fluvial (VALENTIN *et al.*, 1999). A maré apresenta variações semi-diúrnas (AMADOR, 1997) com amplitude média de 0,7 m, estando em torno de 1,1 m em condição de sizígia e 0,3 m em condição de quadratura (JICA, 1994).

Os focos de poluição desigualmente distribuídos e o padrão de circulação de suas águas, determinado pela influência dos rios e pelas variações da maré propiciam que a diluição de despejos de esgoto ocorra de maneira diferenciada gerando áreas com diferentes qualidades ambientais (MAYR *et al.*, 1989).



Setor 1: Área que apresenta melhor qualidade das águas, delimitada pelo canal central de circulação, a qual é promovida por correntes de maré.

Setor 2: Enseadas sujeitas a forte poluição orgânica, apesar de estarem próximas à entrada da baía.

Setor 3: Área de avançado nível de deterioração devido à influência de várias formas de poluição, inclusive das zonas portuárias.

Setor 4: Região sob influência dos rios de águas menos comprometidas.

Setor 5: Área que apresenta o mais avançado estado de deterioração ambiental.

Figura 1: Baía de Guanabara com os setores de acordo com os diferentes níveis de qualidade da água (SECT, 2000 modificado de Mayr *et al.*, 1989)

Apesar do grande aporte de esgoto e outros poluentes, a baía parece revelar, através das trocas com o oceano, fortes condições de autodepuração que preservam sua biota de um irreversível comprometimento (VALENTIN *et al.*, 1999).

2.2 Histórico do estudo do nano e microplâncton na baía de Guanabara

A maior parte dos estudos sobre organismos nano e microplâncton da baía de Guanabara está relacionada à taxonomia e ecologia do fitoplâncton.

Os primeiros trabalhos sobre taxonomia datam do início do século XX (FARIA, 1914; FARIA E CUNHA, 1917) e reportam-se a levantamentos florísticos pontuais com o registro de algumas espécies causadoras de florações.

Estudos de caráter qualitativo e quantitativo começaram a ser realizados partir da década de 1970 pela Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA) com o monitoramento mensal (1976 a 1982) da variação

espaço-temporal do microfitoplâncton da baía (SOARES *et al.*, 1981; SOUZA *et al.*, 1983).

No final das décadas de 70 e 80, a Universidade Santa Úrsula (RJ) realizou coletas na baía e regiões adjacentes, avaliando, entre outros parâmetros, a densidade celular dos organismos (SERVIN-REYSSAC *et al.*, 1979; SCHUTZE *et al.*, 1989).

A importância do plâncton como base da teia trófica de ecossistemas aquáticos, motivou o Instituto de Biologia (UFRJ), a partir de 1985, a realizar um estudo multidisciplinar ("Programa de Estudo do Plâncton da Baía de Guanabara"), gerando como produtos a caracterização geral da hidrobiologia do sistema (MAYR *et al.*, 1989) e o diagnóstico dos padrões de variações da comunidade fitoplanctônica (VILLAC, 1990). Estes estudos revelaram que o fitoplâncton reflete a heterogeneidade espacial da baía e apresenta densidades compatíveis a de estuários com intensa poluição orgânica. A composição específica é caracterizada por uma flora bastante complexa e diversificada representada pelas classes taxonômicas: Bacillariophyceae (diatomáceas), Dinophyceae (dinoflagelados), Chrysophyceae (silicoflagelados), Prasinophyceae (prasinofíceas), Cryptophyceae (criptofíceas), Euglenophyceae (euglenofíceas) e Cyanophyceae (cianofíceas/cianobactérias) (SECT, 2000). As micro-variações provocadas pela oscilação da maré na estrutura do plâncton foram avaliadas por Villac (1990) e Barboza (1997). Esses estudos demonstraram que a concentração de clorofila *a* e a densidade celular do microfitoplâncton refletem as mudanças na estrutura do perfil vertical da coluna d'água provocado pela variação da maré (VILLAC, 1990).

A partir de 2001, com a implantação do "Programa de Apoio a Núcleos de Excelência" (PRONEX/FINEP/MCT), em atendimento ao Programa de Despoluição da Baía de Guanabara, os estudos intensificaram-se fornecendo uma melhor compreensão da complexidade da estrutura da comunidade planctônica. Como uma pesquisa pioneira, Santos (2002) verificou a contribuição trófica do nano e microplâncton através de microscopia de fluorescência e estimou a biomassa das populações em termos de carbono na enseada da Urca (local próximo à entrada da baía) na praia de Ramos (região mais interna). Segundo a autora, a influência da dinâmica de marés sobre o plâncton na

Enseada da Urca é observada através das maiores concentrações celulares associados ora às marés enchentes, ora às vazantes.

O presente estudo, desenvolvido no Laboratório de Fitoplâncton Marinho (IB/UFRJ), está inserido no projeto: “A eutrofização em Ecossistemas Costeiros do Estado do Rio de Janeiro – Efeitos sobre o Sistema Planctônico” financiado pela FAPERJ (E-26/171.361/2001).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar a variação em micro-escala temporal da estrutura das comunidades nano (5-20 μm) e microplanctônicas (>20 μm) ao longo de um ciclo de 72h de coleta no canal central da baía de Guanabara.

3.2 Objetivos Específicos

- I. Avaliar a composição específica.
- II. Determinar a contribuição dos táxons auto e heterotróficos à abundância total de organismos.
- III. Estimar os atributos da comunidade através da abundância, número de táxons e diversidade específica.
- IV. Relacionar esses atributos populacionais às condições hidrológicas.

4 HIPÓTESE

A estrutura das comunidades nano e microplanctônica reflete as variações das condições hidrológicas provocadas pelas oscilações da maré e o grau de estabilidade da coluna d'água.

5 METODOLOGIA

5.1 Estratégia amostral, coleta e tratamento das amostras

As amostras foram coletadas em triplicata (n= 150) em um ponto fixo (Figura 2) no canal central da baía (22°54'41''S; 43°09'09''W) sob influências das

águas internas da baía e da Água de Plataforma (oriunda da região costeira adjacente). As coletas foram realizadas com um intervalo de 3 horas nos dias 09 a 12 de fevereiro de 2004, totalizando um ciclo de 72h de coleta.

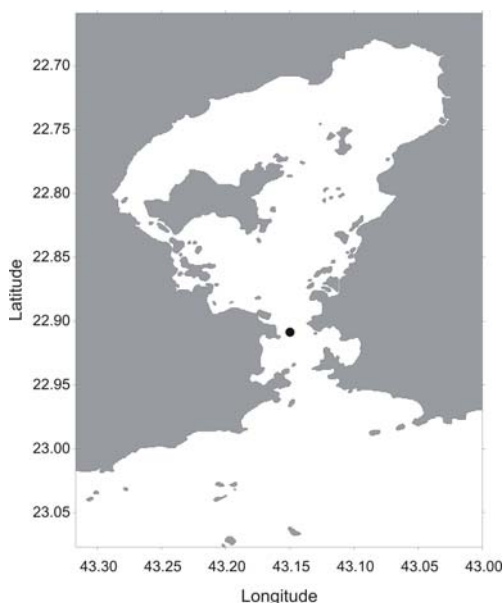


Figura 2: Localização do ponto de coleta (●)

A coleta para a análise das variáveis bióticas e abióticas foi feita com garrafa de Niskin à superfície e a 20 m de profundidade (1 m do fundo). As amostras de plâncton foram colocadas em frascos escuros (BOOTH, 1987) e imediatamente fixadas com solução de formaldeído a 2% tamponado com bórax (SOURNIA, 1978).

As variáveis abióticas foram analisadas e mensuradas de acordo com os métodos indicados na Tabela 1. As análises foram realizadas pelo laboratório de Hidrobiologia – IB/UFRJ, de acordo com o descrito em Soares (2005). Os métodos de análise utilizados para a estimativa da concentração de clorofila *a* e nitrogênio amoniacal estão descritos em Parsons *et al.* (1984) e para as análises dos demais nutrientes foram seguidos os métodos apresentados por Grasshoff *et al.* (1983).

Tabela 1: Métodos utilizados para a análise das variáveis abióticas e da Clorofila *a*.

Variável	Equipamento/Método
Temperatura da água (°C)	Sistema CTD (Seabird Seacat 19)
Salinidade	
Nitrogênio Amoniacal ($\mu\text{M N-NH}_3 + \text{N-NH}_4$)	Azul de indofenol
Nitrito ($\mu\text{M N-NO}_2$)	Diazotação
Nitrato ($\mu\text{M N-NO}_3$)	Redução em coluna de cádmio-cobre
Ortofosfato ($\mu\text{M P-PO}_4$)	Fosfomolibídico
Silicato ($\mu\text{M Si-SiO}_4$)	Silicomolibídico
Clorofila <i>a</i>	Extração com acetona e medição em fluorímetro

5.2 Análise dos atributos do nano e microplâncton

5.2.1 Composição específica

A identificação dos táxons foi efetuada a partir da observação de organismos vivos logo após as coletas e, posteriormente, durante a rotina de contagem, em microscópios invertidos com aumento de 200X. Após as contagens as populações também foram analisadas em microscópio óptico Olympus, modelo BX51, equipado com contraste de fase e contraste interferencial diferencial (DIC) em aumentos de 400 e 1000X.

O sistema de classificação usado na delimitação dos filós taxonômicos foi fundamentado na proposta de Cavalier-Smith (2004), adotando-se para os grupos predominantemente fotossintetizantes o Código Internacional de Nomenclatura Botânica e para os não fotossintetizantes o Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (com exceção do táxon cf. *Myrionecta*). As identificações infra-classe seguiram o indicado por Tomas (1997); Round (1990); Komárek & Anagnostidis (1999) e Boltovskoy (1999).

Alguns táxons tiveram sua identificação limitada devido à técnica de fixação utilizada ou à impossibilidade de visualização de caracteres necessários à circunscrição das espécies sem o auxílio de Microscopia Eletrônica.

5.2.2 Determinação das frações auto e heterotróficas

Devido à rápida perda da fluorescência dos pigmentos quando expostos à luz, a individualização entre os organismos autotróficos e heterotróficos em microscopia de epifluorescência foi realizada logo após as coletas (BOOTH, 1987), além disso, também foram usadas informações disponíveis em literatura para a determinação das categorias tróficas (Faust *et al.*, 2005; Johnson *et al.*, 2006; Park *et al.*, 2006).

5.2.3 Densidade das populações

A quantificação das populações foi feita em microscópio invertido Nikon, modelo eclipse TS100, segundo o método de Utermöhl (1958). Foram computadas as unidades sedimentadas e os valores foram expressos em células por litro (cel.L^{-1})

Os organismos do nanoplâncton (5-20 μm) foram contados em campos aleatórios até que fossem contabilizados 400 indivíduos da espécie mais abundante para estabelecer um erro inferior a 10% (LUND *et al.*, 1958).

Para a estimativa da densidade do microplâncton (>20 μm) foram contados pelo menos 300 indivíduos para que a probabilidade de se encontrar uma espécie que representasse 1% da comunidade fosse de 95% (SHAW, 1964).

5.2.4 Diversidade Específica

A diversidade específica foi calculada a partir do índice de Shannon-Wiener (SHANNON e WEAVER, 1963). Apenas a diversidade de espécies do microplâncton foi estimada, devido às limitações metodológicas na identificação dos táxons nanoplânctônicos. Todos os táxons considerados como unidades taxonômicas foram utilizados no cálculo do índice.

Os valores de diversidade, assim como os de densidade celular, representam a média dos valores observados nas três réplicas.

5.3 Tratamento dos dados

A densidade celular e a diversidade específica foram plotadas em função do tempo (horários de coleta) sendo as retas traçadas em escala logarítmica (base 10).

Para a comparação dos valores dos fatores abióticos nas duas profundidades de coleta e períodos de estabilidade da coluna d'água (mistura e estratificação) foi feito um teste t para amostras independentes, uma vez que estes dados apresentaram uma distribuição normal. A hipótese nula foi rejeitada para um valor de p inferior a 0,01. A normalidade foi verificada através do teste de Kolmogorov-Smirnov. Para as densidades dos organismos, foi usado o teste não paramétrico U de Mann-Whitney (ZAR, 1996; UNDERWOOD, 1997).

As relações entre as variáveis abióticas e bióticas foram evidenciadas a partir da Análise em Componentes Principais (ACP). A ACP foi feita a partir de uma matriz com nove variáveis abióticas, 13 bióticas e 50 observações. As variáveis bióticas foram introduzidas no plano fatorial como variáveis explicativas (suplementares) sem interferência no cálculo dos autovetores. Além disso, para facilitar a interpretação, foi calculada a correlação ρ de Spearman entre os eixos da e as variáveis bióticas (VALENTIN, 2000).

Os padrões de distribuição das populações foram estabelecidos através da Análise de Agrupamento utilizando o coeficiente de similaridade de Bray-Curtis entre as amostras e a densidade dos táxons como descritores (VALENTIN, 2000). Os dendrogramas foram traçados a partir do método de associação das médias com os dados transformados para $\log(x+1)$.

A Análise de Similaridade das Porcentagens (SIMPER - "Similarity Percentages") permitiu definir os quanto os táxons contribuíram para a similaridade e a dissimilaridade média dos grupos formados na Análise de Agrupamento (CLARKE e WARWICK, 1994).

As análises foram realizadas no Programa Statistica versão 6.0 (Statsoft, Inc.), com exceção da SIMPER que foi realizada no Programa Primer versão 5.2.8 (Primer-E, Ltda).

6 RESULTADOS

6.1 Variáveis Abióticas

6.1.1 Oscilação da maré

O intervalo de tempo no qual foram realizadas as coletas correspondeu ao fim do período de maré de sizígia e o início da maré de quadratura (Figura 3).

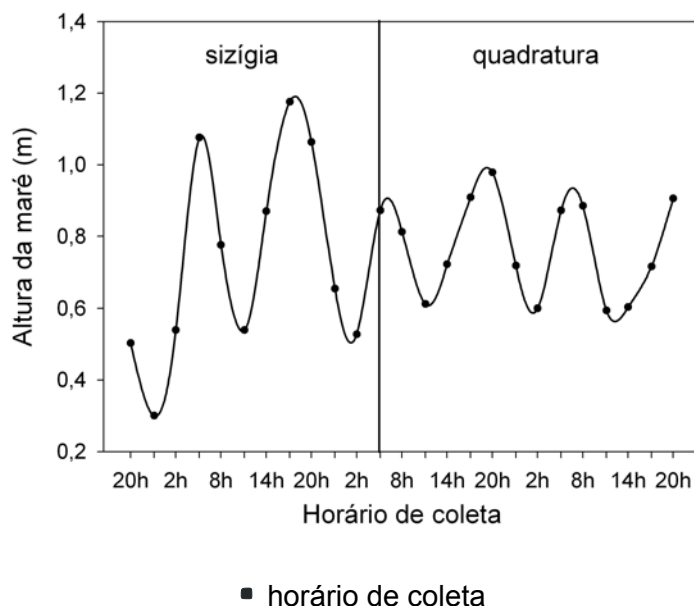


Figura 3: Localização das estações de coleta em função da variação da maré (baía de Guanabara, RJ).

A altura da maré variou de 0,30 a 1,18 m, apresentando durante o período de sizígia uma maior amplitude (0,88 m - 0,30 a 1,17 m) do que o observado em quadratura (0,38 m - 0,59 a 0,98 m).

A oscilação da maré (Figura 3) apresentou desigualdades diurnas, a partir do final do período de sizígia e início do de quadratura (às 5h do segundo dia de coleta), com enchentes com duração de 3h e vazantes de 9h, o que fez com que os horários de coleta, neste período, não coincidisse diretamente com as fases de vazante, baixa-mar, enchente e preamar como na maré de sizígia.

6.1.2 Temperatura e salinidade

A coluna d'água se caracterizou por uma camada superficial mais quente ($23,72 \pm 0,60$ °C) e menos salina ($30,72 \pm 1,72$) em oposição a águas mais frias ($22,70 \pm 0,73$ °C) e halinas ($34,40 \pm 0,56$) no fundo ($p < 0,01$). A partir da 5 horas do

segundo dia de coleta, com o início da maré de quadratura, a temperatura e a salinidade apresentaram uma maior amplitude de variação mais acentuada entre as profundidades ($p < 0,01$) (Tabela 2).

Tabela 2: Valores médios (\pm desvio padrão) e amplitude de variação (Δ) da temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$) e da salinidade nos diferentes períodos de maré e profundidades de coleta (baía de Guanabara, RJ).

Períodos de maré	Profundidade de coleta	Temperatura	Salinidade
Sizígia	Superfície	$23,44 \pm 0,52$	$31,66 \pm 0,95$
	Fundo	$22,86 \pm 0,48$	$34,07 \pm 0,65$
	Δ	0,58	2,41
Quadratura	Superfície	$24,14 \pm 0,49$	$29,28 \pm 1,61$
	Fundo	$21,92 \pm 0,67$	$34,71 \pm 0,19$
	Δ	2,22	5,43

No início do período de quadratura, a temperatura apresentou uma tendência de aumento à superfície e diminuição no fundo, enquanto a salinidade teve um padrão contrário.

A partir da estrutura termo-halina da coluna d'água foi possível dividir o período estudado em dois momentos (Figura 4): 1. baixa estabilidade ou "mistura" (até às 5h do segundo dia de coletas) e 2. maior estabilidade ou "estratificação" (após às 5h do segundo dia de coletas).

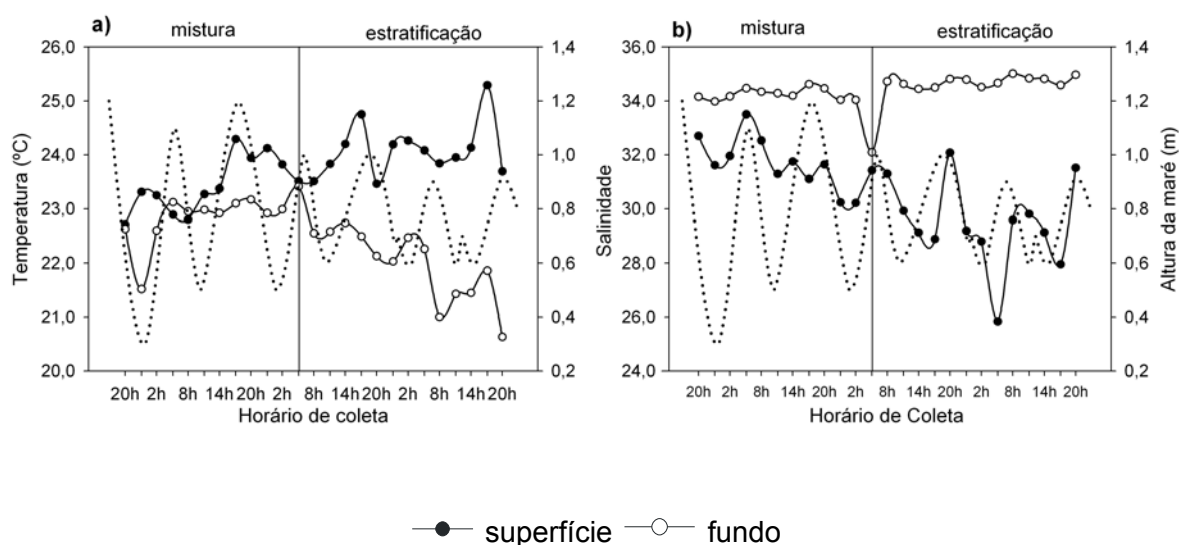


Figura 4: Variação da temperatura da água (a) e da salinidade (b) à superfície e no fundo (baía de Guanabara, RJ).

6.1.3 Nutrientes

A variação da concentração dos nutrientes inorgânicos também foi distinta entre as profundidades e períodos de estabilidade da coluna d'água, apresentando maior amplitude de variação no período de estratificação (Tabela 3).

Tabela 3: Concentração média (\pm desvio padrão) e amplitude de variação (Δ) da concentração dos nutrientes (μM) nos diferentes períodos de estabilidade da coluna d'água e profundidades de coleta (baía de Guanabara, RJ).

Período	Profundidade	Amônia	Nitrito	Nitrato	Ortofosfato	Silicato
Mistura	Superfície	3,21 \pm 1,81	0,41 \pm 0,09	0,59 \pm 0,35	0,56 \pm 0,14	18,23 \pm 4,35
	Fundo	3,56 \pm 2,08	0,28 \pm 0,10	0,85 \pm 0,09	0,54 \pm 0,17	6,64 \pm 1,81
	Δ	0,35	0,13	0,25	0,02	11,59
Estratificação	Superfície	4,75 \pm 2,27	0,57 \pm 0,10	0,31 \pm 0,30	0,59 \pm 0,14	28,16 \pm 5,92
	Fundo	2,94 \pm 2,52	0,28 \pm 0,06	1,36 \pm 0,36	0,42 \pm 0,10	5,70 \pm 0,84
	Δ	1,67	0,30	1,06	0,18	23,16

Apenas a amônia não apresentou variações espaciais e temporais significativas durante o período estudado. Os teores de nitrito ($0,49 \pm 0,13 \mu\text{M}$), ortofosfato ($0,58 \pm 0,14 \mu\text{M}$) e silicato ($23,40 \pm 7,20 \mu\text{M}$) foram superiores à superfície, principalmente durante o período de estratificação (incremento médio de 0,16, 0,3 e $9,93 \mu\text{M}$, respectivamente). Entretanto, as concentrações de nitrato foram mais elevadas no fundo ($1,11 \pm 0,37 \mu\text{M}$), aumentando no período de estratificação ($1,36 \pm 0,36 \mu\text{M}$).

6.2 Atributos das Comunidades Nano e Microplanctônicas

6.2.1 Clorofila

A concentração de clorofila *a* foi maior a superfície ($39,29 \pm 28,52 \mu\text{g.L}^{-1}$), sendo significativamente maior ($p < 0,01$) no período de estratificação ($47,95 \pm 32,75 \mu\text{g.L}^{-1}$), chegando a atingir um pico de $134,36 \mu\text{g.L}^{-1}$ às 17 horas do segundo dia de coletas (Figura 4).

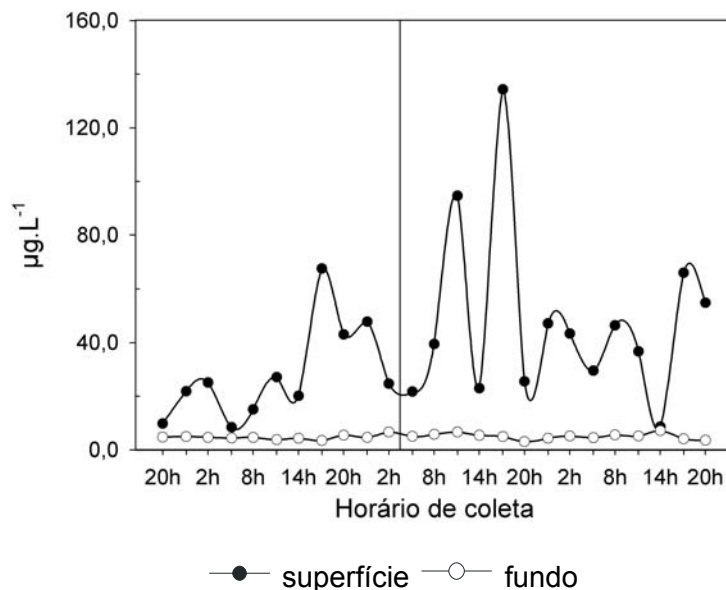


Figura 5: Variação da concentração de clorofila *a* à superfície e no fundo (baía de Guanabara, RJ).

6.2.2 Composição específica

O enquadramento taxonômico e a densidade alcançada pelas populações em cada amostra encontram-se em anexo ao final do texto (Anexos I e II respectivamente).

Foram identificados 110 táxons pertencentes a dez filos (Tabela 4). A maioria dos táxons identificados pertence ao microplâncton (89%), sendo este constituído principalmente por espécies autotróficas (86%) de diatomáceas (48%) e de dinoflagelados (21%). No nanoplâncton foram observados apenas organismos autotróficos. A fração heterotrófica foi composta basicamente por ciliados (43%) e dinoflagelados (43%).

É importante destacar que a composição específica está subestimada devido às limitações metodológicas na identificação dos organismos e que a determinação das frações auto e heterotróficas refletem o estado trófico dos organismos no momento da análise.

Tabela 4: Grupos taxonômicos e número de táxons identificados (baía de Guanabara, RJ).

Estado Trófico	Nº táxons	Nanoplâncton (5-20 µm)		Microplâncton (>20 µm)	
		Autotrófico*	Autotrófico*	Heterotrófico	Heterotrófico
Grupos Taxonômicos					
Ciliophora (Ciliados)	7		1		6
Chlorophyta (Prasinofíceas)	1	1			
Choanozoa (Coanoflagelados)	1				1
Cryptophyta (Criptofíceas)	1	1			
Cyanobacteria (Cianobactérias)	3	1	2		
Dinophyta (Dinoflagelados)	33	4	23		6
Euglenophyta (Euglenofíceas)	6	1	5		
Haptophyta (Cocolitoforídeos)	1	1			
Ochrophyta (Diatomáceas e Silicoflagelados)	57	3	54		
Total	110	11	84		14

* Táxons autotróficos ou potencialmente mixotróficos

6.2.3 Densidade celular

A densidade celular variou de $1,8 \cdot 10^6$ a $8,5 \cdot 10^7$ cel.L⁻¹ ($2,0 \cdot 10^7 \pm 2,1 \cdot 10^7$ cel.L⁻¹). A abundância do nanoplâncton ($1,9 \cdot 10^7 \pm 2,0 \cdot 10^7$ cel.L⁻¹) foi sempre superior a do microplâncton ($6,4 \cdot 10^5 \pm 1,9 \cdot 10^6$ cel.L⁻¹).

À superfície, as concentrações celulares de ambas as frações foram mais altas (nanoplâncton= $3,5 \cdot 10^6 \pm 1,9 \cdot 10^7$ cel.L⁻¹ e microplâncton= $1,2 \cdot 10^6 \pm 2,6 \cdot 10^6$ cel.L⁻¹) (Figura 6 e Figura 7), em especial a densidade celular do microplâncton no período de estratificação ($2,0 \cdot 10^6 \pm 3,5 \cdot 10^6$ cel.L⁻¹).

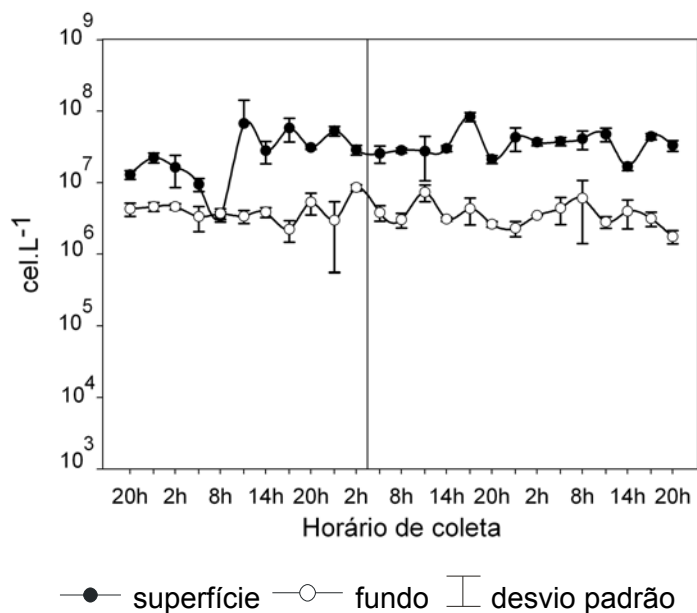


Figura 6: Variação da densidade do nanoplâncton à superfície e no fundo (baía de Guanabara, RJ).

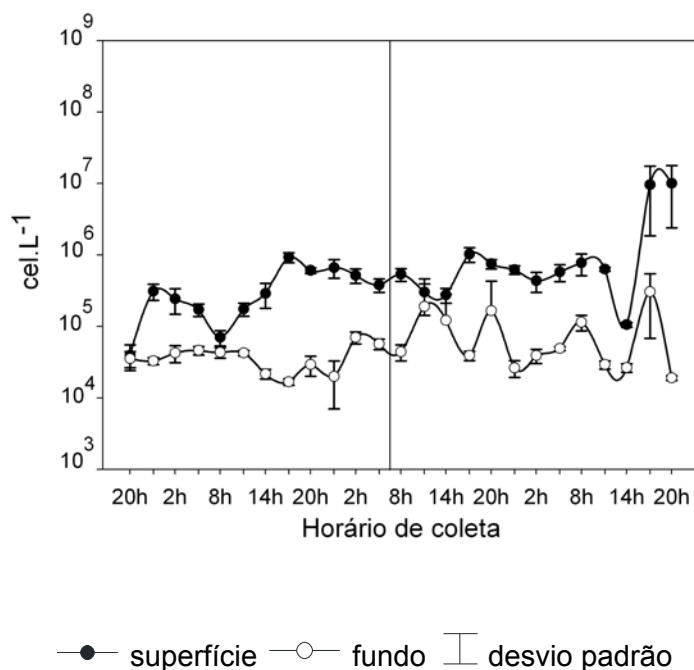


Figura 7: Variação da densidade do microplâncton à superfície e no fundo (baía de Guanabara, RJ).

As diatomáceas (44%), cianobactérias filamentosas (34%) e prasinofíceas (18%) foram dominantes no nanoplâncton, sendo mais abundantes (10^6 a 10^7 cel.L⁻¹) à superfície ($p < 0,01$). No fundo, houve um decréscimo da densidade de prasinofíceas ($1,6 \cdot 10^5 \pm 1,3 \cdot 10^5$ cel.L⁻¹) e uma maior contribuição de diatomáceas (>50% em 92% das estações) (Figura 8).

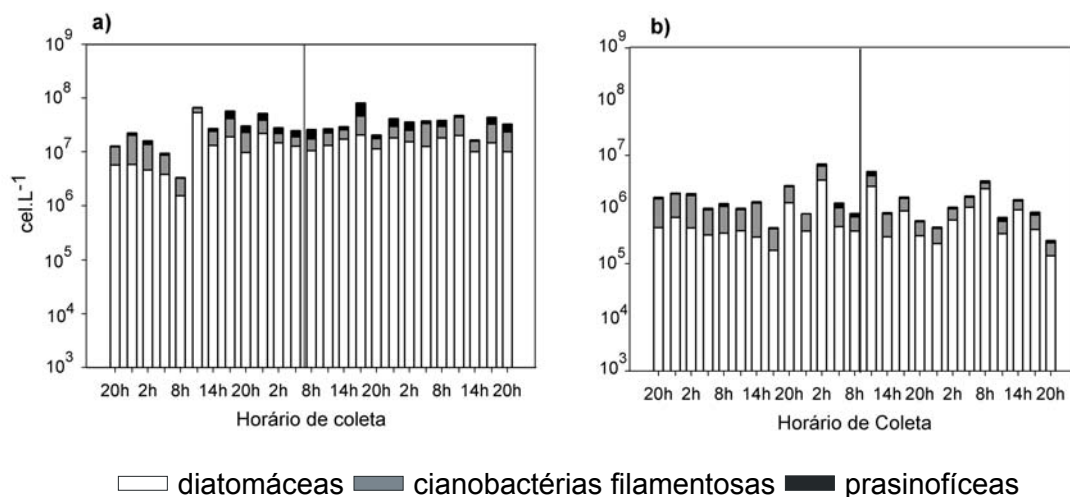


Figura 8: Variação da densidade dos grupos taxonômicos do nanoplâncton à superfície (a) e no fundo (b) (baía de Guanabara, RJ).

A densidade das cianofíceas filamentosas no fundo foi, em média, duas vezes superior no período de mistura ($1,5 \cdot 10^6 \pm 4,5 \cdot 10^5 \text{ cel.L}^{-1}$) ($p < 0,01$), mas os demais grupos não apresentaram diferenças significativas entre os períodos de estabilidade da coluna de água.

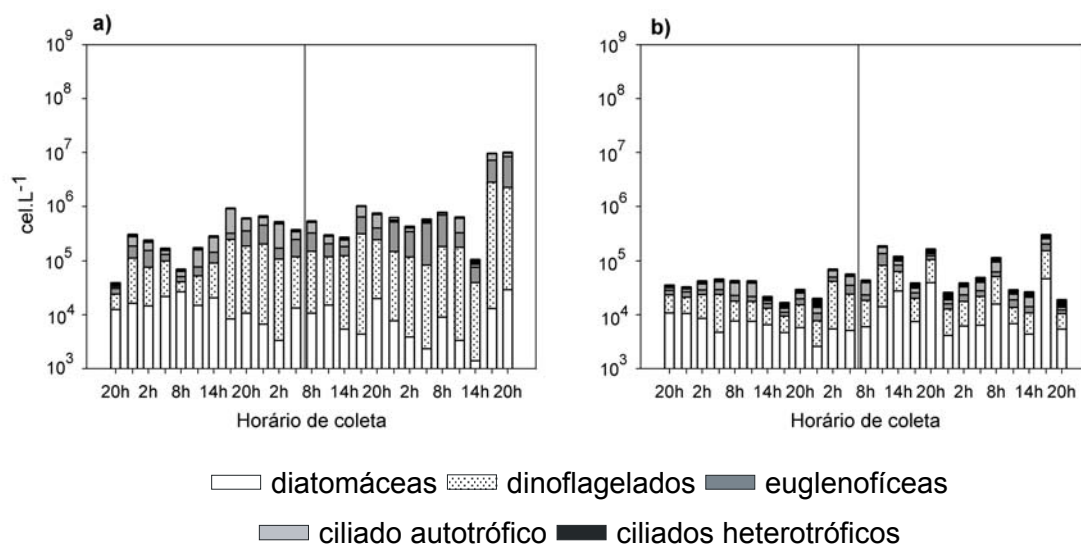


Figura 9: Variação da densidade dos grupos taxonômicos do microplâncton à superfície (a) e no fundo (b) (baía de Guanabara, RJ).

As euglenofíceas ($5,6 \cdot 10^5 \pm 1,4 \cdot 10^6 \text{ cel.L}^{-1}$), os dinoflagelados ($3,1 \cdot 10^5 \pm 6,7 \cdot 10^5 \text{ cel.L}^{-1}$) e os ciliados autotróficos ($2,8 \cdot 10^5 \pm 6,7 \cdot 10^5 \text{ cel.L}^{-1}$) microplanctônicos (Figura 8) foram mais abundantes, principalmente à superfície ($p < 0,01$) com densidades médias de dez vezes superiores às do fundo. As diatomáceas apresentaram baixas densidades durante todo o período ($1,1 \cdot 10^4 \pm 9,3 \cdot 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$), não havendo diferença entre as profundidades.

A distribuição vertical do microplâncton foi diferenciada entre os períodos de estabilidade da coluna d'água. A estratificação favoreceu o incremento dos dinoflagelados ($5,1 \cdot 10^5 \pm 8,9 \cdot 10^4 \text{ cel.L}^{-1}$) e das euglenófitas ($1,0 \cdot 10^6 \pm 1,9 \cdot 10^6 \text{ cel.L}^{-1}$) à superfície, determinando o aumento da densidade de organismos autotróficos ($r > 0,95$) e refletindo na abundância do microplâncton heterotrófico (Figura 10).

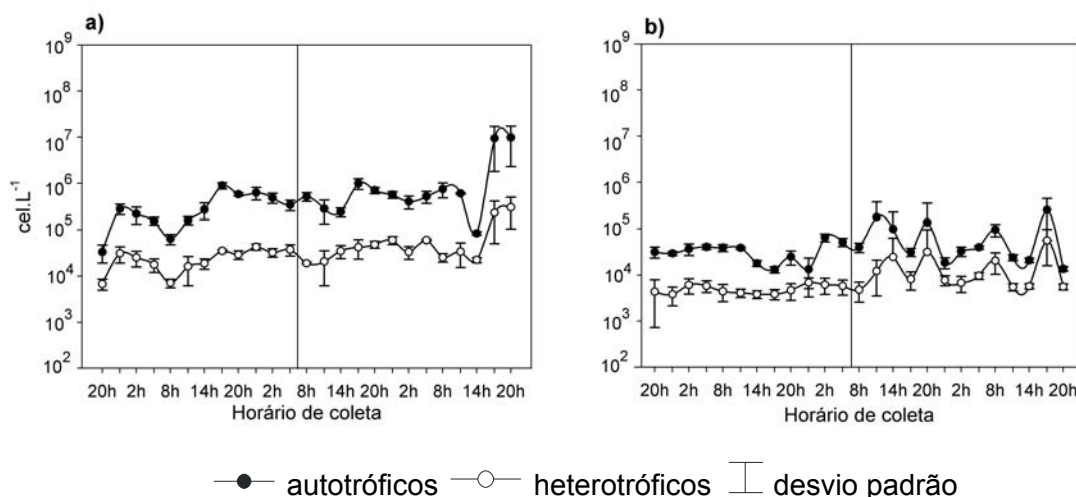


Figura 10: Variação da densidade dos organismos do microplâncton auto e heterotróficos à superfície (a) e no fundo (b) (baía de Guanabara, RJ).

6.2.4 Diversidade específica

O índice de diversidade variou de 1,93 a 4,28 bits.cel^{-1} ($3,48 \pm 0,53 \text{ bits.cel}^{-1}$), com maiores valores no fundo ($3,84 \pm 0,52 \text{ bits.cel}^{-1}$), onde foi superior à média em 84% das amostras.

O grau de estabilidade da coluna d'água também influenciou a diversidade específica. No período de estratificação (a partir #12), a diversidade apresentou uma tendência de diminuição na camada superficial ($2,84 \pm 0,46 \text{ bits.cel}^{-1}$) e aumento no fundo ($3,87 \pm 0,27 \text{ bits.cel}^{-1}$) (Figura 11).

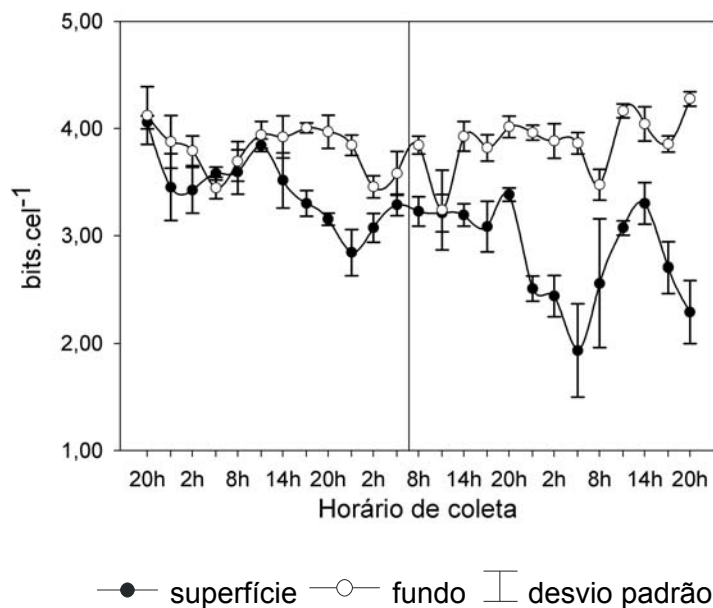


Figura 11: Variação diversidade específica do microplâncton à superfície e no fundo (baía de Guanabara, RJ).

6.2.5 Síntese dos padrões estruturais e influência das variáveis ambientais

As relações entre as variáveis abióticas e bióticas foram evidenciadas a partir da Análise em Componentes Principais baseada na matriz de correlação entre nove variáveis abióticas e 13 bióticas e 50 observações projetadas no Plano Fatorial 1 X 2 (Tabela 5).

O Eixo 1 explica 52,9 % da variância total dos dados e apresenta ligação positiva com salinidade, concentração de nitrato, número de táxons de diatomáceas, diversidade específica. Em oposição, projetam-se a temperatura da água, as concentrações de nitrito, silicato e clorofila *a*, assim como com a densidade e número de táxons da maioria dos grupos do micro e nanoplâncton com exceção das diatomáceas microplanctônicas (Figura 12).

Tabela 5: Variáveis analisadas na Análise em Componentes Principais com respectivos códigos e coordenadas dos eixos.

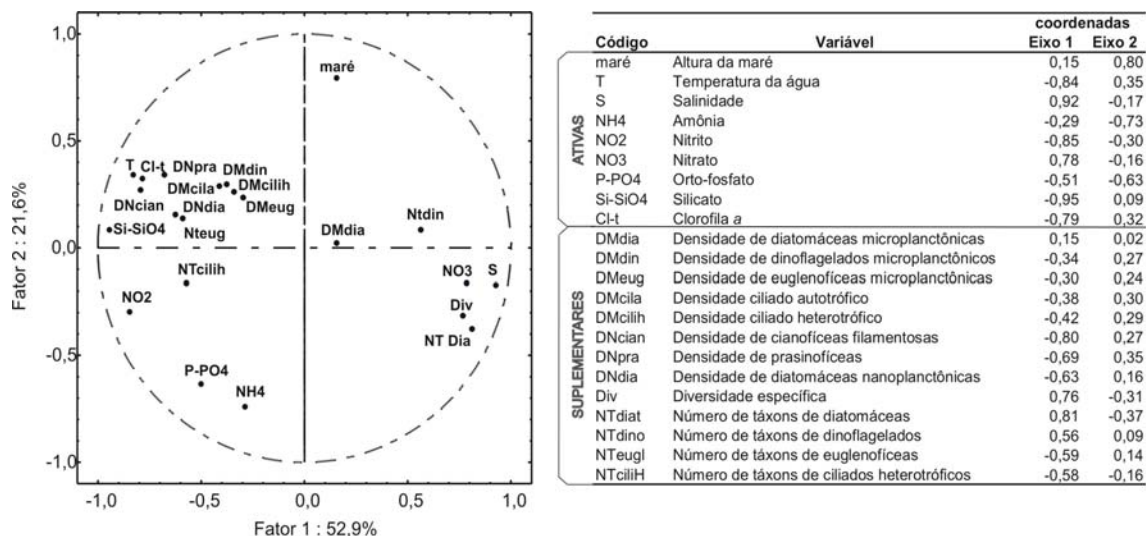


Figura 12: Projeção das variáveis abióticas e bióticas analisadas no Plano Fatorial 1 X 2 (baía de Guanabara, RJ).

No plano das observações, o Eixo 1 individualiza na porção positiva as amostras de fundo em oposição às de superfície (Figura 13).

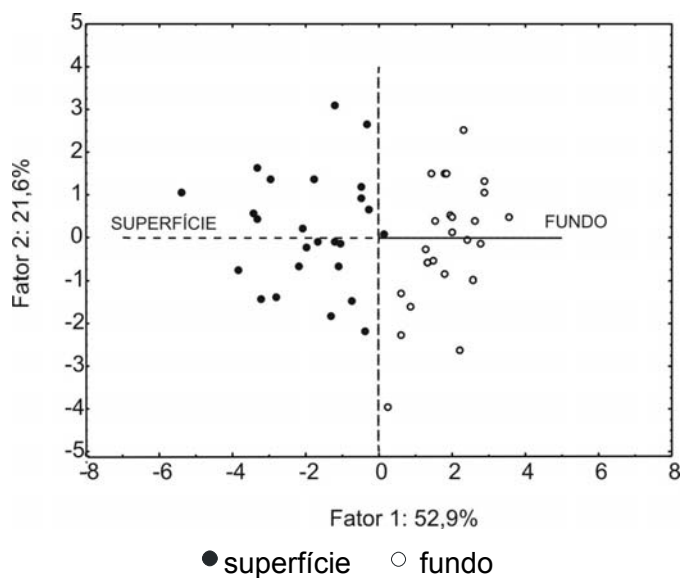


Figura 13: Projeção das amostras no plano fatorial 1 X 2 (baía de Guanabara, RJ).

Este Eixo evidencia a variação espacial na coluna d'água dos atributos da comunidade. As densidades do nano e microplâncton, determinadas principalmente pelos flagelados, ciliados e cianobactérias, mais abundantes à superfície, estão relacionadas às temperaturas mais elevadas ($r \geq 0,75$), águas

menos salinas ($r \geq -0,74$) e maiores concentrações de clorofila *a* ($r > 0,80$). Em contrapartida, a diversidade específica, superior no fundo, está associada a salinidades mais elevadas ($r = 0,80$), temperaturas mais baixas ($r = -0,81$), maiores concentrações de nitrato ($r = 0,69$) e ao maior número de táxons por amostra ($r = 0,90$), determinado principalmente pelo incremento no número de espécies de diatomáceas microplanctônicas ($r = 0,97$).

O Eixo 2 é responsável por 21,6% da variância total dos dados e evidencia a oposição entre a altura da maré e a concentração de amônia e fosfato. Este Eixo possivelmente representa a influência das águas externas à baía, influenciada pela variação da maré e águas mais internas e eutrofizadas, entretanto a altura da maré não apresentou correlação significativa com as demais variáveis.

Desta forma, o Plano Fatorial 1 X 2 sintetiza os padrões de variação espacial dos atributos da comunidade planctônica ao evidenciar, maior número de táxons e diversidade específica no fundo associados à Água de Plataforma, mais salinas, menos quente e rica em nitrato e, à superfície, densidades superiores de organismos determinadas pela águas internas eutrofizadas mais quentes, ricas em nutrientes e menos salinas.

6.3 Sinecologia das Populações Planctônicas

A sinecologia das populações foi avaliada pela associação das Análises de Agrupamento e Similaridade das Porcentagens (SIMPER - "Similarity Percentages") a partir da abundância das espécies como descritores. No nanoplâncton todos os táxons (11 táxons) foram utilizados, enquanto no microplâncton foram selecionados aqueles que contribuíram com valores superiores a 1% para a similaridade dos grupos formados na Análise de Agrupamento (41 táxons).

6.3.1 Nanoplâncton

Foram individualizados dois grupos, sendo dois formados principalmente pelas amostras de superfície (B) o terceiro pelas de fundo (C). As amostras 1S e 5S formaram um grupo a parte (A) (Figura 14 a).

A partir da SIMPER, foi possível identificar os táxons responsáveis pela dissimilaridade dos grupos (Tabela 6 e Figura 14 b).

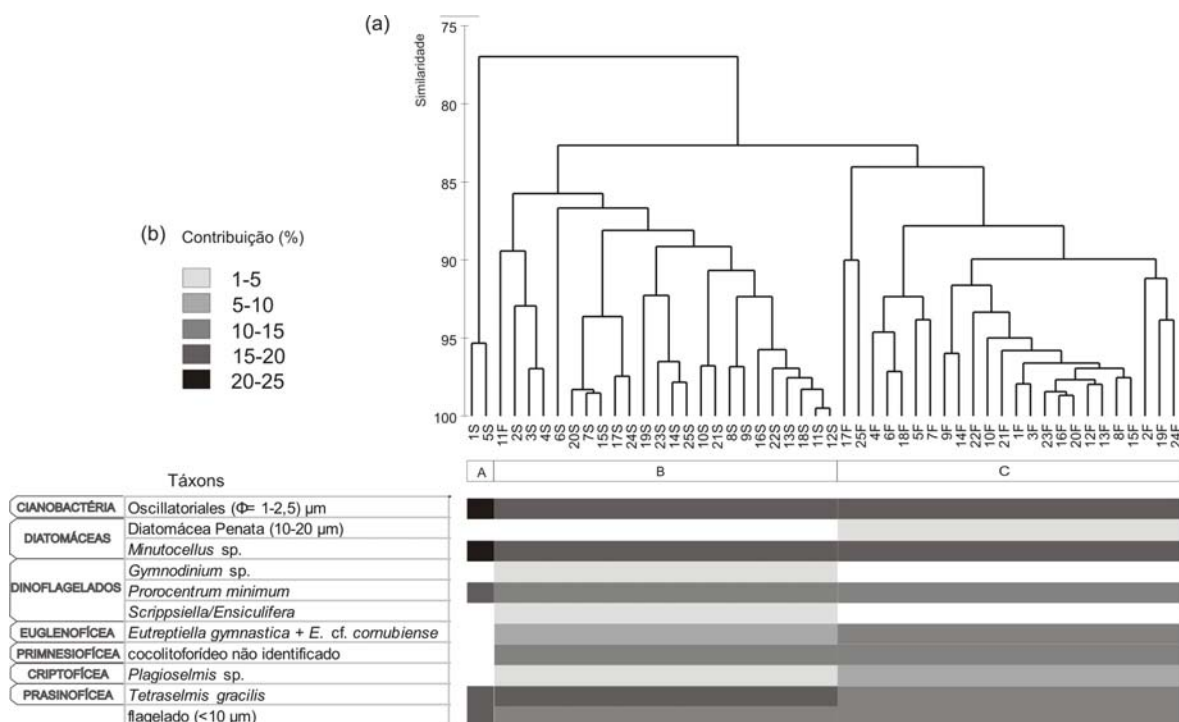


Figura 14: Agrupamento das amostras (a) e contribuição dos táxons do nanoplâncton para a similaridade dos Grupos (b) (baía de Guanabara, RJ).

Tabela 6: Densidade média e contribuição dos táxons do nanoplâncton para a dissimilaridade entre os Grupos formados na Análise de Agrupamento (baía de Guanabara, RJ).

Táxons	Grupos	Densidade Média (10^4cel.L^{-1})			Contribuição relativa (%)		
		A	B	C	A-B	A-C	B-C
Cocolitofórideos			10,7	1,1	27	26	7
<i>Eutreptiella gymnastica</i> + <i>E. cf. cornubiense</i>			3,3	0,7	24	25	7
<i>Tetraselmis gracilis</i>		21,0	711,9	14,8	9	2	11
<i>Gymnodinium</i> sp.1			0,3		7	4	10
<i>Prorocentrum minimum</i>		1,0	13,0	1,3	6	3	8
<i>Scripsiella/Ensiculifera</i>			0,4		6	2	8
<i>Plagioselmis</i> sp.			0,4	0,4	6	19	17
Flagelado (<10 μm)		9,8	70,8	13,5	5	2	4
<i>Minutocellus</i> sp.		358,6	1478,8	241,0	4	2	5
<i>Oscillatoriales</i> ($\Phi= 1-2,5 \mu\text{m}$)		425,2	1211,5	104,1	3	4	7
<i>Protoperdinium</i> cf. <i>bipes</i>			0,6		2		3
Diatomáceas penata (10-20 μm)				0,1	1	7	8
Total		815,5	3501,8	376,9			

* táxons ordenados pela contribuição decrescente à dissimilaridade entre os Grupos A e B.

Os táxons Oscillatoriales ($\Phi=1-2,5 \mu\text{m}$), *Minutocellus* sp., *Prorocentrum minimum* e Flagelados ($<10 \mu\text{m}$) foram representativos em todas as amostras, contribuindo com mais de 10% para a similaridade de cada grupo.

O **Grupo A** apresentou um número reduzido de táxons (5 táxons) contribuindo com valores superiores a 15% para a similaridade do grupo (95%). O **Grupo B** se destacou pela maior abundância média ($3,5 \cdot 10^7 \text{ cels.L}^{-1}$), pela maior densidade da prasinofíceas *Tetraselmis gracilis* ($7,1 \cdot 10^7 \text{ cels.L}^{-1}$) e pela contribuição das euglenofíceas (*Eutreptiella gymnastica* + *E. cornubiense*), Cocolitoforídeos e dinoflagelados (*Scrippsiella/Enciculifera*) para a sua similaridade. O **Grupo C** apresentou a menor abundância média ($3,8 \cdot 10^6 \text{ cels.L}^{-1}$) e a contribuição da criptofíceas *Plagioselmis* sp. e das diatomáceas penatas (10-20 μm).

6.3.2 Microplâncton

Foram individualizados dois grandes grupos de amostras: (A) formado pelas espécies de superfície e (B), principalmente pelas espécies de fundo (Figura 15 a).

A Análise “SIMPER” identificou os táxons responsáveis (>2%) pela dissimilaridade entre os Grupos A e B (Tabela 7). Os táxons como ciliado cf. *Myrionecta* e os dinoflagelados *Gyrodinium fusiforme* e Gymnodiniales foram responsáveis por valores superiores a 4% de contribuição para a similaridade dos grupos, embora tenham sido mais abundantes nas amostras do **Grupo A** ($10^4-10^6 \text{ cels.L}^{-1}$).

O **Grupo A** (similaridade= 79%) apresentou maior abundância média ($1,3 \cdot 10^6 \text{ cels.L}^{-1}$), determinada pela maiores densidades de euglenofíceas ($5,4 \cdot 10^5 \text{ cel.L}^{-1}$), dinoflagelados ($3,1 \cdot 10^5 \text{ cel.L}^{-1}$) e ciliados ($2,8 \cdot 10^5 \text{ cel.L}^{-1}$) e menor contribuição de diatomáceas (1%).

O **Subgrupo A2** (similaridade= 81%) se diferenciou de **A1** (similaridade= 85%) pela maior contribuição (>2%) das diatomáceas: *Asterionellopsis glacialis*, Cêntrica (20-50 μm), *Nitzschia* morf. *Nitzschiela*, “*Pseudo-nitzschia seriata*” e dos ciliados *Euplotes* sp.1 e *Eutintinnus* spp.

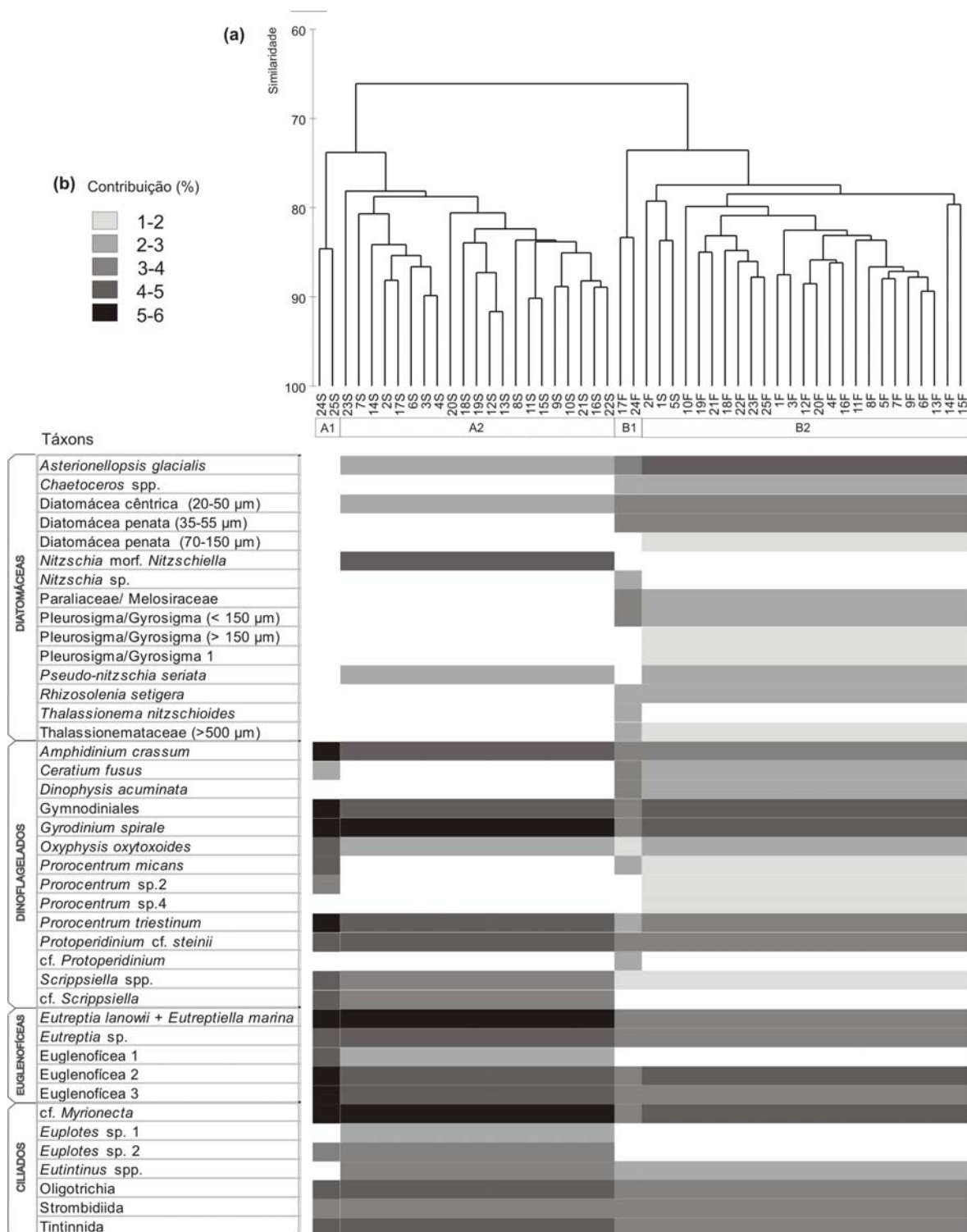


Figura 15: Agrupamento das amostras (a) e contribuição dos táxons do microplâncton aos grupos (b) (baía de Guanabara, RJ).

Tabela 7: Densidade dos táxons do microplâncton que contribuíram com mais de 2% para a dissimilaridade entre os Grupos A e B, formados na Análise de Agrupamento (baía de Guanabara, RJ).

Táxons	Grupos	Densidade Média (10^2 cel.L^{-1})		Contribuição Relativa (%)
		A	B	
Euglenoficea 1		150,0	0,7	3
cf. <i>Scrippsiella</i>		80,0	1,0	3
<i>Nitzschia</i> morf. <i>Nitzschiella</i>		32,0	2,0	3
<i>Euplotes</i> sp. 2		33,0	1,0	3
<i>Eutreptia lanowii</i> + <i>Eutreptiella marina</i>		4700,0	36,9	3
<i>Euplotes</i> sp. 1		11,0	1,4	3
<i>Chaetoceros</i> spp.		1,1	5,1	3
<i>Pleurosigma</i> / <i>Gyrosigma</i> (<150 μm)		1,1	3,9	3
<i>Scrippsiella</i> spp.		220,0	3,9	2
Paraliaceae/ Melosiraceae		1,3	5,4	2
Thalassionemataceae 2		0,3	1,3	2
<i>Pseudo-nitzschia seriata</i>		3,0	4,5	2
<i>Prorocentrum</i> sp.2		17,0	0,8	2
<i>Prorocentrum triestinum</i>		900,0	25,4	2
Diatomácea penata (35-55 μm)		3,7	17,1	2
<i>Amphidinium crassum</i>		430,0	12,4	2

No **Grupo B** (similaridade= 79%) as diatomáceas também apresentam uma baixa densidade ($1,1 \cdot 10^4 \text{ cel.L}^{-1}$), mas contribuem mais para a densidade total (16%) principalmente devido a ocorrência de táxons como: *Chaetoceros* spp., Cêntrica (20-50 μm), Penata (35-55 μm), Paraliaceae/Melosiraceae, Complexo *Pleurosigma*/*Gyrosigma* (<150 μm)

O **Subgrupo B1** (similaridade= 83%) se diferencia de **B2** (similaridade= 81%) pela contribuição (>3%) dos dinoflagelados *Ceratium fusus*, cf. *Protoperidium* e *Prorocentrum micans*.

7 DISCUSSÃO

A baía de Guanabara é um ecossistema eutrofizado, caracterizado por altas concentrações de amônia, fosfato, clorofila *a* e elevada densidade das populações microbianas (SECT, 2000).

As condições diferenciadas de qualidade ambiental são determinadas por focos de poluição desigualmente distribuídos e pela dinâmica de circulação regida pela variação da maré, descarga de rios e regime pluviométrico (MAYR *et al.*, 1989). O ponto de coleta representa um local de transição entre a baía e o oceano, com menor aporte continental e maior influência do oceano (SOARES, 2005). Segundo Hakanson (1994) o local amostrado pôde ser classificado como oligotrófico em termos da concentração de nitrogênio inorgânico total (1,13 a 12,69 μM) e variando de meso a hipertrófico em relação à concentração de clorofila *a* (3,03 a 134,36 $\mu\text{g.L}^{-1}$)

A estrutura das comunidades nano e microplanctônicas refletiu essa alternância de influências de regiões internas e externas da baía. Apesar da variação da densidade celular não ter apresentado uma relação direta com as oscilações diárias da maré ao contrário do apontado em trabalhos anteriores (VILLAC, 1990; BARBOZA, 1997; SANTOS, 2002), o incremento de organismos autotróficos esteve associado à maior estabilidade da coluna d'água no período de quadratura. A estratificação vertical provocada pela menor velocidade das correntes típicas deste período, determinam altas concentrações, pois o crescimento dos organismos autotróficos na zona eufótica ocorre mais rapidamente do que seu transporte para a zona afótica (CLOERN, 1991; MONBET, 1992; LUCAS *et al.*, 1999). Essa estabilidade também favorece organismos capazes de regular, até certo ponto, sua posição vertical (MARGALEF, 1978) como os flagelados e ciliados, significativamente mais abundantes. Células maiores e imóveis, como as das diatomáceas são desfavorecidas, pois apresentam altas taxas de afundamento em ambientes estáveis (CERMEÑO *et al.*, 2006).

As análises demonstraram que a mudança na intensidade da maré acentuou as diferenças na composição, abundância e diversidade dos organismos nas profundidades de coleta. A elevada densidade ($3,5 \cdot 10^7 \pm 1,9 \cdot 10^7$

cel.L⁻¹) e o predomínio de flagelados (72%) à superfície assemelham-se ao descrito por Santos (2002) para as regiões mais internas e impactadas (próximo a Ramos). Em contraposição, a maior diversidade ($3,84 \pm 0,24$ bits.cel⁻¹) e o incremento de diatomáceas (84%) no fundo são registrados para regiões mais externas (enseada da Urca). Desta forma, o caráter estuarino com alternâncias de massas d'água deste ecossistema determina a presença de populações características de águas eutrofizadas, à superfície e populações influenciadas pela Água de Plataforma no fundo.

Populações de superfície

As condições de eutrofização propiciaram o desenvolvimento de pequenos (20-50 μ m) dinoflagelados mixotróficos (*Gymnodiniales* e *Prorocentrum micans*) e autotróficos (*Scrippsiella* spp.) que possuem crescimento favorecido em águas poluídas e estratificadas (SMAYDA e REYNOLDS, 2001; SHERR, 2006). O táxon *Scrippsiella* spp. assemelha-se à espécie *Scrippsiella trochoidea* que é cosmopolita, autotrófica e freqüentemente encontrada na baía de Guanabara, podendo formar florações (FARIA, 1914; VILLAC, 1990). Entretanto, estudos recentes de biologia molecular têm demonstrado evidências de que esta espécie reúna um grupo de espécies crípticas (MONTRESSOR *et al.*, 2003) o que limita as interpretações sobre a sua auto-ecologia.

As euglenofíceas ($2,8 \cdot 10^5 \pm 1,0 \cdot 10^6$ cel.L⁻¹) e prasinofíceas ($3,5 \cdot 10^6 \pm 6,1 \cdot 10^6$ cel.L⁻¹) também atingiram elevadas concentrações. A presença de euglenofíceas tem sido associada às águas interiores poluídas (SANTOS, 2002) onde as espécies estuarinas *Eutreptia lanowii* e *Eutreptiella gymnastica* apresentam melhores condições de desenvolvimento. (OLIVEIRA, 1962; OLLI *et al.*, 1996). Já o crescimento da prasinofíceia *Tetraselmis gracilis* pode não estar relacionado à poluição, mas a uma adaptação cromática. Estudos a partir do cultivo demonstram um maior crescimento desta espécie em comprimentos de onda vermelhos, o que parece ser adaptação a regiões estuarinas, onde a luz é rapidamente atenuada ao penetrar na água devido a grande quantidade de material particulado em suspensão (AIDAR *et al.*, 1994). Assim, essa preferência pela luz vermelha, possivelmente favoreceu o crescimento desta espécie nas camadas superficiais.

Além da elevada densidade, as variações morfológicas observadas nos organismos dos referidos grupos demonstram a grande disponibilidade de fontes nutricionais no meio. As alterações do dinoflagelado heterotrófico *Gyrodinium spirale* sugerem a grande ingestão de presas (HANSEN, 1992) disponíveis no ambiente, enquanto as deformações nas células das euglenofíceas, devido ao aumento no número de grãos de paramido têm sido associadas a grandes concentrações de matéria orgânica (CONFORTI, 1998; SOUZA e MENEZES, 2005).

A maior densidade de ciliados nas camadas superficiais, assim como a do dinoflagelado *G. spirale* pode ter sido favorecida pela grande disponibilidade de presas (MOURITSEN e RICHARDSON, 2003). Entretanto, o ciliado autotrófico cf. *Myrionecta* apresentou uma distribuição homogênea durante o período de estudo, o que deve ser conseqüência de sua grande de deslocamento na coluna d'água (MOURITSEN e RICHARDSON, 2003). Este ciliado, abundante durante todo o período de estudo ($1,5 \cdot 10^5 \pm 4,0 \cdot 10^5 \text{ cel.L}^{-1}$), apresenta criptofíceas endossimbiontes e assemelha-se à espécie *Myrionecta rubra* a qual possui crescimento predominantemente autotrófico e capacidade de síntese de clorofila *a* (JOHNSON *et al.*, 2006). Esta espécie é cosmopolita e freqüentemente forma florações, mas, assim como o dinoflagelado *S. trochoidea*, tem sido considerada como um complexo de espécies (GUSTAFSON *et al.*, 2000).

Populações de fundo

O aporte da Água da Plataforma no fundo determinou valores mais elevados de diversidade específica ($3,84 \pm 0,52 \text{ bits.cel}^{-1}$) a partir da diminuição da densidade ($6,5 \cdot 10^4 \pm 6,8 \cdot 10^4 \text{ cel.L}^{-1}$) e do aumento do número de táxons ($30 \pm 6 \text{ táxons.amostra}^{-1}$) provocado principalmente pelo incremento de espécies de diatomáceas. O aumento no número de diatomáceas (Penatas 35-55 μm , "*Pleurosigma/Gyrosigma*", "*Pseudo-nitzschia seriata*", Paraliaceae/Melosiraceae). pode ter sido favorecido pelas águas de fundo com maior concentração de nitrato (LOMAS e GILBERT, 2000), pelo aporte de águas costeiras ou pela ressuspensão de indivíduos bentônicos ou ticoplanctônicos presentes no sedimento (VILLAC, 1990).

Apesar da maior contribuição das diatomáceas no fundo, a baixa densidade deste grupo ($1,1 \cdot 10^4 \pm 9,3 \cdot 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$) aparentemente não foi determinada por baixa disponibilidade de sílica, ao contrário do que ocorre em demais sistemas eutrofizados (CLOERN, 2001; SOMMER *et al.*, 2002), uma vez que as concentrações de silicato foram altas ($14,77 \pm 10,11$) e a razão Si:N foi superior a um (1:1 é a considerada a razão ideal para o crescimento de diatomáceas). O predomínio de flagelados em detrimento das diatomáceas pode ter sido favorecido pela estratificação da coluna d'água e devido a época do ano na qual foram realizadas as coletas. Séries anuais demonstram que as altas temperaturas e chuvas intensas comuns no período em que foram realizadas as coletas (verão) favorecem um incremento da densidade de dinoflagelados (VILLAC, 1990; SANTOS, 2002).

Papel das relações tróficas

Em relação aos fatores estruturadores da comunidade, Santos (2002) sugere que o microfitoplâncton sofre um controle ascendente (“bottom-up”) nas regiões mais externas da baía, com menores concentrações de nutrientes e dominância de diatomáceas e um controle descendente (“top-down”) nas áreas mais internas, eutrofizadas e com maior abundância de organismos flagelados mixo e heterotróficos. De fato, é esperado que a distribuição destes organismos seja determinada pela disponibilidade de presas, enquanto que a dos autotróficos esteja submetida à dinâmica ambiental (MOURITSEN e RICHARDSON, 2003).

A elevada densidade de organismos nanoplânctônicos ($1,9 \cdot 10^7 \pm 2,0 \cdot 10^7 \text{ cel.L}^{-1}$) e a presença de organismos mixotróficos indicam uma teia trófica estruturada com base em uma produção primária regenerada. A mixotrofia tem importante papel na transferência de energia entre os níveis tróficos em ambientes com esse tipo de produção (TROOST, 2005) e o predomínio de organismos nanoplânctônicos, pode indicar uma elevada reciclagem de matéria orgânica na zona eufótica (CERMEÑO *et al.*, 2006). Mesmo os táxons microplânctônicos observados, em sua maioria (>67%) não possuíam mais de 50 μm de comprimento em seu maior eixo dimensional. Organismos menores possuem elevadas taxas de multiplicação e absorção de nutrientes devido a sua maior relação superfície:volume (MALONE, 1971). Em amostras oriundas do mesmo período de trabalho, analisadas por Soares (2005), foi verificado que os

picos de produção primária e biomassa fitoplanctônica (clorofila *a*) estavam relacionados com altos teores de matéria orgânica de origem autóctone, o que é reforçado pelas características das populações dominantes no presente estudo.

As relações tróficas têm um importante papel nas variações dos atributos da comunidade, pois determinam a eficiência da transferência de energia entre as populações (CLOERN e DUFFORD, 2005). Entretanto, as relações entre as espécies de protistas ainda são pouco consideradas em estudos ecológicos devidos às limitações metodológicas. Alguns ciliados heterotróficos que são tradicionalmente estudados como predadores de espécies fitoplanctônicas podem ser predados por dinoflagelados mixo e heterotróficos (UCHIDA *et al.*, 1997), ou ainda manter cleptoplastídeos, apresentando uma atividade fotossintética por períodos limitados (JONES, 1994).

Além disso, o papel da alelopatia na sucessão das populações também está começando a ser avaliado (FISTAROL, 2004). Algumas microalgas podem produzir substâncias que possibilitam ou limitam a ocorrência de florações (FISTAROL *et al.*, 2003).

Desta forma, estudos aprofundados sobre a taxonomia, fisiologia e autoecologia das populações nano e microplanctônicas poderão trazer conhecimentos valiosos para o entendimento acerca das relações tróficas dos fatores estruturantes das comunidades planctônicas da baía de Guanabara.

8 CONCLUSÕES

As maiores densidades à superfície devem-se principalmente por espécies auto e mixotróficas de flagelados e ciliados, associadas a influencia de águas mais quentes, menos salinas e eutrofizadas características do interior da baía. Em contrapartida, o fundo apresenta uma maior diversidade de espécies determinada pela redução da densidade total e aumento no número de táxons de diatomáceas, provocado pelo aporte da Água de Plataforma, mais fria, menos halina e rica em nitrato.

A estratificação da coluna d'água, determinada pela menor intensidade das correntes de maré no período de quadratura, favorece o aumento da densidade de flagelados auto e mixotróficos em detrimento as diatomáceas.

A maior contribuição de células menores (<50 μm) e as alterações morfológicas de grupos como dinoflagelados, euglenófitas e prasinófitas indicam a influência de águas ricas em nutrientes e matéria orgânica sobre as populações e demonstram semelhanças com a estrutura de comunidades encontradas em sistemas com produção primária regenerada.

Estudos futuros que associem a taxonomia dos flagelados e ciliados a uma melhor compreensão da auto-ecologia das populações ajudarão a compreender melhor os fatores que determinam a variação dos atributos das comunidades nano e microplânctônicas da baía de Guanabara.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIDAR, E., GIANESELLA-GALVÃO, S.M.F., SIGAUD, T.S.C., ASANO, C.S., LIANG, T.H., REZENDE, K.R.V., OISHI, M.K., ARANHA, F.J., MILANI, G.M. & SANDES, M.A.L. (1994) Effects of light quality on growth, biochemical composition and photosynthetic production in *Cyclotella caspia* Grunow and *Tetraselmis gracilis* (Kyllin) Butcher. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, **180**: 175-187.

AMADOR, E. S. (1997) *Baía de Guanabara e ecossistemas periféricos: homem e natureza*. Rio de Janeiro, Reproarte. 539p.

AZAM, F., FENCHEL, T., FIELD, J.C., GRAY, J.S., MEYER-REIL, L.A. & THINGSTAD, F. (1983) The ecological role of water-column microbes in the sea. *Marine Ecology Progress Series*, **10**: 257-263.

BALECH, E. (1977) El plancton como indicador oceanográfico. In *Introduction al fitoplancton marino*, p. 147-157. Universitaria, Buenos Aires.

BARBOZA, M.B. (1997) *A Influência da maré na distribuição do microfitoplâncton na baía de Guanabara (Rio de Janeiro, RJ)*. Monografia de Bacharelado, Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ. 25+vip.

BOLTOVSKOY, D.E. (1999) *South Atlantic zooplankton*, Backhuys, Leiden. 868p.

BOOTH, B.C. (1987) The use of autofluorescence for analysing oceanic phytoplankton communities. *Botanica Marina*, **30**: 101-108.

CAVALIER-SMITH, T. (2004). Only six kingdoms of life. *Proceedings of Royal Society. London*. 271:1251–1262.

CERMEÑO, P., MARAÑÓN, E., PÉREZ, V., SERRET, P., FERNÁNDEZ, E. & CASTRO, C. (2006) Phytoplankton size structure and primary production in a highly dynamic coastal ecosystem (Ría de Vigo, NW-Spain): seasonal and short-time scale variability. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **67**: 251-266.

CLARKE, K. R. & WARWICK, R. W. (1994). *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. Bournemouth, Bourne. 859 p.

CLOERN, J.E. (2001) Our evolving conceptual model of the coastal eutrophication problem. *Marine Ecology Progress Series*, **210**: 223-253.

CLOERN, J.E. & DUFFORD, R. (2005) Phytoplankton community ecology: principles applied in San Francisco Bay. *Marine Ecology Progress Series*, **285**: 11-28.

CLOERN, J.M. (1991) Tidal stirring and phytoplankton bloom dynamics in an estuary. *Journal of Marine Research*, **49**: 203-221.

CONFORTI, V. (1998) Morphological changes of Euglenophyta in response to organic enrichment. *Hidrobiologia*, **369/370**: 277-285.

FARIA, J.G. (1914) *Um ensaio sobre o plankton, seguido de observações sobre ocorrência de plankton monotono, causando mortandade entre os peixes na Baía do Rio de Janeiro*. Tese de livre docência, Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro. Universidade do Brasil, Rio de Janeiro, RJ. 48p.

FARIA, J.G. & CUNHA, A.M. (1917) Estudos sobre o microplancton da Baía do Rio de Janeiro e suas imediações. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro*, **9**: 68-93.

FAUST, M. A., LITAKER, R. W.; VANDERSEA, M. W.; KIBLER, S. R. & TESTER, P. A. (2005) Dinoflagellate diversity and abundance in two Belizean coral-reef mangrove lagoons: a test of Margalef's Mandala. *Atoll Research Bulletin* **534** Issued by National Museum of Natural History Smithsonian Institution, Washington, D.C., U.S.A.

FERREIRA, J.G., WOLFF, W.J., SIMAS, T.C. & BRICKER, S.B. (2005) Does biodiversity of estuarine phytoplankton depend on hydrology? *Ecological Modelling*, **no prelo**.

FISTAROL, G.O. (2004) *The role of allelopathy in phytoplankton ecology*. Tese de Doutorado, Faculty of Natural Sciences, University of Kalmar, Kalmar.38p.

FISTAROL, G.O., LEGRAND, C. & GRANÉLI, E. (2003) Allelopathic effects of *Prymnesium parvum* on a natural plankton community. *Marine Ecology Progress Series*, **255**: 115-125.

Grasshoff, K. (1983) *Methods for seawater analysis*. New York, Weissheim Verlag Chemie. 417p.

GUSTAFSON, D.E., STOECKER, D.K., JOHNSON, M.D., VAN HEUKELEN, W.F. & SNEIDER, K. (2000) Cryptophyte algae are robbed of their organelles by the marine ciliate *Mesodinium rubrum*. *Nature*, **405**: 1049-1052.

HAKANSON, L.A. (1994) A review of effect-dose-sensitivity models for aquatic ecosystems. *Internationale revue der Gesamten Hydrobiologie*, **79**: 621-667.

HALL, S.R., LEIBOLD, M.A., LYTLE, D.A. & H., S.V. (2004) Stoichiometry and planktonic grazer composition over gradients of light, nutrients and predation risk. *Ecology*, **85**: 2291-2301.

HALLEGRAEFF, G.M. (2003) Harmful algal blooms: a global overview In *Manual on Harmful Marine Microalgae*. (HALLEGRAEFF, G.M., et al. eds.), p. 25-49. UNESCO.

HAN, M.S. & FURUYA, K. (2000) Size and species-specific primary productivity and community structure of phytoplankton in Tokyo Bay. *Journal of Plankton Research*, **22**: 1221-1235.

HANSEN, P.J. (1992) Prey size selection, feeding rates and growth dynamics of heterotrophic dinoflagellates with special emphasis on *Gyrodinium spirale*. *Marine Biology*, **114**: 327-334.

HILLEBRAND, H., DÜRSELEN, C.D., KIRSCHTEL, D., POLLINGHER, U. & ZOHARY, T. (1999) Biovolume Calculation for Pelagic and Benthic Microalgae. *Journal of Phycology*, **35**: 403-424.

JICA (1994) *The study on recuperation of the Guanabara Bay ecosystem*. Tokyo, Japan International Cooperation Agency. 537p

JOHNSON, M.D., TENGS, T., OLDASH, D. & STOECKER, D.K. (2006) Sequestration, performance and functional control of cryptophyte plastids in the ciliate *Myrionecta rubra* (Ciliophora). *Journal of Phycology*, **42**: 1235-1246.

JONES, R.I. (2000) Mixotrophy in planktonic protists: an overview. *Freshwater Biology*, **45**: 219-226.

KRAU, L. (1958) Modificações no plâncton da Enseada de Inhauma, antes e depois da poluição. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro*, **56**: 473-476.

LOMAS, M.L. & GILBERT, P.M. (2000) Comparison of nitrate uptake, storage, and reduction in marine diatoms and flagellates. *Journal of Phycology*, **36**: 903-913.

LUCAS, L.V., KOSSEF, J.R., CLOERN, J.E., MONISMITH, S.G. & THOMPSON, J.K. (1999a) Processes governing phytoplankton blooms in estuaries. I: the local production-loss balance. *Marine Ecology Progress Series*, **187**: 1-15.

LUCAS, L.V., KOSSEF, J.R., MONISMITH, S.G., CLOERN, J.E. & THOMPSON, J.K. (1999b) Process governing phytoplankton blooms in estuaries II: the role of horizontal transport. *Marine Ecology Progress Series*, **187**: 17-30.

LUND, J.W.H., KIPLING, C. & LECREN, E.D. (1958) The inverted microscope method of estimating algal number and statistical basis of estimating by counting. *Hidrobiologia*, **11**: 143-170.

MARGALEF, R. (1978) Life-forms of phytoplankton as survival alternatives in an unstable environment. *Oceanologica Acta*, **1**: 493-509.

MAYR, L.M., TENENBAUM, D.R., VILLAC, M.C., PARANHOS, R., NOGUEIRA, C.R., BONECKER, S.L. & BONECKER, A.C.T. (1989) Hydrobiological characterization of Guanabara Bay In *Coastlines of Brazil* (MAGOON, O. & NEVES, C. eds.), pp. 124-138. American Society of Civil Engineers, New York.

MONBET, Y. (1992) Control of phytoplankton biomass in estuaries: a comparative analysis of microtidal and macrotidal estuaries. *Estuaries*, **15**: 563-571.

MONTAGNES, D.J.S., BERGES, J.A., HARRISON, P.J. & TAYLOR, F.J.R. (1994) Estimating carbon, nitrogen, protein and chlorophyll a from cell volume in marine phytoplankton. *Limnology and Oceanography*, **39**: 1044-1060.

MONTRESSOR, M., SGROSSO, S., PROCACCINI, G. & KOOISTRA, W.H.C.E. (2003) Intraespecific diversity in *Scrippsiella trochoidea* (Dinophyceae): evidence for cryptic species. *Phycologia*, **42**: 56-70.

MOURITSEN, L.T. & RICHARDSON, K. (2003) Vertical microscale patchiness in nano- and microplankton distributions in a stratified estuary. *Journal of Plankton Research*, **25**: 783-797.

OLIVEIRA, L.P.H. (1962) Águas com predominância de *Eutreptia lanowii* Steyer e *Chlamydomonas reinhardi* Dangeard no plancton, na enseada de Inhauma, Baía de Guanabara. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro*, **60**: 13-20.

OLLI, K., HEISKANEN, A. & SEPPÄLÄ, J. (1996) Development and fate of *Eutreptiella gymnastica* bloom in nutrient-enriched enclosures in coastal Baltic Sea. *Journal of Plankton Research*, **18**: 1587-1604.

PARK, M. G.; KIM, S.; KIM, H. S.; MYUNG, G.; KANG, Y. G. & YIH, W. (2006) First successful culture of the marine dinoflagellate *Dinophysis acuminata*. *Aquatic Microbial Ecology* **45**: 101-106

PARSONS, T.; TAKAHASHI, M. & HARGRAVE, B. (1984) *Biological oceanographic processes*. Oxford, Pergamon Press. 330p

POMEROY, L.R. (1974) The oceans food web: changing paradigm. *BioScience*, **24**: 542-544.

ROUND, F.E., CRAWFORD, E.M. & MANN, D.G. (1990) *The diatoms - biology and morphology of the genera*, Cambridge University Press, Cambridge 747p.

SANTOS, V.S. (2002) *Nano- e microfitoplâncton da baía de Guanabara (RJ, Brasil) em condições tróficas distintas: aspectos estruturais e pré-funcionais*. Dissertação de Mestrado, Departamento de Botânica, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 106p.

SCHUTZE, M.L.M., MACHADO, M.C.S. & ZILLMANN, S.M.S. (1989) Phytoplankton biomass of Guanabara Bay (Rio de Janeiro, Brazil) and adjacent oceanic area: variations from January through July 1979 In *International Symposium on Utilization of Coastal Ecosystems: Planning, Pollution and Productivity* (Figueiredo, M.R.C., et al. eds.). **2**: 309-324. Editora da FURG, Rio Grande.

SECT (2000) *Relatório de avaliação das condições presentes de funcionamento do Complexo Industrial REDUC/DTSE sob o ponto de vista de suas implicações ambientais*. Consórcio de Universidades/REDUC/DTSE, Convênio SECT/Petrobras, Rio de Janeiro. p. 271-277.

SEVRIN-REYSSAC, J., MACHADO, M.C.S., SCHUTZE, M.L.M., BIBAS, S.G., LIMA, I.C., LIMA, C.A. & ESTEVES, C.P. (1979) Biomasse et production du phytoplancton de la baie de Guanabara (État de Rio de Janeiro, Brésil) et du secteur océanique adjacent. Variations de mai a juillet 1978. *Bul. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, **4**: 329-354.

SHANNON, C.E. & WEAVER, W. (1963) *The mathematical theory of communication.*, Illinois University Press, Urbana.117p.

SHAW, A.B. (1964) *Time in stratigraphy*. McGraw-Hill Book Company, New York; S. Francisco; Toronto; London.

SHERR, E.B. (2006) Heterotrophic gmnodinioid dinoflagellates: a significant component of microzooplankton and major grazers of diatoms in the sea. *Journal of Plankton Research*, **no prelo**.

SIEBURTH, J.M., SMETACEK, V. & LENZ, J. (1978) Pelagic ecosystem structure: heterotrophic compartments of plankton and their relationship to plankton size fractions. *Limnology and Oceanography*, **23**: 1256-1263.

SMAYDA, T. (1978) From phytoplankton to biomass In *Phytoplankton manual* (SOURNIA, A. ed.), UNESCO. 337p.

SMAYDA, T.J. & REYNOLDS, C.S. (2001) Community assembly in marine phytoplankton: application of a recent model to harmful dinoflagelates bloom. *Journal of Plankton Research*, **23**: 447-461.

SOARES, M.G. (2005) *Efeitos de fontes distintas de eutrofização, antrópica e natural, na estrutura de tamanho do fitoplâncton e na relação entre a produção primária e bacteriana: estudos na Baía de Guanabara e na região de ressurgência de Cabo Frio, RJ*. Tese de Doutorado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo. 208p.

SOARES, Z.O., FRANCA, L.B.P. & UTICHITEL, S. (1981) *Fitoplâncton e fatores abióticos na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro - subsídios para o controle de poluição*. 30p.

SOMMER, U., STIBOR, H., KATECHAKIS, A., SOMMER, F. & HANSEN, T. (2002) Pelagic food web configurations at different levels of nutrient richness and their implication for the ratio fish production: primary production. *Hydrobiologia*, **484**: 11-20.

SOURNIA, A. (1978) *Phytoplankton manual*, UNESCO, Paris. 337p.

SOUZA, C.A. & MENEZES, M. (2005) Phytoplankton from a strongly impacted section of a brackish water coastal lagoon (Carapebus Lagoon, RJ, Brasil) In *Anais da Reunião da Sociedade Brasileira de Ficologia*, 10 (Ficologia, O.S.B.d. ed., **10**: p. 423-448. Série Livros Museu Nacional, 10, Salvador, BA.

SOUZA, C.A.F., FIGUEIREDO, L.R.A., UTCHITEL, S. & al., e. (1983) Relatório Baía de Guanabara. Relatório Interno, FEEMA, Rio de Janeiro. 25p.

STROM, S. (2002) Novel interaction between phytoplankton and microzooplankton: their influence on the coupling between growth and grazing rates in the sea. *Hydrobiologia*, **480**: 41-54.

SUN, J. & LIU, D. (2003) Geometric models for calculating cell biovolume and surface area for phytoplankton. *Journal of Plankton Research*, **25**: 1331-1346.

TENENBAUM, D.R. (2002) O que sabemos sobre o fitoplâncton do litoral brasileiro In *Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil* (Araújo, E.L., et al. eds.), p. 109-116. UFRPE Imprensa Universitária, Recife.

TOMAS, C.R. (1997) *Identifying Marine Phytoplankton*, Academic Press, San Diego. 583pp.

TROOST, T.A., KOOI, B.W. & KOOIJMAN, A.L.M. (2005) Ecological specialization of mixotrophic plankton in a mixed water column. *American Naturalist*, **166**: 45-61.

UCHIDA, T., KAMIYAMA, T. & MATSUYAMA, Y. (1997) Predation by a photosynthetic dinoflagellate *Gyrodinium instriatum* on loricated ciliates. *Journal of Plankton Research*, **19**: 603-608.

UNDERWOOD, A.J. 1997. *Experiments in ecology: Their logical design and interpretation using analysis of variance*. Cambridge. 150p.

UTERMÖHL, H. (1958) Perfeccionamento del método cuantitativo del fitoplancton. *Asociación Internacional de Limnología Teórica y Aplicada - Comité de métodos limnológicos, comunicacion*, **9**: 1-39.

VALENTIN, J.L., TENENBAUM, D.R., BONECKER, A., BONECKER, S., NOGUEIRA, C., PARANHOS, R. & VILLAC, M.C. (1999) Caractéristiques hydrobiologiques de la Baie de Guanabara (Rio de Janeiro, Brésil). *Journal de Recherche Océanographique*, **24**: 33-41.

VALENTIN, J.L. (2000) *Ecologia numérica - introdução à análise multivariada de dados ecológicos*. Interciências. 117p.

VAN DEN HOEK, C., MANN, D.G. & JAHNS, H.M. (1997) *Algae: an introduction to Phycology*, Cambridge University Press, Cambridge.621p.

VERITY, P.G., ROBERTSON, C.Y., TRONZO, C.R., ANDREWS, M.G., NELSON, J.R. & SIERACKI, M.E. (1992) Relationships between cell volume and the carbon and nitrogen content of marine photosynthetic nanoplankton. *Limnology and Oceanography*, **37**: 1434-1446.

VERITY, P.G.S., V.; SMAYDA, T.J. (2002) Status, trends and the future of marine pelagic ecosystem. *Environmental Conservation*, **29**: 207-237.

VILLAC, M.C. (1990) *O fitoplâncton como um instrumento de diagnose e monitoramento ambiental: Um estudo de caso da Baía de Guanabara*. Dissertação de Mestrado Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 193p.

ZAR, J. H. (1996) *Biostatistical Analysis*. New Jersey: Prentice Hall. 589p.

Anexo I: Enquadramento taxonômico das espécies identificadas
(baía de Guanabara, RJ).

Filo Ciliophora

Classe Oligotrichea

Ordem Oligotrichida

Família Euplotidae

Euplotes sp.1

Euplotes sp.2

Ordem Strombidiida

Ordem Cyclotrichida

Família Mesodiniidae

cf. *Myrionecta*

Filo Chlorophyta

Classe Prasinophyceae

Ordem Chlorodendrales

Família Chlorodendraceae

Tetraselmis gracilis (Kylin) Butcher

Filo Choanozoa

Classe Coanoflagellidea

Filo Cryptophyta

Classe Cryptophyceae

Ordem Cryptomonadales

Família Cryptomonadaceae

Plagioselmis sp.

Filo Cyanobacteria

Classe Cyanophyceae

Ordem Chroococcales

Família Chroococcaceae

Chroococcus sp.

Ordem Oscillatoriales

Oscillatoriales 1

Oscillatoriales 2

Filo Dinophyta

Classe Dinophyceae

Ordem Gymnodiniales

Família Gymnodiniaceae

Amphidinium crassum Lohmann

Filo Dinophyta (continuação)

Classe Dinophyceae

Ordem Gymnodiniales

Gymnodinium sp.*Gyrodinium spirale* (Bergh) Kofoid & Swezy*Gyrodinium* spp.

Ordem Gonyaulacales

Família Ceratiaceae

Ceratium fusus (Ehrenberg) Dujardin*Ceratium hircus* Schröder*Ceratium* cf. *macroceros* (Ehrenberg) Vanhöffen*Ceratium massiliensis* (Gourret) Jörgensen*Ceratium* cf. *trichoceros* (Ehrenberg) Kofoid

Ordem Peridiniales

Família Peridiniaceae

Protoperidinium cf. *bipes* (Paulsen) Balech*Protoperidinium* cf. *depressum* (Bailey) Balech*Protoperidinium* cf. *divergens* (Ehrenberg) Balech*Protoperidinium* cf. *leonis* (Pavillard) Balech*Protoperidinium* cf. *parviverter* Balech*Protoperidinium* cf. *steinii* (Jörgensen) Balech*Protoperidinium* sp.cf. *Protoperidinium**Scrippsiella* spp.cf. *Scrippsiella*Complexo *Scrippsiella/Ensiculifera*

Ordem Dinophysiales

Família Dinophysiaceae

Dinophysis acuminata Claparède & Lachmann*Dinophysis* cf. *acuta* Ehrenberg*Dinophysis caudata* Saville-Kent

Família Oxyphysiaceae

Oxyphysis oxytoxoides Kofoid

Ordem Prorocentrales

Família Prorocentraceae

Prorocentrum gracile Schütt*Prorocentrum micans* Ehrenberg*Prorocentrum minimum* (Pavillard) Schiller*Prorocentrum triestinum**Prorocentrum* sp. 2*Prorocentrum* sp. 3*Prorocentrum* sp. 4

Filo Euglenophyta

Classe Euglenophyceae

Euglenophyceae 1

Euglenophyceae 2

Euglenophyceae 3

Ordem Euglenales

Família Eutreptiaceae

Eutreptia lanowii Steur*Eutreptia* sp.*Eutreptiella* cf. *cornubiense* Butcher*Eutreptiella gymnastica* Throndsen*Eutreptiella marina* da Cunha**Filo Haptophyta**

Cocolitofórídeos não identificados

Filo Ochrophyta

Classe Bacillariophyceae

Diatomáceas penatas não identificadas

Ordem Naviculales

Complexo *Plerosigma*/*Gyrosigma* 1Complexo *Plerosigma*/*Gyrosigma* 2Complexo *Plerosigma*/*Gyrosigma* 3

Ordem Thalassiophysales

Família Catenulaceae

Amphora sp.

Ordem Bacillariales

Ordem Bacillariales

Bacillaria paxillifera (O. F. Müller) Hendey*Nitzschia* morf. *Nitzschiella sensu* Peragallo*Nitzschia* sp.Complexo *Pseudo-nitzschia delicatissima*Complexo *Pseudos-nitzschia seriata**Cylindrotheca closterium* (Ehrenberg) Lewin & Reimann

Classe Coscinodiscophyceae

Complexo Paraliacea/Melosiraceae

Diatomáceas cêntricas não identificadas

Ordem Chaetocerotales

Família Chaetocerotaceae

Chaetoceros spp.

Ordem Coscinodiscales

Família Coscinodiscaceae

Coscinodiscus sp.

Filo Ochrophyta (continuação)

Classe Coscinodiscophyceae

Ordem Cymatosirales

Família Cymatosiraceae

Minutocellus sp.

Ordem Hemiaulales

Família Hemiaulaceae

Hemiaulus membranaceus Cleve

Hemiaulus sinensis Cleve

Hemiaulus sp.

Ordem Leptocylindrales

Família Leptocylindrus

Leptocylindrus danicus Cleve

Leptocylindrus sp.

Ordem Lithodesmiales

Família Lithodesmiaceae

Helicotheca sp.

Ordem Melosirales

Família Melosiraceae

Melosira sp.

Ordem Rhizosoleniales

Família Rhizosoleniaceae

Rhizosolenia hebetata Bailey

Rhizosolenia hyalina Ostenfeld in Ostenfeld & Schmidt

Rhizosolenia setigera Brightwell

Rhizosolenia cf. *simplex* Karsten

Guinardia delicatula (Cleve) Hasle

Guinardia striata (Stolterfoth) Hasle

Dactyliosolen sp.

Ordem Thalassiosirales

Família Thalassiosiraceae

Thalassiosira cf. *hyalina* (Grunow) Gran

Thalassiosira rotula Meunier

Thalassiosira sp.

Ordem Triceratiales

Família Triceratiaceae

Odontella cf. *aurita* (Lingbye) Agardh

Família Skeletonemataceae

Skeletonema spp.

Filo Ochrophyta (continuação)

Classe Dictyophyceae

Ordem Dictyochales

Família Dictyochaceae

Dictyocha fibula Ehrenberg

Classe Fragilariophyceae

Ordem Fragilariales

Família Fragilariaceae

Asterionellopsis glacialis (Castracane) Round

Ordem Thalassionematales

Família Thalassionemataceae

Thalassionemataceae 1

Thalassionemataceae 2

Thalassionema nitzschioides (Grunow) Mereschkowsky*Lioloma pacificum* (Cupp) Hasle

Anexo II: Densidade Celular dos táxons (cel.L⁻¹) (baía de Guanabara, RJ)

AMOSTRA	1S	1F	2S	2F	3S	3F	4S	4F	5S	5F	6S	6F	7S
CHLOROPHYTA													
<i>Tetraselmis gracilis</i> *	337123	134522	1931743	71641	2332745	164727	629472	104862	82013	190903	1811234	97499	3106470
CHOANOZOA													
Coanoflagellidae			667										
CILIOPHORA													
<i>Euplotes</i> sp. 1	450	44	3667	27	2733		300	133	467	67	700	33	733
<i>Euplotes</i> sp. 2	233	33	3000		1600	33	733	33	200	67	2067	33	1000
<i>Eutintinus</i> spp.	283	127	2267	187	2800	120	667	233	333	167	600	100	1467
cf. <i>Myrionecta</i>	2633	3256	92933	3513	62633	8260	24100	11833	12667	16267	82333	16833	129333
Oligotrichia	1133	1340	8467	767	3633	1420	3667	1233	1333	967	1733	1267	3600
Strombidiida	1600	880	3533	1160	5100	1420	2667	2067	2133	1533	2267	1167	2533
Tintinnida	2383	1424	7600	767	8667	2347	8267	1700	2400	1367	8467	1400	7933
CRYPTOPHYTA													
<i>Plagioselmis</i> sp. *		14503		4187		5283		2991		1551		3435	7612
CYANOBACTERIA													
<i>Chroococcus</i> sp.	33								67				333
Oscillatoriales 1 *	6804076	1783159	14450275	1725427	9149554	2094013	4865453	1267906	1700600	1436538	11897370	1115108	10937385
Oscillatoriales 2		22		60				33					
HAPTOPHYTA													
Coccolitoforídeo *		4652	10467	4187	53731	2093	8048	7401		5492		11800	36407
DINOPHYTA													
<i>Amphidinium crassum</i>	1067	760	12133	700	7767	407	4167	800	1333	867	8767	800	13733
<i>Ceratium fusus</i>		133			167	87	300	300	600	100	67	300	800
<i>Ceratium hircus</i>		89	333		67	27	67	33	133	67		33	
<i>Ceratium</i> cf. <i>macroceros</i>													
<i>Ceratium massiliensis</i>												33	
<i>Ceratium</i> cf. <i>trichoceros</i>		22											
<i>Dinophysis acuminata</i>	67	182		93		167	500	233	133	100		433	
<i>Dinophysis</i> cf. <i>acuta</i>													
<i>Dinophysis caudata</i>													

* táxons nanoplanctônicos

AMOSTRA	1S	1F	2S	2F	3S	3F	4S	4F	5S	5F	6S	6F	7S
DINOPHYTA (continuação)													
Gymnodiniales	2617	2678	6267	3140	3667	3347	6000	4900	933	2667	4467	3633	10867
<i>Gymnodinium</i> sp. 1 *			19771		5582		4407	790		1551		5639	18203
<i>Gyrodinium spirale</i>	4067	4947	27067	3880	24267	7240	16633	8833	6000	4433	9033	3000	26933
<i>Oxyphysis oxytoxoides</i>	567	411	1400	853	333	627	1367	367	133	133	67	67	1467
<i>Protoperidinium</i> cf. <i>bipes</i> *	0												
<i>Protoperidinium</i> cf. <i>steinii</i>		53				80				33			
<i>Protoperidinium</i> spp.	33		333		167				67	67	300		
cf. <i>Protoperidinium</i>	883	849	4800	787	6367	820	6400	1033	1533	600	5600	233	2333
<i>Prorocentrum gracile</i>					167		67	33					
<i>Prorocentrum micans</i>		102	133		500	80	167	33	67	33		33	
<i>Prorocentrum minimum</i> *	13419	13516	104670	17678	144445	25987	42625	18661	6477	21836	69547	16805	99402
<i>Prorocentrum triestinum</i>	1800	909	34067	867	15067	1953	36367	1433	2533	867	4700	1000	11200
<i>Prorocentrum</i> sp.2	17			33				33		33		133	
<i>Prorocentrum</i> sp.3											133		
<i>Prorocentrum</i> sp.4		1233		33		167		500		100		100	
<i>Scrippsiella</i> spp.	383	98	4400	87	2633	80	3433	533	200	33	2300	167	1467
cf. <i>Scrippsiella</i>	150		5200	33	833	80	2700		400	33	1967	67	1067
<i>Scrippsiella/Ensiculifera</i> *	0		10467	2326									
EUGLENOPHYTA													
<i>Eutreptia lanowii</i> + <i>Eutreptiella marina</i>	1683	780	31000	187	35900	860	9100	967	200	767	6000	400	9800
<i>Eutreptia</i> sp.	850	640	22733	193	22300	367	7100	1233	1400	2233	7733	767	28000
<i>Eutreptiella gymnastica</i> + <i>E. cf. cornubiense</i> *	0	4567	10467	4652	11165	2147	13221	8269		8591	31401	11351	44019
Euglenophyceae 1	17	56	667		233		67		67		133		
Euglenophyceae 2	3283	3056	13400	4593	8833	3500	12433	2733	7400	1600	7733	2300	9933
Euglenophyceae 3	1017	700	8533	567	12467	527	3333	300	1267	467	3567	633	4733
Flagelados não identificados													
Flagelado 5-10 µm	143066	186326	115137	124674	101181	175247	85164	101155	52532	97499	506368	99106	677133
OCHROPHYTA													
<i>Amphora</i> sp.									67				667
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	2133	2813	2667	2847	567	2893	9600	2067	14267	3633	1467	3000	1200
<i>Bacillaria paxillifera</i>	67											33	
<i>Chaetoceros</i> spp.	67	653	67	727	900	793	300	167	1667	200		100	

* táxons nanoplânctônicos

AMOSTRA	1S	1F	2S	2F	3S	3F	4S	4F	5S	5F	6S	6F	7S
OCHROPHYTA (continuação)													
<i>Dictyocha fibula</i>				33									
" <i>Pleurosigma/Gyrosigma</i> " 1	183	111	333	133	267	80	167	67	67	33	67	67	
" <i>Pleurosigma/Gyrosigma</i> " 2	350	627	133	293	567	333	67	200	400	367		133	667
" <i>Pleurosigma/Gyrosigma</i> " 3		53		33						33		167	
" <i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> "	400	289	133	233	333	67	400		733	67	600	167	733
" <i>Pseudo-nitzschia seriata</i> "	950	964	933	1560	1400	527	700	400	467	733	633	933	200
<i>Coscinodiscus</i> sp.			67										
<i>Cylindrotheca closterium</i>						33			133				333
<i>Dactyliosolen</i> sp.						33							
Diatomácea cêntrica 5-20 µm*	0							2204					2463
Diatomácea cêntrica 20-50 µm	2583	1836	2867	1453	700	900	3333	1033	2800	1200	4033	1133	4667
Diatomácea cêntrica 60-90 µm	33	100		33	67	213	167		133	33	67		
Diatomácea Penata 10-20 µm *	0			2326						1551			1231
Diatomácea penata 35-55 µm	833	1840	1533	1267	2567	1273	1067	200	267	533	867	800	333
Diatomácea penata 70-150 µm	83	156		67	400	33	233	100	467		200	33	67
<i>Guinardia delicatula</i>						33	167						
<i>Guinardia striata</i>	33	158		293		107		33	67	33			100
<i>Helicotheca</i> sp.													33
<i>Hemiaulus</i> spp.	83	71	333	100	400		300		67	33	233	67	400
<i>Leptocylindrus</i> spp.									133				33
<i>Lioloma pacificum</i>	33	33						67		67			
<i>Melosira</i> sp.		33		33		60							
<i>Minutocellus</i> sp. *	5647421	2146182	5802207	2655827	4574079	2141326	3810732	1833557	1524217	1918046	52980596	2012525	13010780
<i>Nitzschia</i> sp.	33	56				53							1000
<i>Nitzschia</i> morf. <i>Nitzschiella</i>	900	133	3000		2867	33	1967		1667		3267		6400
<i>Odontela</i> cf. <i>aurita</i>													
Paraliaceae/ Melosiraceae	100	158	667	153		380	333	200	67	233	67	233	
<i>Rhizosolenia hebetata</i>													67
<i>Rhizosolenia hyalina</i>				67									
<i>Rhizosolenia setigera</i>	2300	571	3400	927	3133	513	2800	133	2333	233	3300	333	3200
<i>Rhizosolenia</i> cf. <i>simplex</i>									67				
<i>Skeletonema</i> spp.	33			133					67	33			33
<i>Thalassionema nitzschioides</i>		49							133	33			33
Thalassionemataceae 1	1083			67						33			67
Thalassionemataceae 2	50	33		60	167	27	167		67	33			33
<i>Thalassiosira</i> spp.	67	60	67	33	167	80		67	333	67	67		667

* táxons nanoplanctônicos

AMOSTRA	7F	8S	8F	9S	9F	1S	1F	11S	11F	12S	12F	13S	13F
CHLOROPHYTA													
<i>Tetraselmis gracilis*</i>	115269	15631897	50816	7312310	100726	13188791	14432	6013131	396836	5827938	341508	8536364	203567
CHOANOZOA													
Coanoflagellidae													
CILIOPHORA													
<i>Euplotes</i> sp. 1	56			1000	50	333	67	1000			53		
<i>Euplotes</i> sp. 2	33	2333	33	3000	17	4667	48	2667	89	333		1333	27
<i>Eutintinus</i> spp.	156	4667	94	3333	200	4333	44	6333	267	3000	382	2333	313
cf. <i>Myrionecta</i>	1989	568333	1887	223000	5550	164333	2956	315667	15533	96667	16080	190000	16473
Oligotrichia	1050	2333	1007	1333	1000	4333	1337	5000	1378	7667	1227	5333	1087
Strombidiida	683	2000	1543	1667	1667	333	2433	1333	1356	4667	1858	2333	1700
Tintinnida	1517	22667	1035	17000	1033	28667	2567	15667	1444	19667	1982	7000	1347
CRYPTOPHYTA													
<i>Plagioselmis</i> sp. *	2463		2863				476				1994		2819
CYANOBACTERIA													
<i>Chroococcus</i> sp.											27		
Oscillatoriales 1 *	1837882	22563785	771866	13155196	1483179	16754081	847895	7446365	2029809	6339528	1050708	6697012	682399
Oscillatoriales 2	17												
HAPTOPHYTA													
Cocolitoforídeo *	3489	281905	4476	61721	15271	48595	1948	40316	21822	51452	13627	32397	13371
DINOPHYTA													
<i>Amphidinium crassum</i>	722	28000	235	20000	950	37000	530	29667	1067	19667	898	17667	747
<i>Ceratium fusus</i>	39		315	333	317	333	130		156	667	613	333	673
<i>Ceratium hircus</i>	17		46		33						71		33
<i>Ceratium</i> cf. <i>macroceros</i>													
<i>Ceratium massiliensis</i>			15										
<i>Ceratium</i> cf. <i>trichoceros</i>													
<i>Dinophysis acuminata</i>	94	1667	159		217		244	333	667		204	333	253
<i>Dinophysis</i> cf. <i>acuta</i>													
<i>Dinophysis caudata</i>													
Gymnodiniales	2750	19667	1206	11000	2800	16667	1119	24667	6156	22000	4391	25000	3240

* táxons nanoplanctónicos

AMOSTRA	7F	8S	8F	9S	9F	1S	1F	11S	11F	12S	12F	13S	13F
DINOPHYTA (continuação)													
<i>Gymnodinium</i> sp. 1 *	2976								3641				
<i>Gyrodinium spirale</i>	1850	84000	1824	58000	2750	45000	2026	30333	14067	32667	8658	20000	4813
<i>Oxyphysis oxytoxoides</i>	256	1000	106	1667	650		289	333	1600	2000	169	667	253
<i>Protoperidinium</i> cf. <i>bipes</i> *		16747		137950									
<i>Protoperidinium</i> cf. <i>steinii</i>	50				17		7				44		33
<i>Protoperidinium</i> spp. cf. <i>Protoperidinium</i>	283	28000	257	13000	467	2667	193	4667	2022	6667	1120	12000	840
<i>Prorocentrum gracile</i>		333		333									
<i>Prorocentrum micans</i>	50	3667	44		50	667	48	333	89		98		93
<i>Prorocentrum minimum</i> *	14689	288420	8770	112921	8293	261918	20843	119940	18203	91735	16064	67271	17093
<i>Prorocentrum triestinum</i>	422	43667	198	66667	817	90000	304	12667	7244	16333	1804	53667	1187
<i>Prorocentrum</i> sp.2	22		156		83				44		98		67
<i>Prorocentrum</i> sp.3													
<i>Prorocentrum</i> sp.4	117		33		133		196				160		60
<i>Scrippsiella</i> spp. cf. <i>Scrippsiella</i>	17	23667	120	4667	217	5000		2000	2800	4000	542	6333	100
<i>Scrippsiella/Enciculifera</i> *	17	6333	17	1333		1667			44	1000	107	3667	53
									5075				
EUGLENOPHYTA													
<i>Eutreptia lanowii</i> + <i>Eutreptiella marina</i>	94	14333	89	42333	1000	128667	589	24333	3622	60000	4356	82667	2120
<i>Eutreptia</i> sp.	406	29333	241	68667	633	50000	448	15667	711	37333	2942	27333	680
<i>Eutreptiella gymnastica</i> + <i>E.</i> cf. <i>cornubiense</i> *	1745	50242	4533	37881	3641		4486	15119	5075	16630	7292	128847	1551
Euglenophyceae 1		667		333		667				1333		6667	
Euglenophyceae 2	2111	21667	1250	20667	2433	21333	1619	7667	3644	12333	2969	14000	1287
Euglenophyceae 3	378	11667	198	38000	400	53333	278	16333	733	19667	916	46000	680
Flagelados não identificados													
Flagelado 5-10 µm	134224	656858	38398	637989	88287	894659	82603	590629	162088	593669	175027	2291442	102104
OCHROPHYTA													
<i>Amphora</i> sp.													
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	2278	333	1609	667	2700	333	719		2089	1000	2178	1333	2293
<i>Bacillaria paxillifera</i>	33		33		33				44				67
<i>Chaetoceros</i> spp.	183		170								142		93
<i>Dictyocha fibula</i>													

* táxons nanoplanctônicos

AMOSTRA	7F	8S	8F	9S	9F	1S	1F	11S	11F	12S	12F	13S	13F
OCHROPHYTA (continuação)													
"Pleurosigma/Gyrosigma" 1	89		15	667		333	15		67				27
"Pleurosigma/Gyrosigma" 2	222		194		183		70		222		71		167
"Pleurosigma/Gyrosigma" 3	39		44		33		15		44				67
"Pseudo-nitzschia delicatissima"	39		30		67		7		200	333		333	67
"Pseudo-nitzschia seriata"	600		152		267		93		689	1000	338	667	100
<i>Coscinodiscus</i> sp.													
<i>Cylindrotheca closterium</i>													
<i>Dactyliosolen</i> sp.													
Diatomácea cêntrica 5-20 µm*													
Diatomácea cêntrica 20-50 µm	1094		1152	1667	1000	667	770	667	889	2333	1200	1667	1573
Diatomácea cêntrica 60-90 µm			59	333			15		67	333			
Diatomácea Penata 10-20 µm *													
Diatomácea penata 35-55 µm	950	333	519		617		589		600	333	507	333	873
Diatomácea penata 70-150 µm			63	333	117		7		111				33
<i>Guinardia delicatula</i>													
<i>Guinardia striata</i>	72		59								89		33
<i>Helicotheca</i> sp.													
<i>Hemiaulus</i> spp.	67		67		50				89		71		93
<i>Leptocylindrus</i> spp.													
<i>Lioloma pacificum</i>	22		15		33		33				80		
<i>Melosira</i> sp.			17										
<i>Minutocellus</i> sp. *	1755788	18961152	1326231	9648546	3626942	21902939	2004521	14571210	5882151	12634043	2206369	10533653	1996124
<i>Nitzschia</i> sp.	50												
<i>Nitzschia</i> morf. <i>Nitzschiella</i>	61	7000	15	5667	67	5000	15	2333	44	5333	89	4667	
<i>Odontela</i> cf. <i>aurita</i>							7						
Paraliaceae/ Melosiraceae	128		319	333	250		119		111		160	667	253
<i>Rhizosolenia hebetata</i>													
<i>Rhizosolenia hyalina</i>													
<i>Rhizosolenia setigera</i>	500	333	44	1000	100	333	44	333	89	1000	27	1000	133
<i>Rhizosolenia</i> cf. <i>simplex</i>													
<i>Skeletonema</i> spp.													
<i>Thalassionema nitzschioides</i>					100								
Thalassionemataceae 1	33		33		33		15				44		
Thalassionemataceae 2	22	333	61		117		56		44		71		127
<i>Thalassiosira</i> spp.			15							1667	44		

* táxons nanoplancctônicos

AMOSTRA	14S	14F	15S	15F	16S	16F	17S	17F	18S	18F	19S	19F
CHLOROPHYTA												
<i>Tetraselmis gracilis*</i>	4468546	596047	3498853	76124	34744964	118203	2955777	54748	11584114	65739	10674465	115173
CHOANOZOA												
Coanoflagellidae												
CILIOPHORA												
<i>Euplotes</i> sp. 1	667	67	867		1000	33	667		2000		2267	
<i>Euplotes</i> sp. 2	1000	321	1667		2000		2000	27	2333	53	1467	
<i>Eutimnus</i> spp.	2556	67	1600	1435	2667	320	3000	1004	3667	189	3333	320
cf. <i>Myrionecta</i>	75889	41896	58933	16587	354000	5647	303000	11422	34333	2878	56133	9627
Oligotrichia	7444	4960	12867	9299	14000	2007	9000	9333	21667	1781	12733	1787
Strombidiida	3111	1776	4867	4289	10333	2793	9333	7966	4333	2779	4067	2160
Tintinnida	5889	4536	12400	7304	10667	2893	23000	11891	24667	2562	8200	2160
CRYPTOPHYTA												
<i>Plagioselmis</i> sp. *			25917	1522		2392	8374	4202		2500	23925	1970
CYANOBACTERIA												
<i>Chroococcus</i> sp.								496		19		53
Oscillatoriales 1 *	9271311	1323168	8627264	1081590	25739359	938562	6077686	597297	11693859	576787	9583450	670742
Oscillatoriales 2		67		80		33						
HAPTOPHYTA												
Cocolitoforídeo *	137286	22748	79372	5582	338463	17962	103653	7612	34890	8190	13956	38989
DINOPHYTA												
<i>Amphidinium crassum</i>	22111	6253	24667	1350	53000	953	14000	1607	43333	366	35133	213
<i>Ceratium fusus</i>	667	655		1542		1133		19726	333	1884	733	1307
<i>Ceratium hircus</i>						27		509	333			27
<i>Ceratium</i> cf. <i>macroceros</i>												
<i>Ceratium massiliensis</i>												
<i>Ceratium</i> cf. <i>trichoceros</i>								13				
<i>Dinophysis acuminata</i>	111	200	67	1030	3333	627	1667	2558		773		453
<i>Dinophysis</i> cf. <i>acuta</i>												
<i>Dinophysis caudata</i>								482				
Gymnodiniales	19444	16549	32133	9785	41667	3273	23667	16217	23000	1682	28667	3360

* táxons nanoplanctónicos

AMOSTRA	14S	14F	15S	15F	16S	16F	17S	17F	18S	18F	19S	19F
DINOPHYTA (continuação)												
<i>Gymnodinium</i> sp. 1 *			11339							1595		
<i>Gyrodinium spirale</i>	24000	17509	31000	13525	111667	5060	65667	15935	48333	2693	28933	4187
<i>Oxyphysis oxytoxoides</i>		388	467	1841	1333	120	667	53	1000	156	1067	213
<i>Protoperidinium</i> cf. <i>bipes</i> *												
<i>Protoperidinium</i> cf. <i>steinii</i>				325				978		90		53
<i>Protoperidinium</i> spp. cf. <i>Protoperidinium</i>	6000	3348	12000	2299	17333	500	333	40	5333	70	8200	27
<i>Prorocentrum gracile</i>			67				333					
<i>Prorocentrum micans</i>	333		400	27	2667	120	667	991		143		107
<i>Prorocentrum minimum</i> *	63421	26768	115009	9896	428074	5848	187516	0	119260	12393	113642	10158
<i>Prorocentrum triestinum</i>	29222	21021	12600	3841	51333	807	88333	1058	11000	84	6867	667
<i>Prorocentrum</i> sp.2		133		27	1000	33	667	482		51		27
<i>Prorocentrum</i> sp.3					333						67	
<i>Prorocentrum</i> sp.4		710		107		27		53		27		
<i>Scrippsiella</i> spp. cf. <i>Scrippsiella</i>	778	321	2200		20333	27	14000	67	5333		2467	293
<i>Scrippsiella/Enciculifera</i> *	18142	964	3000		8000		5000	13	2333		1800	27
											11962	
Euglenophyta												
<i>Eutreptia lanowii</i> + <i>Eutreptiella marina</i>	30111	36161	26733	1323	203667	667	76667	2544	277000	213	184267	373
<i>Eutreptia</i> sp.	32333	3721	16533	6792	40333	2033	38333	3147	34667	1413	11933	1787
<i>Eutreptiella gymnastica</i> + <i>E.</i> cf. <i>cornubiense</i> *	6441	23320	40496	12053	102024	2326	49733	2862	27912	1811	24035	5692
Euglenophyceae 1					2000		9333	27	9667		2467	
Euglenophyceae 2	13111	11934	5200	8701	34333	2020	20667	11757	19667	1375	11200	2480
Euglenophyceae 4	13444	1843	10867	3057	39333	607	12333	2009	39667	274	20267	933
Flagelados não identificados												
Flagelado 5-1 0 µm	455156	226310	696531	125350	1931758	208621	572634	124965	1304886	104438	856623	127782
OCHROPHYTA												
<i>Amphora</i> sp.												
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	9000	8667	600	5644		3153	6000	17757		1343	67	2240
<i>Bacillaria paxillifera</i>				27				13		124		27
<i>Chaetoceros</i> spp.		133		2625		207	333	1004		219		27
<i>Dictyocha fibula</i>												

* táxons nanoplânctônicos

AMOSTRA	14S	14F	15S	15F	16S	16F	17S	17F	18S	18F	19S	19F
OCHROPHYTA (continuação)												
" <i>Pleurosigma/Gyrosigma</i> " 1	111			53	333		333	13				80
" <i>Pleurosigma/Gyrosigma</i> " 2	222	67		811		220	1000	1540		206		133
" <i>Pleurosigma/Gyrosigma</i> " 3		67		325				40		59		
" <i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> "	333			27				13				27
" <i>Pseudo-nitzschia seriata</i> "		133	67	1030		107	1667	53		141	667	373
<i>Coscinodiscus</i> sp.									333			
<i>Cylindrotheca closterium</i>									667		333	
<i>Dactyliosolen</i> sp.												
Diatomácea cêntrica 5-20 µm*								2680		1196		
Diatomácea cêntrica 20-50 µm	1000	2310	333	8691	1000	1547	3667	6615	1000	846	867	1547
Diatomácea cêntrica 60-90 µm					333		1000					27
Diatomácea Penata 10-20 µm *								4567		1196		1970
Diatomácea penata 35-55 µm	333	1255		4791		673	1667	5262	333	621		880
Diatomácea penata 70-150 µm		67		27		33		27	667	46		53
<i>Guinardia delicatula</i>												
<i>Guinardia striata</i>		67							333			
<i>Helicotheca</i> sp.												
<i>Hemiaulus</i> spp.	222		200	27		120	667					
<i>Leptocylindrus</i> spp.												
<i>Lioloma pacificum</i>										19		53
<i>Melosira</i> sp.				53								
<i>Minutocellus</i> sp. *	13122866	5136576	16974296	1768606	20543443	3040233	11351637	1808698	18064773	1532509	15308373	2504330
<i>Nitzschia</i> sp.		67						482		19		27
<i>Nitzschia</i> morf. <i>Nitzschiella</i>	3333	388	4000	651	2667	33	2000		2667		1533	53
<i>Odontela</i> cf. <i>aurita</i>												
Paraliaceae/ Melosiraceae	111	467		2139		633	333	3053	333	345		427
<i>Rhizosolenia hebetata</i>												
<i>Rhizosolenia hyalina</i>												
<i>Rhizosolenia setigera</i>	333	388	200			460	1000	1982	1333	130	333	53
<i>Rhizosolenia</i> cf. <i>simplex</i>												
<i>Skeletonema</i> spp.												53
<i>Thalassionema nitzschioides</i>						93		482				
Thalassionemataceae 1												
Thalassionemataceae 2		67		651		27		1004		13		53
<i>Thalassiosira</i> spp.	111					120	333				67	53

* táxons nanoplanctônicos

AMOSTRA	20S	20F	21S	21F	22S	22F	23S	23F	24S	24F	25S	25F
CHLOROPHYTA												
<i>Tetraselmis gracilis*</i>	3938383	129357	8289864	247201	3107979	206404	785581	111487	10940090	167345	9145077	85298
CHOANOZOA												
Coanoflagellidae												
CILIOPHORA												
<i>Euplotes</i> sp. 1	6000		1000		1333		200				1333	
<i>Euplotes</i> sp. 2	4000		1667		1000	40	533		12388		24777	
<i>Eutintinus</i> spp.	667	489	1333	840	3000	293	1400	200	667	1491	333	309
cf. <i>Myrionecta</i>	14667	11760	59667	33427	268000	5227	10133	6889	2401450	49582	1496267	1547
Oligotrichia	37333	2107	13333	4280	19333	2467	9467	2667	41498	18619	93718	1116
Strombidiida	4333	3538	1667	6387	5667	1027	3533	1467	61942	16379	2667	1338
Tintinnida	7333	3182	5333	8093	2333	1333	5000	1244	37165	14562	128217	2507
CRYPTOPHYTA												
<i>Plagioselmis</i> sp. *	13956	3806		24831		3259		2791	13956			
CYANOBACTERIA												
<i>Chroococcus</i> sp.						27						44
Oscillatoriales 1 *	20727451	755316	11590458	652838	23925902	550416	5711304	656200	18097025	712200	13437514	380351
Oscillatoriales 2						27						22
HAPTOPHYTA												
Cocolitoforídeo *	50242	13110	634998	13594	120020	15219	42836	7729	190728	9769	176543	8340
DINOPHYTA												
<i>Amphidinium crassum</i>	12333	293	27000	480	26667	467	4600	422	316042	2478	211268	216
<i>Ceratium fuscus</i>	1000	1413	1333	1693	1000	760	333	622	667	6557	1000	342
<i>Ceratium hircus</i>		27					67					
<i>Ceratium</i> cf. <i>macroceros</i>												13
<i>Ceratium massiliensis</i>												
<i>Ceratium</i> cf. <i>trichoceros</i>		44		67						22		
<i>Dinophysis acuminata</i>	333	898	333	1787	667	160	1000	289	63942	4429	667	440
<i>Dinophysis</i> cf. <i>acuta</i>							67					
<i>Dinophysis caudata</i>												
Gymnodiniales	22333	2853	24333	7280	33333	2293	8267	1667	323097	35185	311375	1107

* táxons nanoplanctónicos

AMOSTRA	20S	20F	21S	21F	22S	22F	23S	23F	24S	24F	25S	25F
DINOPHYTA (continuação)												
<i>Gymnodinium</i> sp. 1 *	13956											
<i>Gyrodinium spirale</i>	38000	6836	23000	18867	45000	1787	12133	2422	981678	44434	502533	2160
<i>Oxyphysis oxytoxoides</i>		267	1000	307	1000	200	2000	67	76663	1580	50887	11
<i>Protoperidinium</i> cf. <i>bipes</i> *												
<i>Protoperidinium</i> cf. <i>steinii</i>		27		240		107		67		2960		218
<i>Protoperidinium</i> spp.				93			67			22		36
cf. <i>Protoperidinium</i>	4667	1049	6333	1413	8333	413	2933	289	113828	4889	101107	262
<i>Prorocentrum gracile</i>							67					
<i>Prorocentrum micans</i>		231	667	387	2333		67	67	36165	964		60
<i>Prorocentrum minimum</i> *	117230	6132	83736	5934	187007	7805	77531	7354	129092	9769	83736	3423
<i>Prorocentrum triestinum</i>		782	81000	1040	36333	387	4467	311	568142	2500	797465	69
<i>Prorocentrum</i> sp.2		89		347		53	133	89	12055	44	24110	69
<i>Prorocentrum</i> sp.3			333		333		133		667	482		
<i>Prorocentrum</i> sp.4		53										22
<i>Scrippsiella</i> spp.	667	462	8000	773	12333	107	600	44	193158	504	178437	27
cf. <i>Scrippsiella</i>	1667	27	1667	53	7000		933		88718		38498	33
<i>Scrippsiella/Enciculifera</i> *						1288	10079				35887	
EUGLENOPHYTA												
<i>Eutreptia lanowii</i> + <i>Eutreptiella marina</i>	330667	809	374000	1240	106333	507	20667	400	3398572	1713	5259543	144
<i>Eutreptia</i> sp.	14667	1547	29000	2680	20333	2093	4733	1156	103773	26008	74275	544
<i>Eutreptiella gymnastica</i> + <i>E.</i> cf. <i>cornubiense</i> *	16747	6132		23176	37681	9308	52915	3489	44193	2093	32996	2991
Euglenophyceae 1	17000	27	28667		667		267		38832	1513	229657	13
Euglenophyceae 2	32667	3093	29333	5493	17333	2013	6867	1289	488812	15897	273210	860
Euglenophyceae 4	25333	782	44333	1760	10667	600	3800	467	292265	7344	286543	182
Flagelados não identificados												
Flagelado 5-1 0 µm	424262	184177	2243427	224827	438214	138701	224258	97692	193053	166140	336534	95648
OCHROPHYTA												
<i>Amphora</i> sp.												
<i>Asterionellopsis glacialis</i>		2267	2000	9787	667	2173	133	667		7040	1000	847
<i>Bacillaria paxillifera</i>				253		40				504		69
<i>Chaetoceros</i> spp.		124		347		427	67	111		4080		389
<i>Dictyocha fibula</i>			23000	18867	45000	1787	12133	2422	981678	44434	502533	2160

* táxons nanoplanctônicos

AMOSTRA	20S	20F	21S	21F	22S	22F	23S	23F	24S	24F	25S	25F
OCHROPHYTA (continuação)												
"Pleurosigma/Gyrosigma" 1		44	333	187		53		67				76
"Pleurosigma/Gyrosigma" 2		276		693		187	67	133		2040		156
"Pleurosigma/Gyrosigma" 3		27		320		120		133		22		164
"Pseudo-nitzschia delicatissima"				67								
"Pseudo-nitzschia seriata"		116		147		147		44				122
<i>Coscinodiscus</i> sp.												
<i>Cylindrotheca closterium</i>												
<i>Dactyliosolen</i> sp.												
Diatomácea cêntrica 5-20 µm*												2492
Diatomácea cêntrica 20-50 µm		1618	1000	1347		1547	133	1089		13331		1347
Diatomácea cêntrica 60-90 µm			667			27	200	111	333	44		53
Diatomácea Penata 10-20 µm *										2537		4536
Diatomácea penata 35-55 µm	333	942	333	1427		933		1133		12982	333	1253
Diatomácea penata 70-150 µm				213		200	133	44		482	1667	84
<i>Guinardia delicatula</i>												
<i>Guinardia striata</i>		27										
<i>Helicotheca</i> sp.												
<i>Hemiaulus</i> spp.			333			27	67		12055	22		
<i>Leptocylindrus</i> spp.						27						
<i>Lioloma pacificum</i>		116		67		53		22				11
<i>Melosira</i> sp.				133		13						24
<i>Minutocellus</i> sp. *	12549235	3297898	18062553	4880894	19962475	1890185	10017945	3099467	14691881	2072910	9953128	1174298
<i>Nitzschia</i> sp.				53		67				964		
<i>Nitzschia</i> morf. <i>Nitzschiella</i>	1667	44	3667		2667	13	400		667		2000	
<i>Odontela</i> cf. <i>aurita</i>												
Paraliaceae/ Melosiraceae		453		600		453		578		1973		651
<i>Rhizosolenia hebetata</i>												
<i>Rhizosolenia hyalina</i>										482		
<i>Rhizosolenia setigera</i>	333	178	667	67		187	200	22		1031	24110	44
<i>Rhizosolenia</i> cf. <i>simplex</i>												
<i>Skeletonema</i> spp.												
<i>Thalassionema nitzschioides</i>						13		44		964		33
Thalassionemataceae 1						40		22				11
Thalassionemataceae 2		44		133		80		111		482		27
<i>Thalassiosira</i> spp.		89						22		22		11

* táxons nanoplanctônicos