

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
CENTROS DE ESTUDOS DO MAR
MESTRADO EM SISTEMAS COSTEIROS E OCEÂNICOS

**DINÂMICA TEMPORAL DE MICROALGAS DE ZONA DE ARREBENTAÇÃO NA PRAIA
DE NAVEGANTES - SC**

CAROLINA XIMENES DE MACEDO

Dissertação apresentada como requisito parcial para a
obtenção do grau de Mestre em Sistemas Costeiros e
Oceânicos. Universidade Federal do Paraná.

Orientador(a): Prof. Dr. Frederico Pereira Brandini

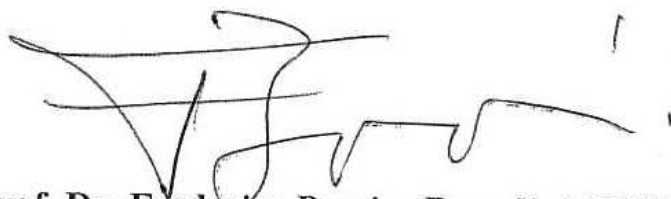
PONTAL DO PARANÁ
2007

**“DINÂMICA SAZONAL DE MICROALGAS DE ZONA DE
ARREBENTAÇÃO NA PRAIA DE NAVEGANTES - SC”**

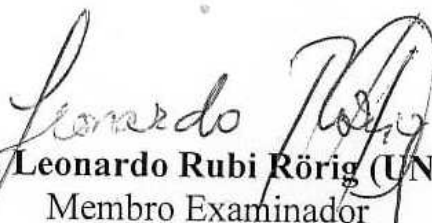
POR

CAROLINA XIMENES DE MACEDO

Dissertação nº 006 aprovada como requisito parcial do grau de Mestre no Curso de Pós-Graduação em Sistemas Costeiros e Oceânicos da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores:



Prof. Dr. Frederico Pereira Brandini (CEM - UFPR)
Orientador e Presidente



Prof. Dr. Leonardo Rubi Rörig (UNIVALI)
Membro Examinador



Prof. Dr. Carlos Alberto Borzone (CEM - UFPR)
Membro Examinador

Pontal do Paraná, 25 de fevereiro de 2008.

M141

Macedo, Carolina Ximenes de, 1975-

Dinâmica temporal de microalgas de zona de arrebentação na Praia de Navegantes - SC / Carolina Ximenes de Macedo. - Pontal do Paraná, 2007.

93 f.: il. (4 color.); 29 cm.

Orientador: Prof. Dr. Frederico Pereira Brandini.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Terra, Centro de Estudos do Mar. Programa de Pós-graduação em Sistemas Costeiros e Oceânicos.

1. Oceanografia biológica. 2. Microalgas - Taxonomia.
3. Praias arenosas – Navegantes (SC). I. Título. II. Frederico Pereira Brandini. III. Universidade Federal do Paraná.

CDD 589.3



**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS
COSTEIROS E OCEÂNICOS**

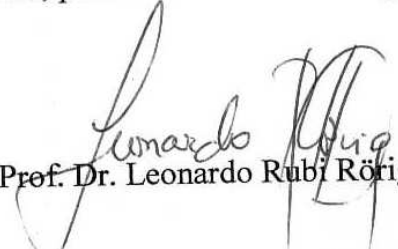
Centro de Estudos do Mar - Setor Ciências da Terra - UFPR
Avn. Beira-mar, s/nº - Pontal do Sul - Pontal do Paraná - Paraná - Brasil
Tel. (41)3455-1333 - Fax (41)3455-1105 - www.cem.ufpr.br/pgsisco - E-mail: pgsisco@ufpr.br

TERMO DE APROVAÇÃO


Carolina Ximenes de Macedo

**“DINÂMICA SAZONAL DE MICROALGAS DE ZONA DE
ARREBENTACÃO NA PRAIA DE NAVEGANTES - SC”.**

Dissertação aprovada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Sistemas Costeiros e Oceânicos, da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores:


Prof. Dr. Leonardo Rubi Rötig (UNIVALI)


Prof. Dr. Carlos Alberto Borzone (CEM - UFPR)


Prof. Dr. Frederico Pereira Brandini (CEM - UFPR)
Presidente

Pontal do Paraná, 25 de fevereiro de 2008.

Dedico este trabalho ao meu **pai** *José Edilson*
e minha **mãe** *Odete*.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Frederico Brandini, pela colaboração e condução do trabalho.

Ao meu ex-orientador e amigo Leonardo Rörig (Léo) que cedeu as amostras e seu laboratório.

À minha irmã Adriana (Nana), que me apoiou no momento em que mais precisei.

Ao meu irmão José Edilson (Zezin) que sempre esteve do meu lado, mesmo sem falar nada.

Às minhas colegas de trabalho, de pesquisa, de projetos, e sempre amigas Tamara van Kaick, Elenise Sipinski (Tise) e Rosélis Augusta O. Presznuk, que me incentivaram e apoiaram minha trajetória profissional.

Ao Bruno e Fernando (Foca) vocês são os meus anjinhos em Pontal.

Aos meus grandes amigos que são tão fundamentais na minha vida, sem vocês eu não sou ninguém.

E agradeço aos alunos do Laboratório de Microbiologia Aplicada da Universidade do Vale do Itajaí, Muriel e aos demais que me receberam como uma de vocês.

"O bambu é flexível, apesar de forte; ele reverencia o vento que o toca soprando, ele se dobra à vida mostrando-nos que quanto menos um ser se opuser à realidade da vida, mais resistente se tornará para viver em plenitude. A retidão sem igual do bambu, a perfeição do seu projetar-se para o alto, assim como seus nós, os quais simbolizam os diferentes estágios do caminho, simbolizam o objetivo do nosso itinerário interior, o nosso crescimento e a evolução em direção à meta."
Eduardo Fonseca

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	x
RESUMO.....	xi
ABSTRACT.....	xii
1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Composição de microalgas em praias arenosas.....	14
1.2 Diatomáceas de zona de arrebentação.....	15
2 OBJETIVOS	23
2.1 Geral.....	23
2.2 Específicos	23
3 METODOLOGIA.....	24
3.1 Área de Estudo.....	24
3.2 Amostragem E ANÁLISES MICROSCÓPICAS.....	25
4 RESULTADOS	28
4.1 Parâmetros Ambientais	28
4.2 Parâmetros biológicos	31
4.2.1 Composição e Abundância	31
4.2.2 Densidade de células.....	33
4.2.3 Biomassa.....	36
5 DISCUSSÃO.....	40
5.1 Parâmetros Ambientais	40
5.2 Parâmetros Biológicos.....	44
5.2.1 Composição e Abundância	44
5.2.2 Densidade de célula.....	47
5.2.3 Biomassa.....	49
6 CONCLUSÕES.....	52
7 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	53

APÊNDICE A – DADOS FÍSICO-QUÍMICOS NA PRAIA DE NAVEGANTES EM 1996-1997.....	64
APÊNDICE B – DADOS FÍSICO-QUÍMICOS BRUTOS NO PONTO 1, EM 2006-2007, NA PRAIA DE NAVEGANTES.....	65
APÊNDICE C – DADOS FÍSICO-QUÍMICOS BRUTOS NO PONTO 2, EM 2006-2007, NA PRAIA DE NAVEGANTES.....	66
APÊNDICE D – DADOS FÍSICO-QUÍMICOS BRUTOS NO PONTO 3, EM 2006-2007, NA PRAIA DE NAVEGANTES.....	67
APÊNDICE E – DADOS BRUTOS DAS MICROALGAS (CÉL.L⁻¹) EM 1996-1997 NA PRAIA DE NAVEGANTES.....	68
APÊNDICE F – DADOS BRUTOS DAS MICROALGAS (CÉL.L⁻¹) NO PONTO 1, EM 2006-2007, NA PRAIA DE NAVEGANTES	71
APÊNDICE G – DADOS BRUTOS DAS MICROALGAS (CÉL.L⁻¹) NO PONTO 2, EM 2006-2007, NA PRAIA DE NAVEGANTES	80
APÊNDICE H – DADOS BRUTOS DAS MICROALGAS (CÉL.L⁻¹) NO PONTO 3, EM 2006-2007, NA PRAIA DE NAVEGANTES	87

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: DESENHO ESQUEMÁTICO DO MECANISMO DE FLUTUAÇÃO DAS CÉLULAS DE MANCHAS DE ZONA DE ARREBENTAÇÃO (TALBOT & BATE, 1988).....	16
FIGURA 2: REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DAS DUAS SITUAÇÕES TÍPICAS VERIFICADAS NA ZONA DE ARREBENTAÇÃO, NO QUE SE REFERE À LOCALIZAÇÃO DOS ESTOQUES DE CÉLULAS DE DIATOMÁCEAS DE ZONA DE ARREBENTAÇÃO (RÖRIG, 1997).	17
FIGURA 3. ASPECTO DAS FLORAÇÕES DE MICROALGAS ASSOCIADAS À ESPUMA DAS ONDAS NA PRAIA DE NAVEGANTES (SC).	19
FIGURA 4: DISTRIBUIÇÃO GLOBAL DOS REGISTROS DE OCORRÊNCIA DE ACUMULAÇÕES DE DIATOMÁCEAS NA ZONA DE ARREBENTAÇÃO. AS LETRAS SÃO REFERENCIADAS NA TABELA 1	20
FIGURA 5: MAPA DA PRAIA DE NAVEGANTES (SC), INDICANDO OS PONTOS DE COLETAS NOS DIFERENTES PERÍODOS AMOSTRAIS.....	25
FIGURA 6: VARIAÇÃO TEMPORAL DA TEMPERATURA DA ÁGUA (°C) NA PRAIA DE NAVEGANTES.....	28
FIGURA 7: VARIAÇÃO TEMPORAL DA SALINIDADE (‰) NA PRAIA DE NAVEGANTES.....	29
FIGURA 8: VARIAÇÃO TEMPORAL DA LARGURA DA ZONA DE ARREBENTAÇÃO (M) NA PRAIA DE NAVEGANTES.....	29
FIGURA 9: VARIAÇÃO TEMPORAL DO PERÍODO DE ONDA (S) NA PRAIA DE NAVEGANTES.....	30
FIGURA 10: VARIAÇÃO TEMPORAL DA ALTURA DE ONDA (CM) NA PRAIA DE NAVEGANTES.....	31
FIGURA 11: COMPARAÇÃO DO ÍNDICE DE DIVERSIDADE – SHANNON ENTRE 1996-1997 E 2006-2007 NA PRAIA DE NAVEGANTES.	33
FIGURA 12: DENSIDADE TOTAL NOS PONTOS 1, 2 E 3 NA PRAIA DE NAVEGANTES EM 2006-2007.....	33
FIGURA 13: COMPARAÇÃO DA DENSIDADE TOTAL DE CÉLULAS EM 1996-1997 E 2006-2007 NA PRAIA DE NAVEGANTES.	34
FIGURA 14: COMPARAÇÃO DA DENSIDADE DE <i>ANAULUS AUSTRALIS</i> , <i>ASTERIONELLOPSIS GLACIALIS</i> E OUTROS ENTRE 1996-1997 E 2006-2007 NA PRAIA DE NAVEGANTES.....	35
FIGURA 15: COMPARAÇÃO DO CARBONO TOTAL EM 1996-2006 NA PRAIA DE NAVEGANTES.....	36
FIGURA 16: COMPARAÇÃO DA BIOMASSA ENTRE <i>ANAULUS AUSTRALIS</i> , <i>ASTERIONELLOPSIS GLACIALIS</i> E OUTROS NA PRAIA DE NAVEGANTES ENTRE 1996-1997 E 2006-2007.	37
FIGURA 17: COMPARAÇÃO DA BIOMASSA DE <i>PSEUDONITZSCHIA</i> SP1, <i>CHAETOCEROS</i> SP1 E <i>SKELETONEMA COSTATUM</i> NA PRAIA DE NAVEGANTES.....	39
FIGURA 18: REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS – 1, MODO “R”. OS PONTOS REPRESENTAM ESPÉCIES, DADOS MORFODINÂMICOS, FÍSICO-QUÍMICO EM SISTEMAS DE EIXOS PARA O PERÍODO DE 1996-1997. ALT: ALTURA DE ONDA; ANAULUS: <i>ANAULUS AUSTRALIS</i> ; ASTER: <i>ASTERIONELLOPSIS GLACIALIS</i> ; CHAE:	

CHAETOCEROS SP1; IND: ÍNDICE DE DIVERSIDADE - SHANNON; LARG: LARGURA DE ONDA; PER: PERÍODO DE ONDA; PSEU: PSEUDONIZTSCHIA SP1; SAL: SALINIDADE; SKEL: SKELETONEMA COSTATUM; TEMP: TEMPERATURA.....	45
FIGURA 19: REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS – 1, MODO “R”. OS PONTOS REPRESENTAM ESPÉCIES, DADOS MORFODINÂMICOS, FÍSICO-QUÍMICO EM SISTEMAS DE EIXOS PARA O PERÍODO DE 2006-2007. ALT: ALTURA DE ONDA; ANAULUS: ANAULUS AUSTRALIS; ASTER: ASTERIONELLOPSIS GLACIALIS; CHAE: CHAETOCEROS SP1; IND: ÍNDICE DE DIVERSIDADE - SHANNON; LARG: LARGURA DE ONDA; PER: PERÍODO DE ONDA; PSEU: PSEUDONIZTSCHIA SP1; SAL: SALINIDADE; SKEL: SKELETONEMA COSTATUM; TEMP: TEMPERATURA.....	47

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: PRIMEIRAS REFERÊNCIAS PARA CADA LOCALIDADE EM QUE ACUMULAÇÕES DE DIATOMÁCEAS DE ZONA DE ARREBENTAÇÃO FORAM REGISTRADAS. AS LETRAS CORRESPONDEM ÀS SETAS INDICADAS NO MAPA DA FIGURA 4.....	20
TABELA 02: POSIÇÃO DOS 10 PRIMEIROS TAXA DE DIATOMÁCEAS EM DENSIDADE (CÉL/L) E BIOMASSA (μ G/L) NOS PERÍODOS DE 1996-1997 E 2006-2007.....	32
TABELA 03: VALORES MÉDIOS DOS PARÂMETROS FÍSICOS DA PRAIA DE NAVEGANTES.....	40

RESUMO

No Brasil, as praias arenosas distribuem-se ao longo de quase toda a costa e vêm sofrendo rápidas e progressivas alterações em função da ocupação desordenada o que torna cada vez mais urgente a realização de estudos capazes de subsidiar a avaliação das conseqüências destes distúrbios. O substrato inconstante de praias arenosas dificulta a adesão de macroalgas e facilita o desenvolvimento de grupos específicos de microalgas bentônicas e planctônicas, que podem ser pouco representativos, porém abundantes em zonas de arrebentação bem desenvolvidas. *Asterionellopsis glacialis* e *Anaulus australis*, dominantes na praia de Navegantes (SC) ocorrem em florações mistas ou monoespecíficas em eventos alternados. As alterações positivas ou negativas que operam os diversos constituintes abióticos acabam sempre por exercer uma influência direta ou indireta sobre toda a diversidade biológica e genética dos ecossistemas. As variações quantitativas e qualitativas dos organismos vivos estão relacionadas com a constituição e alterações dos fatores abióticos. O presente trabalho descreve a variação sazonal na estrutura taxonômica de microalgas de zona de arrebentação na praia de Navegantes (SC) e uma comparação entre 10 anos de estudos que estão sujeitas às alterações oceanográficas da região e aos impactos antropogênicos. A amostragem foi feita em 2 etapas. Primeiro foram coletadas 18 amostras de água em um ponto fixo da zona de arrebentação da Praia de Navegantes, entre maio de 1996 e fevereiro de 1997. Na segunda etapa foram feitas 19 coletas entre julho de 2006 e abril de 2007, em três pontos, um em cada extremo e um no centro da praia. Este trabalho constitui a primeira caracterização da dinâmica de microalgas de praias arenosas expostas do litoral centro-norte catarinense. A praia de Navegantes apresenta características morfodinâmicas intermediárias e nítidos padrões sazonais de temperatura da água. A variabilidade interanual dos valores de temperatura, salinidade, largura da zona de arrebentação, altura de onda e período de onda demonstraram que, de fato, as condições físico-químicas e hidrodinâmicas da praia de Navegantes mudaram, e conseqüentemente, os aumentos e decréscimos observados entre os estudos citados é uma realidade para este sistema praial. A ocorrência de acumulações de *Anaulus australis* e *Asterionellopsis glacialis* na zona de arrebentação foi em menores quantidades e freqüências, em contrapartida, houve um aumento na diversidade de microalgas na praia de Navegantes. As mudanças constatadas por este estudo, não podem a princípio ser relacionadas com somente um fator responsável, devido a dinâmica do ecossistema e as variabilidades regionais e globais. Fatores que podem estar afetando o ambiente diretamente ou indiretamente, em conjunto ou não, são: i) dragagem do porto de Itajaí; ii) aumento demográfico; iii) aumento do consumo de água para atividades humanas e agrícolas; iv) mudanças climáticas regionais e/ou globais; e v) mudanças naturais do ecossistema.

Palavras-chave: Composição Taxonômica de Microalgas; Praias arenosas; Zona de Arrebentação; *Asterionellopsis glacialis*; *Anaulus australis*; Navegantes.

Áreas de conhecimento: Oceanografia Biológica; Interação entre os Organismos Marinhos e os Parâmetros Ambientais.

ABSTRACT

In Brazil, the sandy beaches appear along almost the whole coastline, and they have been suffering fast and progressive changes as a function of the unplanned occupation, a fact that brings urgent need of studies to help in the evaluation of the consequences of said disturbances. The changing substrate of sandy beaches makes it difficult the adhesion of macroalgae but facilitates the development of specific groups of benthic and planktonic microalgae, that may be little representative, but quite plentiful in well developed surf zones. *Asterionellopsis glacialis* and *Anaulus australis* that are predominant in the Navegantes (SC) beach, appear in mixed or monospecific occurrences in alternate events. At the end, the positive or negative changes that operate the different abiotic components exert a direct or indirect influence on the whole biologic and genetic diversity of the ecosystems. The quantitative and qualitative changes of living organisms are related to the constitution and alterations of abiotic factors. This work describes the seasonal and interannual change in the taxonomic structure of microalgae of the surf zone of Navegantes (SC) beach and makes a 10 year comparison of the studies to which the oceanographic changes of the region were subjected and the anthropogenic and port impacts. The sampling was made in 2 stages. First of all, 18 samples of water were collected in a fixed point of the surf zone at the Navegantes Beach, from May 1996 to February 1997. In the second stage, 19 samples were collected from July 2006 to April 2007, in three different points, one in each end and one in the middle point of the beach. This work constitutes the first characterization of microalgae of open sandy beaches of the center-north region of the Santa Catarina state coastline. Navegantes beach has intermediate morphodynamic characteristics and clear seasonal standards of water temperature. The inter-annual variability in the values of water temperature, salinity, width of the surf zone, wave height and wave period have shown that, the physical-chemical and hydrodynamic conditions of Navegantes beach have really changed and, as a consequence, the increases and reductions observed in the mentioned studies are a reality for this beach system. The occurrence of concentrations of *Anaulus australis* and *Asterionellopsis glacialis* in the surf zone region was in lower number and frequency and that, on the other hand, there was an increase in the diversity of microalgae at Navegantes beach. The changes confirmed by this study may not be related, in principle, to one single and responsible factor, due to the dynamics of the ecosystem and to the regional and global variabilities. Factors that may be directly or indirectly affecting the environment, jointly or individually, are: i) dredging of the Itajaí harbor; ii) demographic growth; iii) larger use of water for human and agricultural activities; iv) regional and/or global climatic changes; and v) natural changes of the ecosystem.

Key words: Taxonomic Composition of Microalgae; Sandy Beaches; Surf Zone; *Asterionellopsis glacialis*; *Anaulus australis*; Navegantes.

Knowledge Areas: Biologic Oceanography; Interaction among Marine Organisms and Environment Parameters.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, as praias arenosas distribuem-se ao longo de quase toda a costa, a qual se estende por uma faixa de 9.200 km (Hoefel, 1998). Apesar de sua ampla distribuição, o conhecimento dos processos ecológicos de microalgas em praias arenosas ainda é incipiente (Alves, 2004). No litoral de Santa Catarina, os estudos são ainda mais escassos (Rörig *et al.*, 1997; Macedo & Rörig, 1997; Canozzi *et al.*, 1983; Alves, 1998; Alves & Rodrigues, 2003; Pagliosa, 2000; Soares, 2003), onde a composição de microalgas de praias arenosas do estado continua praticamente desconhecida. Por outro lado, estas praias vêm sofrendo rápidas e progressivas alterações em função da ocupação desordenada (Klein *et al.*, 2002), o que torna cada vez mais urgente a realização de estudos capazes de subsidiar a avaliação das conseqüências destes distúrbios (Alves, 2004).

Ao longo de muito tempo acreditou-se que em ambientes litorâneos, a alta produtividade primária bêntica somente poderia ocorrer em áreas onde existissem substratos estáveis para a fixação de macroalgas (Lewin & Schaefer, 1983). Assumindo este conceito, as praias arenosas seriam ambientes de baixa produção primária, já que a instabilidade do substrato impede a fixação de algas. Assim, os recursos alimentares para a fauna das praias arenosas seriam oriundos primariamente de importação de ecossistemas adjacentes (Brown, 1964; Lewin & Schaefer, 1983).

Estas teorias acabaram por atrasar de forma significativa as pesquisas dos componentes biológicos de ambientes praias, frente a estudos realizados em outros ecossistemas marinhos e transicionais como costões rochosos, manguezais e estuários (McLachlan, 1983). Estudos sobre praias arenosas iniciaram somente meio século depois dos primeiros trabalhos intensivos realizados em costões rochosos (Brown & McLachlan, 1990), constatando que alguns tipos de praias podem apresentar produtores primários residentes na forma de microalgas bentônicas e planctônicas (Rapson, 1954; Cassie & Cassie, 1960; Aguiar & Corte-Real, 1973; McLachlan & Lewin, 1981; Lewin & Schaefer, 1983; McLachlan & Hesp, 1984; DuPreez *et al.*, 1989; Choudhury & Panigrahy, 1989; Rörig & Garcia, 1993; Rezende, 1995; Macedo & Rörig, 1996; Rörig *et al.*, 1997; Rörig, 1997). A importância relativa dessas assembléias depende das características

morfodinâmicas do ambiente praial, e também pode sustentar uma fauna diversificada e adaptada a explorar condições de elevada e peculiar dinâmica.

1.1 COMPOSIÇÃO DE MICROALGAS EM PRAIAS ARENOSAS

As microalgas unicelulares constituem a base das cadeias tróficas aquáticas. Vivem em suspensão (fitoplâncton) ou aderidas ao substrato consolidado ou arenoso (microfitobentos), podendo ser isoladas ou em cadeias.

As características taxonômicas e a dinâmica espaço-temporal das comunidades microalgais são estabelecidas pelo regime meteorológico, circulação e características geomorfológicas regionais, podendo ser alteradas por impactos antropogênicos nas áreas costeiras (Brandini *et al.*, 1997) e por fatores biológicos, sobretudo relações tróficas (Margalef, 1978).

As diatomáceas (Bacillariophyceae) constituem o principal grupo de microalgas costeiras com aproximadamente 250 gêneros e 100.000 espécies (van den Hoek *et al.*, 1997), tamanhos que variam normalmente entre de 5 a 200 µm. No entanto, algumas espécies podem ultrapassar 2 mm. A parede celular é composta de sílica impregnada em uma matriz pectinosa dando origem a um exoesqueleto protetor com uma variedade de formas: quadradas, triangulares, elípticas ou poligonais (Jeffrey & Vesk, 1997), com padrões de perfuração e estruturas de ornamentações normalmente usadas na identificação taxonômica.

As diatomáceas apresentam ampla distribuição: podendo ser bentônicas ou planctônicas, dulcícolas ou marinhas de zonas polares, temperadas ou tropicais, abrangendo quase todos os tipos de ambientes (Allen & Cupp, 1935). O rápido crescimento das diatomáceas está primeiramente relacionado com a temperatura, a intensidade e composição espectral de luz e, posteriormente, ao enriquecimento de nutrientes inorgânicos na coluna d'água (Jeffrey & Vesk, 1997).

O fitoplâncton é o principal produtor primário dos oceanos, representado por um conjunto de microalgas unicelulares que se desenvolve na zona eufótica (Teixeira, 1973; Brandini *et al.*, 1997), onde a atividade fotossintética do fitoplâncton é a responsável pela fixação do carbono inorgânico em carbono orgânico particulado no ambiente pelágico (Lalli & Parsons, 1993).

As microalgas bentônicas tendem a ser mais importante em praias abrigadas, onde são representadas principalmente por diatomáceas, mas também por flagelados autotróficos, cianobactérias e outras bactérias autotróficas (Brown & McLachlan, 1990; Garcia-Baptista, 1993). A baixa dinâmica praial permite o seu crescimento e acúmulo de biomassa, com a formação de filmes superficiais no substrato (Lee, 1989; Rörig, 1997), desde o supralitoral até profundidades consideráveis no infralitoral, limitadas pela penetração da luz solar.

1.2 DIATOMÁCEAS DE ZONA DE ARREBENTAÇÃO

O substrato inconstante de praias arenosas dificulta a adesão de macroalgas e facilita o desenvolvimento de grupos específicos de microalgas bentônicas e planctônicas, que podem ser pouco representativos, porém abundantes em zonas de arrebentação bem desenvolvidas (McFarland, 1963; Rörig, 1997).

Essa comunidade é, portanto, dominada por diatomáceas de zona de arrebentação (Campbell & Bate, 1997) e ocorrem em grandes concentrações ao longo de diferentes praias dissipativas a intermediárias do mundo todo (Cassie & Cassie, 1960; McLachlan, 1980; McLachlan & Lewin, 1981; Gianuca, 1983; Lewin & Schaefer, 1983; Bate & McLachlan, 1987; Talbot & Bate, 1987; Rezende, 1995; Rörig, 1997). Vários autores chamaram a atenção para o fato de que as diatomáceas de zona de arrebentação representam um grupo sem relações taxonômicas, mas com um comportamento comum: uma íntima adaptação ao ambiente turbulento e instável da zona de arrebentação (Campbell, 1994).

Em uma escala entre sedimentos e coluna de água, a existência de um ciclo entre estes dois compartimentos implica em assumir que as diatomáceas de zona de arrebentação apresentam fases com hábito bentônico e planctônico, podendo ser consideradas como epibentônicas ou bento-planctônicas, ocupando o habitat pelágico próximo ao sedimento (Rörig, 1997).

Essa adaptação se verifica em vários níveis, sendo o mais visível aquele relacionado à liberação de muco para o aprisionamento de bolhas de ar (na fase de flutuação) e para a adesão de sedimentos (na fase de afundamento). Nesse caso, em alta turbulência, as quebras de ondas forneceriam mais intensamente bolhas de ar para o aprisionamento pelas massas de células com muco. Na diminuição da

turbulência, a instabilidade das bolhas de ar associadas ao peso dos sedimentos favoreceria o afundamento. O deslocamento dos estoques para além da zona de arrebentação, onde a ausência de ondas aceleraria a sedimentação, seria promovido pelas correntes de retorno e processos verticais de saída da água, por assim dizer, empilhada na zona de arrebentação em função da ressaca (Talbot & Bate, 1987; 1988).

Esse mecanismo descrito por Talbot & Bate (1988), para *Anaulus birostratus* (= *australis*) no litoral da África do Sul, é conhecido como Falsa Flutuabilidade que auxilia na migração vertical das diatomáceas epibênticas, com a liberação de mucilagem que adere as células em bolhas de ar durante o dia e as células ao sedimento no final da tarde (Figura 1), podendo assim chegar a uma profundidade de luz ótima para a produção primária (DuPreez *et al.*, 1990).

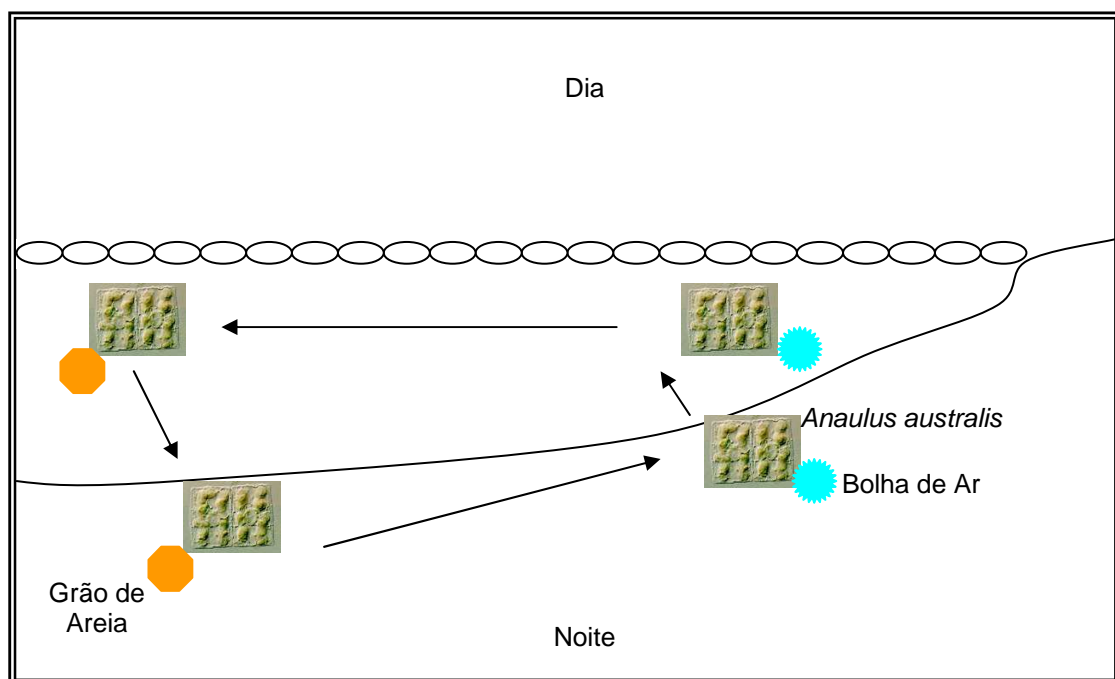


FIGURA 1: DESENHO ESQUEMÁTICO DO MECANISMO DE FLUTUAÇÃO DAS CÉLULAS DE MANCHAS DE ZONA DE ARREBENTAÇÃO (TALBOT & BATE, 1988).

Rörig (1997) demonstrou que o modelo conceitual do ecossistema de zona de arrebentação proposto por McLachlan (1980) pode ser utilizado na praia do Cassino (RS) para a *Asterionellopsis glacialis*, onde em situações de baixa dinâmica hidrológica determina uma pequena largura na zona de arrebentação; como

conseqüência direta dos baixos valores de altura e período de onda, nessas condições, a maior parte dos estoques de células estaria junto ao sedimento (substrato) atrás da zona de arrebentação, sendo que certo contingente de células também se localizaria no plâncton (Figura 2, situação "A").

O aumento da dinâmica hidrológica determina uma zona de arrebentação larga; como conseqüência direta dos maiores valores de altura e período de onda. Nessa condição, os estoques sedimentares são ressuspensos e tendem a ser acumulados em direção à praia pelo efeito da quebra de ondas, formando manchas na zona de arrebentação interna (Figura 2, situação "B").

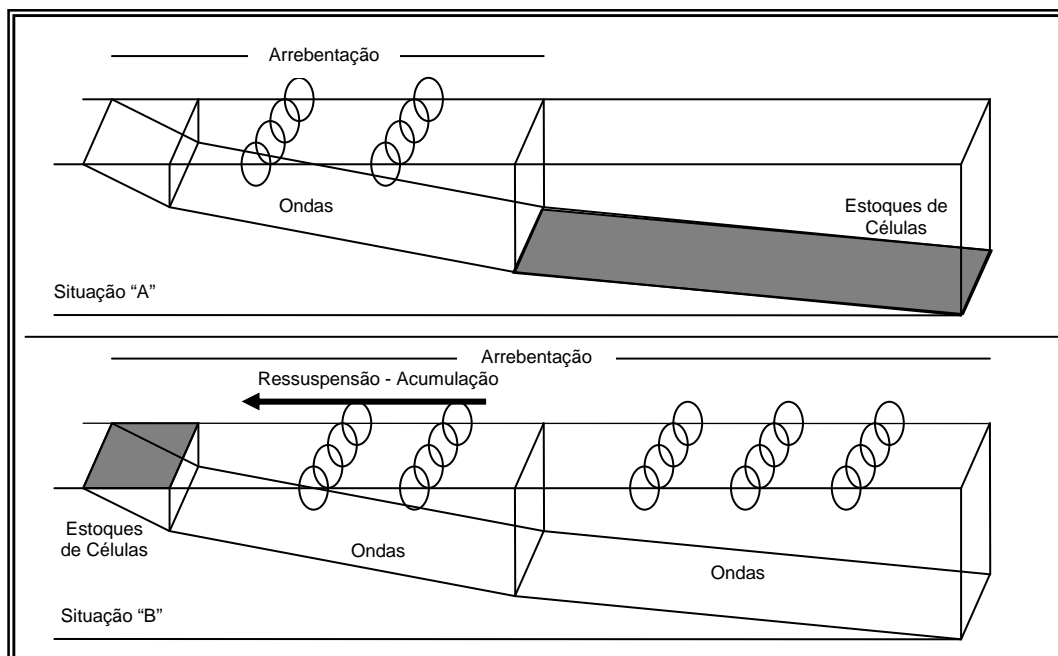


FIGURA 2: REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DAS DUAS SITUAÇÕES TÍPICAS VERIFICADAS NA ZONA DE ARREBENTAÇÃO, NO QUE SE REFERE À LOCALIZAÇÃO DOS ESTOQUES DE CÉLULAS DE DIATOMÁCEAS DE ZONA DE ARREBENTAÇÃO (RÖRIG, 1997).

Essas concentrações de células podem gerar manchas flocculentas de coloração marrom-esverdeada na superfície da água e que constituem uma fonte de biomassa vegetal para as cadeias tróficas desses ambientes (Lewin & Mackas, 1972; Brown & McLachlan, 1990; Rörig *et al.*, 1997). Segundo Brown & McLachlan (1990) o muco liberado pelas células durante o processo de migração vertical pode representar até 40% do carbono fixado pela fotossíntese, sendo a produção primária

total, podendo ser a principal fonte de carbono orgânico dissolvido para as bactérias da alça microbiana, tornando ainda mais complexo o fluxo de carbono na teia alimentar do ecossistema praiial (McLchlan, 1980; Rörig, 1997).

Durante muito tempo acreditava-se que o acúmulo das florações praiiais fosse conseqüência de sucessões fitoplanctônicas e condições ótimas de nutrientes, luz e temperatura que promoveriam um rápido crescimento populacional (Talbot *et al.*, 1990). Além das características físicas das praias, as espécies responsáveis pelas florações apresentam adaptações fisiológicas no processo de flutuações e afundamento das células (Lewin & Mackas, 1972; Lewin & Hruby, 1973; Talbot & Bate, 1987; Rörig, 1997). A formação de florações de diatomáceas na zona de arrebentação seria o resultado de uma conjunção de processos físicos somados a características específicas das microalgas (Rörig, 1997) (Figura 3).

Atualmente são conhecidas sete espécies responsáveis por florações: *Aulacodiscus africanus*, *A. kitonii*, *Asterionella socialis*, *A. formosa*, *Attheya armatus*, *Asterionellopsis glacialis* e *Anaulus australis*, podendo formar manchas monoespecíficas ou, ocasionalmente, com duas ou mais espécies co-dominantes (Rapson, 1954; McLchlan & Lewin, 1981; Macedo & Rörig, 1997; Rörig, 1997). As florações ocorrem globalmente entre as latitudes 50° S e 50° N com limites biogeográficos estreitos para cada espécie. Entretanto, estão restritas somente as praias arenosas expostas, dissipativas e/ou intermediárias (Campbell, 1994; Rörig, 1997) (Figura 4 e Tabela 1).



FIGURA 3. ASPECTO DAS FLORAÇÕES DE MICROALGAS ASSOCIADAS À ESPUMA DAS ONDAS NA PRAIA DE NAVEGANTES (SC).

As praias do tipo intermediário dominam a maioria dos litorais temperados e se caracterizam por apresentarem: i) presença de padrões de circulação controlados por ondas, causando retenção de material; ii) presença de pelo menos quatro componentes bióticos – fitoplâncton, macrofauna, sistema intersticial e alça microbiana; iii) alta produção primária; iv) grande importância da alça microbiana; v) importância da energia de onda no controle da produção primária, do sistema intersticial, da exportação da produção excedente e; vi) geralmente alta biomassa faunal (*apud* Rörig, 1997).

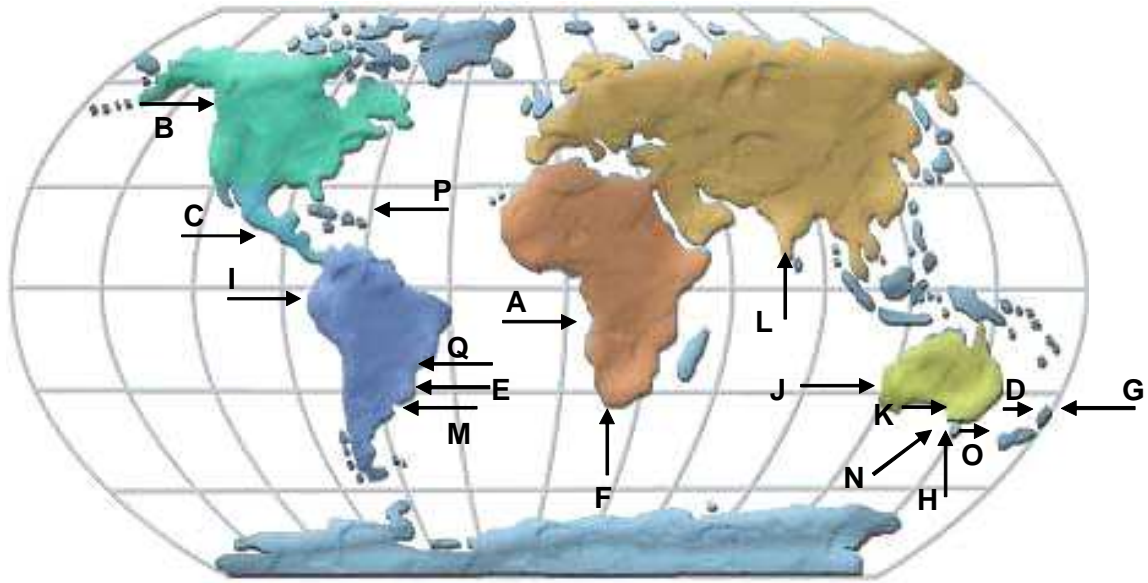


FIGURA 4: DISTRIBUIÇÃO GLOBAL DOS REGISTROS DE OCORRÊNCIA DE ACUMULAÇÕES DE DIATOMÁCEAS NA ZONA DE ARREBENTÇÃO. AS LETRAS SÃO REFERENCIADAS NA TABELA 1.

TABELA 1: PRIMEIRAS REFERÊNCIAS PARA CADA LOCALIDADE EM QUE ACUMULAÇÕES DE DIATOMÁCEAS DE ZONA DE ARREBENTÇÃO FORAM REGISTRADAS. AS LETRAS CORRESPONDEM ÀS SETAS INDICADAS NO MAPA DA FIGURA 4.

Indicação no Mapa	Localidade	Espécies
A	Zaire	<i>Aulacodiscus africanus</i> Cottam
B	Estados Unidos: Washington e Oregon	<i>Aulacodiscus kitonii</i> Anott; <i>Asterionella socialis</i> Lewin et Norris
C	Nicarágua	Não identificada
D	Nova Zelândia: Praia Ninety Mile Nova Zelândia: Costa Oeste da Ilha Norte	<i>Attheya armatus</i> (West) Crawford; <i>Asterionellopsis glacialis</i> (Castracane) Round
B	Estados Unidos: Washington e Oregon	<i>A. armatus</i> ;
E	Brasil: Costa do Rio Grande do Sul	<i>A. glacialis</i>
F	África do Sul: Cape Town e Port Elizabeth	<i>Anaulus australis</i> Dreber et Schulz
D	Nova Zelândia: Costa Oeste da Ilha Norte	<i>A. kitonii</i>
G	Nova Zelândia: Costa Oeste da Ilha Norte	<i>A. armatus</i> ; <i>A. kitonii</i>
H	Tasmânia: Praia de Strahan	<i>A. armatus</i> ; <i>A. australis</i>
I	Costa Rica e Panamá	<i>A. africanus</i>
J	Austrália: Praia de Warren	<i>A. australis</i>
K	Austrália: Praia de Goolwa, Coorong	<i>A. glacialis</i> ; <i>A. australis</i>
F	África do Sul:	<i>A. australis</i>

	Praias entre Cape Town e Cintsá Bay	
	África do Sul: Port Elizabeth	<i>A. glacialis</i>
L	Índia: Gobalpur	<i>A. glacialis</i>
M	Argentina: Praia de Pehuen Co	<i>A. armatus</i> ; <i>A. glacialis</i>
N	Austrália: Waratah Bay	<i>A. australis</i>
O	Nova Zelândia: Praia de Waiuku	<i>A. armatus</i> ; <i>A. glacialis</i> ; <i>A. kitani</i> ;
P	Venezuela	<i>Asterionella</i> cf. <i>formosa</i> ;
	Brasil: Praia de Pontal do Sul, Paraná	Não identificada
Q	Brasil: Praia de Navegantes, Santa Catarina	<i>A. glacialis</i> ; <i>A. australis</i>

No Brasil, os estudos sobre as diatomáceas de zona de arrebentação iniciaram na costa do Rio Grande do Sul, onde densas florações de *Asterionellopsis glacialis* ocorrem na zona de arrebentação ao longo de todo litoral gaúcho (Gianuca, 1983). Florações mistas de *A. glacialis* e *Anaulus australis* foram registradas em praias do Estado do Paraná (Rezende, 1995), Santa Catarina (Macedo & Rörig, 1996; Rörig et al., 1997; Rörig, 1997), São Paulo.

Asterionellopsis glacialis e *Anaulus australis* dominantes na praia de Navegantes (SC) ocorrem em florações mistas ou monoespecíficas em eventos alternados. Macedo (1999) testou em cultivos unialgais *A. glacialis* e *A. australis* em diferentes salinidades para verificar se as dominâncias durante as florações estariam relacionadas à essa variável, e concluiu que essas espécies possuem um caráter euri-halino, porém, *A. glacialis* em salinidades superiores a 30 apresenta altas taxas de crescimento e *A. australis* apresenta uma maior homogeneidade de crescimento nas salinidades testadas com um maior crescimento na salinidade 28.

O componente biológico integrante do ecossistema no presente estudo, as microalgas são organismos vivos que estão em constante interação com o componente abiótico e que constitui o seu suporte vital. As alterações positivas ou negativas que operam os diversos constituintes abióticos acabam sempre por exercer uma influência direta ou indireta sobre toda a diversidade biológica e genética dos ecossistemas. As variações quantitativas e qualitativas dos organismos vivos estão relacionadas com a constituição e alterações dos fatores abióticos.

Deste modo, justifica-se uma abordagem dos componentes do meio físico como parte integrante que determina o estado atual da diversidade biológica.

O presente trabalho descreve a variação sazonal e interanual na estrutura taxonômica de microalgas de zona de arrebentação na praia de Navegantes (SC) e uma comparação entre amostragens realizadas com intervalo de 10 anos de estudos numa área sujeita à alterações oceanográficas e aos impactos antropogênicos e portuários.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Este trabalho tem como objetivo analisar a dinâmica sazonal e interanual das microalgas de zona de arrebentação na praia de Navegantes – SC em relação aos parâmetros ambientais e antropogênicos e avaliar sua contribuição como fonte de carbono para a teia alimentar do ecossistema praial.

2.2 ESPECÍFICOS

- 1) Conhecer a composição de microalgas da praia de Navegantes;
- 2) Identificar os fatores ambientais determinantes na ocorrência de florações de microalgas nas praias arenosas;
- 3) Comparar 2 anos de estudos sazonais em um intervalo de 10 anos para verificar influências de impactos antropogênicos na praia de Navegantes;
- 4) Analisar a biomassa das microalgas em termos de carbono celular da praia de Navegantes.

3 METODOLOGIA

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O litoral centro-norte do estado de Santa Catarina compreende a região localizada entre a Foz do Rio Itapocú (26° 30' S) ao norte, e do Rio Tijucas (27° 20' S) ao sul. Essa região integra o complexo de terras altas constituídas pelo embasamento cristalino-gnássico, cujas escarpas chegam até o mar formando promontórios rochosos, ornamentados por costões, que se alternam com pequenas planícies costeiras (Villwock, 1987). Caracteriza-se por uma grande variedade de praias arenosas, as quais se diferenciam em termos de tamanho, forma, orientação geográfica, características sedimentares, grau de exposição à incidência de ondas e estágios morfodinâmicos (Menezes, 1999; Benedet Filho, 2000; Miot da Silva, 2000; Miot da Silva *et al.*, 2000; Klein & Menezes, 2000; Klein & Menezes, 2001; Klein *et al.*, 2002; Alves, 2004).

Dentre os sistemas de drenagem existentes na região destaca-se o estuário do rio Itajaí-açu. Este estuário deságua no Oceano Atlântico em 26° 54,7' S e 48° 38,1' W e constitui o maior sistema fluvial do estado recebendo o aporte de uma bacia de drenagem de 15.500 km² (Schettini, 2002). A vazão média do rio Itajaí-açu varia de 228 ± 282 m³/s (Schettini, 2002). A evolução da pluma fluvial sobre a plataforma continental ocorre quase invariavelmente para norte-nordeste podendo influenciar a qualidade da água 20 km ao norte da desembocadura, devido ao efeito de Coriolis no Hemisfério Sul, ao posicionamento dos molhes da foz do rio Itajaí-açu e ao efeito de deriva litorânea, (Schettini *et al.*, 1999; Schettini, 2002). O sistema é importante para o fluxo de sedimentos da plataforma continental adjacente (Abreu, 1998) e para a manutenção das praias arenosas da região (Miot da Silva, 2000; Klein & Menezes, 2001).

O município de Navegantes localiza-se entre os municípios de Itajaí ao sul e Penha ao norte. A variação populacional foi de 32.363 habitantes em 1996 (BRASIL, 2004) para 50.888 habitantes em 2006 (Comitê do Itajaí, 2007), a economia é baseada nas indústrias de pesca, possuindo o terceiro maior centro pesqueiro da América Latina (Comitê do Itajaí, 2007). A praia de Navegantes tem

aproximadamente 10 km de extensão na média e cerca de 32 m de largura, com perfil morfodinâmico dissipativo à intermediário, exposto à ondulações de alta energia provenientes do quadrante sul e sudeste. Correntes de retorno formam cúspides e megacúspides na porção praial e a formação de bancos submersos na zona de arrebentação (Menezes, 1999; Klein & Menezes, 2001; Alves, 2001). A altura média de onda varia entre 0,8 m e 0,9 m e a largura média da zona de arrebentação é de 83 m (Menezes, 1999) (Figura 5).

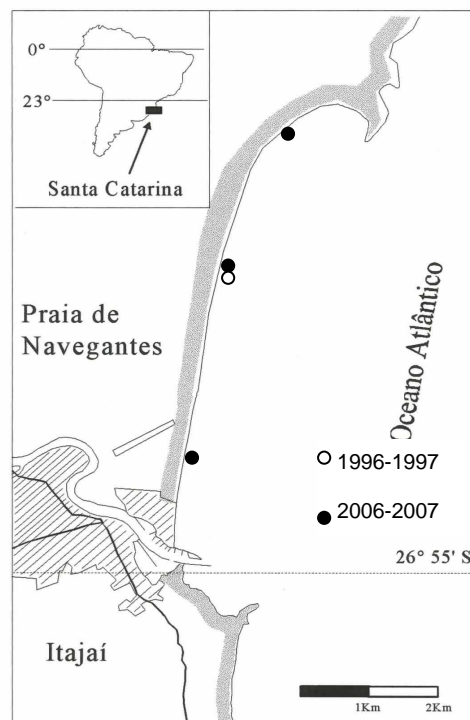


FIGURA 5: MAPA DA PRAIA DE NAVEGANTES (SC), INDICANDO OS PONTOS DE COLETAS NOS DIFERENTES PERÍODOS AMOSTRAIS.

3.2 AMOSTRAGEM E ANÁLISES MICROSCÓPICAS

A amostragem foi feita em 2 etapas. Primeiro foram coletadas 18 amostras de água, quinzenalmente, em um ponto fixo da zona de arrebentação da Praia de Navegantes, entre maio de 1996 e fevereiro de 1997. Na segunda etapa foram feitas 19 coletas entre julho de 2006 e abril de 2007, em três pontos, um em cada extremo e um no centro da praia, a cada quinze dias (Fig. 5).

O objetivo da amostragem sazonal foi monitorar a ocorrência de florações de *Asterionellopsis glacialis* e *Anaulus australis* e a sucessão da comunidade de microalgais, em geral dominada por diatomáceas e dinoflagelados.

As microalgas de nano e microplâncton foram analisadas “*in vivo*” para auxiliar na classificação taxonômica. Em seguida as amostras foram fixadas para posterior determinação da densidade celular.

A densidade celular foi estimada pela técnica de sedimentação de Utermöhl (1958), utilizando-se câmaras de 2 e 10 ml, de acordo com a concentração celular; em eventos de manchas foram utilizadas câmaras de 2 ml. Utilizou-se um microscópio invertido (Zeiss) equipado com contraste de fase, e aumentos de 100, 200 e 400 vezes para a identificação das células por classes de tamanhos.

O volume celular foi determinado atribuindo-se formas geométricas tridimensionais regulares às células das diferentes espécies. A tomada das medidas foi feita paralelamente às contagens. O volume celular total das amostras foi determinado pelo produto entre o número de células de uma dada espécie na amostra e o seu volume celular médio calculado entre todas as amostras em que ela ocorreu (Hillebrand *et al.*, 1999). A partir do volume celular total das amostras foi obtida uma estimativa do conteúdo em carbono, utilizando-se as seguintes fórmulas (apresentadas em Smayda, 1978):

-para diatomáceas: $\log_{10}C=0,76(\log_{10}V)-0,352$

-para outros grupos: $\log_{10}C=0,94(\log_{10}V)-0,60$

Onde: C é o conteúdo em carbono do volume celular (em picogramas; pg) e V é o volume celular total (em μm^3).

A identificação taxonômica das microalgas foi feita com base nos trabalhos de Cupp (1943), Dodge (1985), Maeda & Carey (1985), Priddle & Fryxell (1985), Sournia (1986), Sundström (1986), Ricard (1987) e Rines & Hargraves (1988).

O índice de diversidade de espécies (H) foi calculado a partir da fórmula de Shannon & Weaver (1949), sendo:

$$H = - \sum [(n_i / N) * \ln (n_i / N)]$$

Onde: n_i é o número de organismos da espécie i , N é o número total de organismos na amostra e \ln é o logaritmo natural.

A salinidade e a temperatura da água foram obtidas com um multianalisador Horiba U10.

Dados morfodinâmicos tais como, altura significativa e período de onda e largura da zona de arrebenção foram determinados visualmente conforme Calliari & Klein (1993).

Para obtenção da altura significativa de onda (H_b ou $H_{b1/3}$) foi medida a diferença em altura entre a crista e a cava de trinta ondulações, na linha de arrebenção mais externa. Deste conjunto de medições era extraída a média de um terço de ondas mais altas. O período (T) foi determinado pelo cálculo de 1/10 do tempo total decorrido por ocasião da passagem de onze cristas consecutivas, tomando-se como referência a linha de arrebenção mais externa (Rörig, 1997).

Os dados foram analisados com testes de Correlação Simples e Análise de Componentes Principais (ACP).

Na matriz inicial de dados submetida a ACP, os valores de densidade de espécies foram logaritmizados ($\log(x + 1)$), centralizados e padronizados, seguindo as recomendações de Pielou (1984). As demais variáveis foram apenas padronizadas.

4 RESULTADOS

4.1 PARÂMETROS AMBIENTAIS

Os padrões de variação sazonal da temperatura da água do mar foram bem definidos, com valores mínimos de 17,2 °C em agosto de 1996 e máximos de 29 °C em janeiro de 1997. Em 2006-2007 temperaturas mínimas entre 18,5 °C e 19,7 °C e máximas entre 28,6 °C e 28,8 °C foram obtidas nos pontos 1, 2 e 3 (Figura 6).

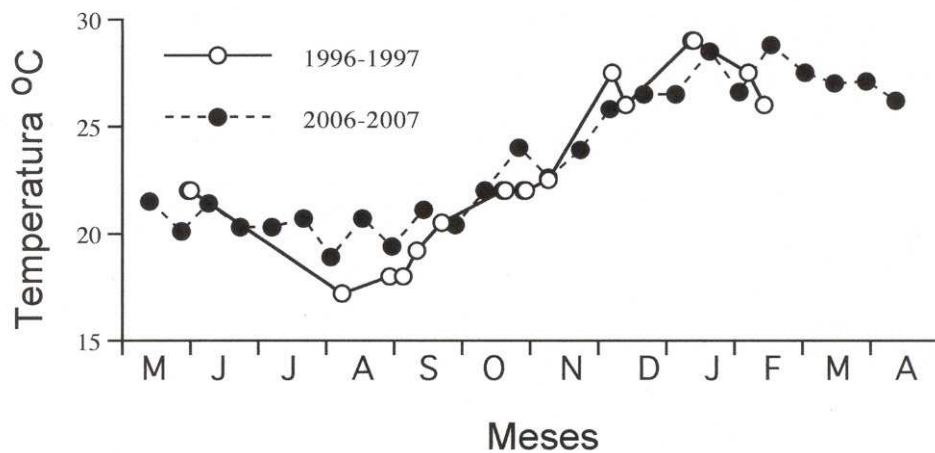


FIGURA 6: VARIAÇÃO TEMPORAL DA TEMPERATURA DA ÁGUA (°C) NA PRAIA DE NAVEGANTES.

Em 1996-1997 a salinidade variou irregularmente com a maior amplitude no verão de 1997, entre janeiro e fevereiro. A mínima foi de 19 em fevereiro e a máxima de 34 em janeiro. Em 2006-2007 salinidades mínimas entre 27 e 28 e máximas de 36 foram obtidas nos pontos 1, 2 e 3 (Figura 7).

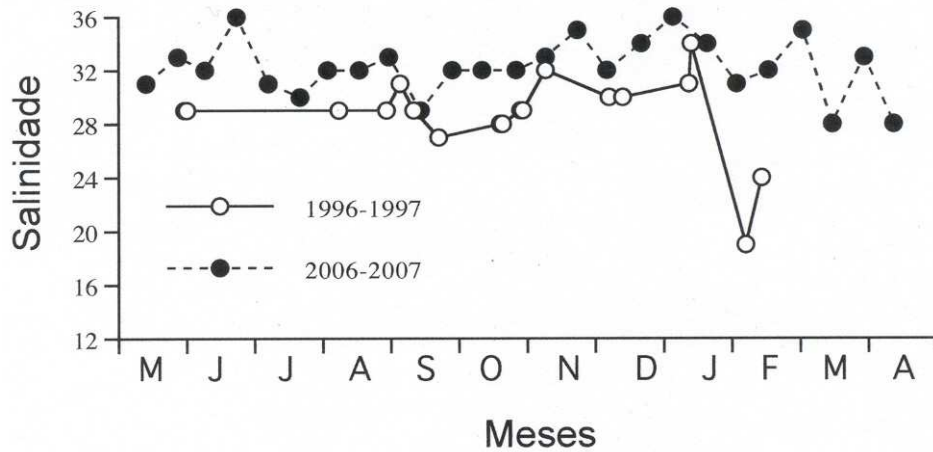


FIGURA 7: VARIAÇÃO TEMPORAL DA SALINIDADE (%) NA PRAIA DE NAVEGANTES.

A largura da zona de arrebentação variou constantemente, com alternância entre zonas extensas seguidas por faixas pequenas em curtos espaços de tempo e sem padrão sazonal definido. Zonas de arrebentação mais estreitas ocorreram na primavera de 1996, com largura mínima de 35 m em dezembro. No outono de 2007 a largura mínima foi de 10 m de extensão em março nos três pontos amostrados. Zonas de arrebentação mais larga foram durante a primavera, com largura máxima entre 100 m e 120 m em todos os pontos e períodos amostrados (Figura 8).

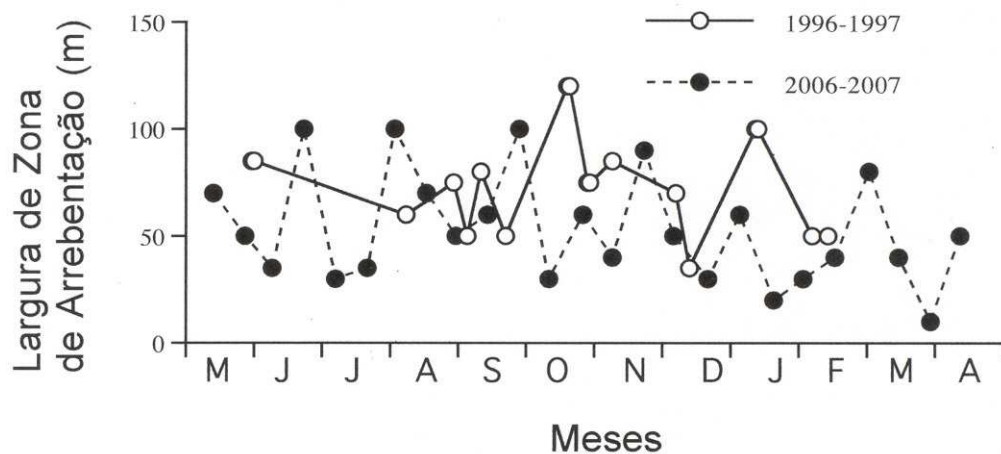


FIGURA 8: VARIAÇÃO TEMPORAL DA LARGURA DA ZONA DE ARREBENTAÇÃO (M) NA PRAIA DE NAVEGANTES.

Os padrões de variação sazonal do período de onda foram bem definidos com mínimo de 7,2 s em fevereiro de 1997 e máximo de 18 s em dezembro de 1996. Em 2006-2007 os valores mínimos ocorreram em março no ponto 1 (6,3 s), em fevereiro no ponto 2 (4,7 s) e no ponto 3 (5,1 s). Os máximos ocorreram em abril de 2007 com 11,6 s no ponto 1, 15 s no ponto 2 e 15,8 s no ponto 3 em maio de 2006 (Figura 9).

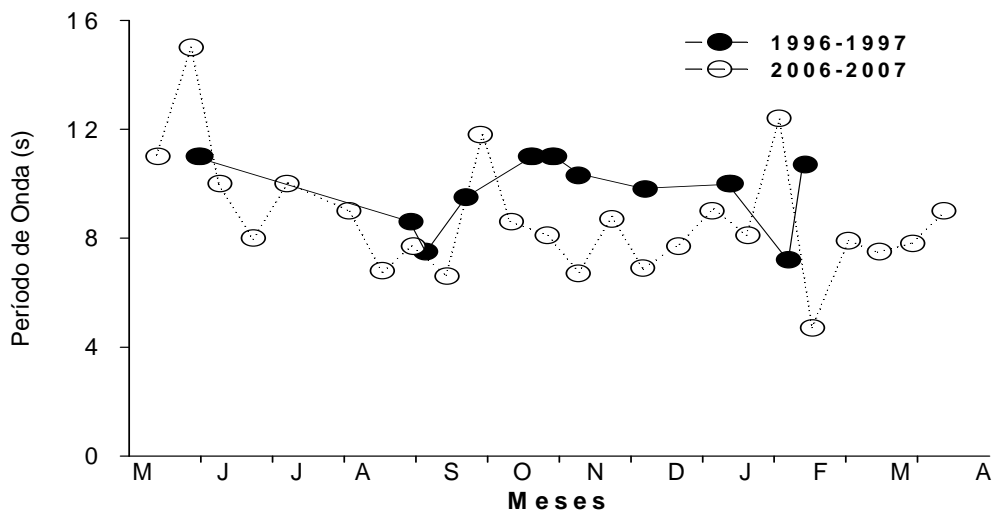


FIGURA 9: VARIAÇÃO TEMPORAL DO PERÍODO DE ONDA (S) NA PRAIA DE NAVEGANTES.

A altura de onda em 1996-1997 foi mínima de 50 cm em setembro de 1996 e fevereiro de 1997 e máximo de 160 cm em setembro e outubro de 1997. Em 2006-2007 a altura de onda foi menor, com mínimas de 20 cm no ponto 1 em março e nos pontos 2 e 3 em janeiro e março, e alturas máximas entre 80 cm e 100 cm nos três pontos amostrados (Figura 10).

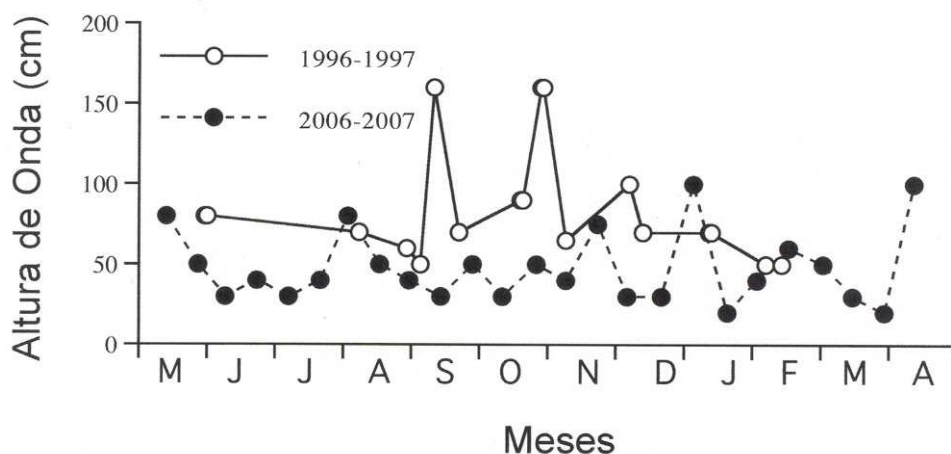


FIGURA 10: VARIAÇÃO TEMPORAL DA ALTURA DE ONDA (CM) NA PRAIA DE NAVEGANTES.

4.2 PARÂMETROS BIOLÓGICOS

4.2.1 Composição e Abundância

Foram identificadas 59 taxas de microalgas (6 ao nível de classes, 24 ao nível de gêneros e 29 ao nível de espécies) em 1996-1997. A classe Bacillariophyceae foi predominante com 39 taxa do total identificado, seguido por Dynophyceae com 14 taxa. Entre as Bacillariophyceae, as diatomáceas de zona de arrebentação *Anaulus australis* e *Asterionellopsis glacialis* foram dominantes em 94% das amostras do período de 1996-1997, seguidas por *Skeletonema costatum* (Tabela 2).

Em 2006-2007, foram encontrados 93 taxa no ponto 1 (2 ao nível de classes, 46 ao nível de gênero e 45 ao nível de espécies). A classe Bacillariophyceae foi a predominante com 60 taxa do total, seguido por Dynophyceae com 26 taxa. Ao contrário do período de 1996-1997, somente uma das espécies de zona de arrebentação, *Asterionellopsis glacialis* ocorreu. No ponto 2 foram observados 85 taxa (2 ao nível de classes, 43 ao nível de gêneros e 40 ao nível de espécies). A classe Bacillariophyceae predominou com 54 taxa, seguido por Dynophyceae com 22 taxa. O ponto 2 foi similar ao ponto 1 com a dominância das espécies, *Asterionellopsis glacialis* co-ocorrendo com *Pseudonitzschia* sp1 e *Chaetoceros* sp1 (Tabela 2). No ponto 3, foram encontrados 82 taxa (2 ao nível de classes, 40 ao nível de gêneros e 39 ao nível de espécies). As Bacillariophyceae predominaram com 55 taxa, seguido por Dynophyceae com 16 taxa.

TABELA 02: POSIÇÃO DOS 10 PRIMEIROS TAXA DE DIATOMÁCEAS EM DENSIDADE (CÉL/L) E BIOMASSA (µG/L) NOS PERÍODOS DE 1996-1997 E 2006-2007.

Posição	1996-1997		2006-2007	
	Taxa	Densidade (Cél/L)	Taxa	Densidade (Cél/L)
1.	<i>Anaulus australis</i>	73.548.162	<i>Asterionellopsis glacialis</i>	12.242.485
2.	<i>Asterionellopsis glacialis</i>	62.735.771	<i>Pseudonitzschia</i> sp1	11.371.035
3.	<i>Skeletonema costatum</i>	10.541.285	<i>Chaetoceros</i> sp1	3.635.397
4.	<i>Chaetoceros</i> sp1	4.812.848	<i>Skeletonema costatum</i>	1.926.825
5.	<i>Pseudonitzschia</i> sp1	1.923.310	<i>Leptocylindrus danicus</i>	1.633.867
6.	<i>Thalassionema</i> sp1	1.327.232	<i>Chaetoceros decipiens</i>	874.164
7.	<i>Rhizosolenia</i> sp1	1.140.007	<i>Anaulus australis</i>	727.279
8.	<i>Guinardia delicatula</i>	1.004.072	<i>Guinardia delicatula</i>	719.352
9.	Penales	877.673	<i>Chaetoceros</i> sp2	583.818
10.	<i>Guinardia striata</i>	515.451	<i>Chaetoceros brevis</i>	581.539

Posição	1996-1997		2006-2007	
	Taxa	Biomassa (µg/l)	Taxa	Biomassa (µg/l)
1.	<i>Anaulus australis</i>	7.428.364.362	<i>Pseudonitzschia</i> sp1	1.455.492.438
2.	<i>Asterionellopsis glacialis</i>	6.148.105.509	<i>Asterionellopsis glacialis</i>	1.199.763.577
3.	<i>Rhizosolenia</i> sp1	2.293.694.084	<i>Chaetoceros</i> sp1	803.422.712
4.	<i>Chaetoceros</i> sp1	1.063.639.298	<i>Rhizosolenia</i> sp1	685.616.114
5.	<i>Skeletonema costatum</i>	326.779.835	<i>Guinardia flaccida</i>	511.820.383
6.	<i>Guinardia striata</i>	273.189.030	<i>Chaetoceros decipiens</i>	280.606.540
7.	<i>Pseudonitzschia</i> sp1	246.183.616	<i>Leptocylindrus danicus</i>	254.883.229
8.	<i>Guinardia cylindrus</i>	191.137.485	<i>Rhizosolenia setigera</i>	142.740.409
9.	<i>Guinardia delicatula</i>	175.712.513	<i>Rhizosolenia robusta</i>	139.204.634
10.	<i>Guinardia flaccida</i>	117.490.653	<i>Guinardia delicatula</i>	125.886.519

Em 1996-1997, o Índice de diversidade de Shannon variou com a mínima de 0,176 em setembro e máxima de 0,906 em agosto. Em 2006-2007 índices mínimos entre 0,317 em setembro e 0,362 em abril e máximas entre 0,902 em agosto e 0,901 em novembro (Figura 11).

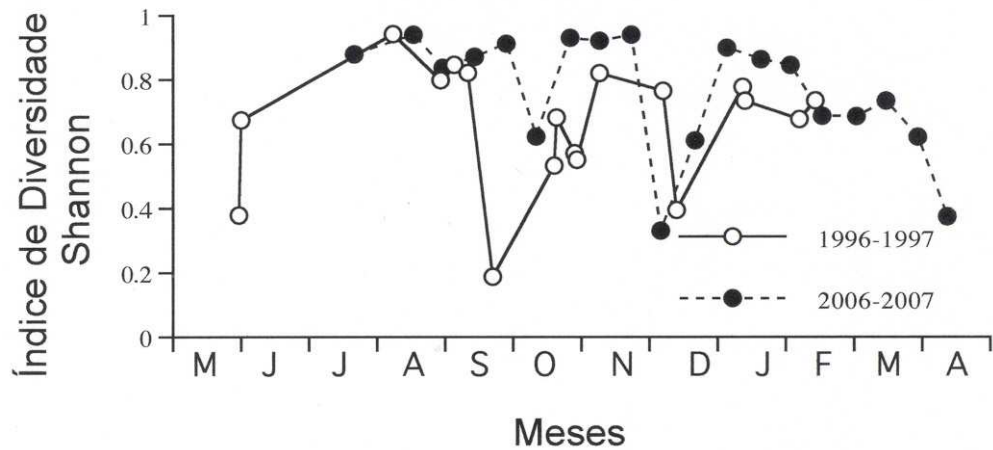


FIGURA 11: COMPARAÇÃO DO ÍNDICE DE DIVERSIDADE – SHANNON ENTRE 1996-1997 E 2006-2007 NA PRAIA DE NAVEGANTES.

4.2.2 Densidade de células

As densidades totais de células nos pontos 1, 2 e 3 em 2006-2007 não foram significativamente diferentes ($F(2,63) = 0,31794$, $p = 0,72881$ (0,95 intervalo de confiança)), demonstrando que a utilização de um único ponto não afeta a integridade dos resultados analisados e valida a utilização de um único ponto em 1996-1997 (Figura 12).

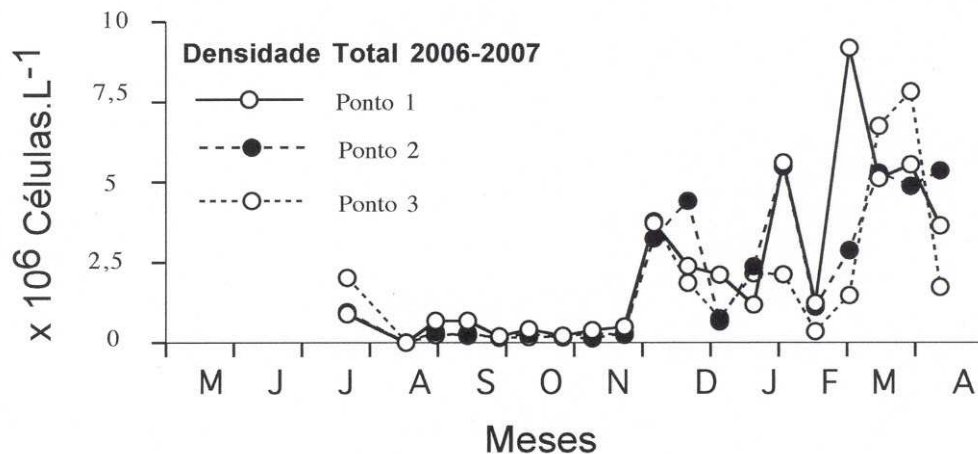


FIGURA 12: DENSIDADE TOTAL NOS PONTOS 1, 2 E 3 NA PRAIA DE NAVEGANTES EM 2006-2007.

A densidade total de células de microalgas em 1996-1997 foi superior a 2006-2007, com as maiores densidades em maio e outubro de 1996, indicando florações de diatomáceas de zona de arrebentação. O padrão de variação nos dois períodos revelou densidades abaixo de 10×10^7 Cél.L⁻¹ (Figura 13), exceto em eventos de florações.

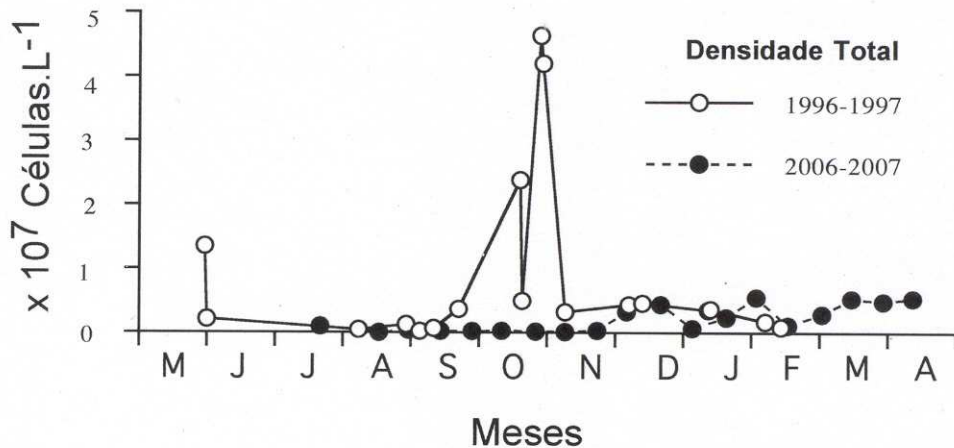


FIGURA 13: COMPARAÇÃO DA DENSIDADE TOTAL DE CÉLULAS EM 1996-1997 E 2006-2007 NA PRAIA DE NAVEGANTES.

Anulus australis e *Asterionellopsis glacialis* dominaram em 1996-1997 (Figura 14). Ambas são características de zona de arrebentação e apresentaram quatro eventos de florações com densidade superiores a $2,5 \times 10^6$ Cél.L⁻¹, *A. australis* com um pico em maio e três em outubro, e *A. glacialis* com três em outubro e um em dezembro (Figura 14). Ao contrário do que foi observado, em 2006-2007 ocorreu somente um evento de *A. glacialis* em abril de 2007 com valores acima de $2,5 \times 10^6$ Cél.L⁻¹ (Figura 14), enquanto que a densidade de *A. australis* permaneceu abaixo dos $1,5 \times 10^5$ Cél.L⁻¹ ao longo de todo o período (Tabela 02).

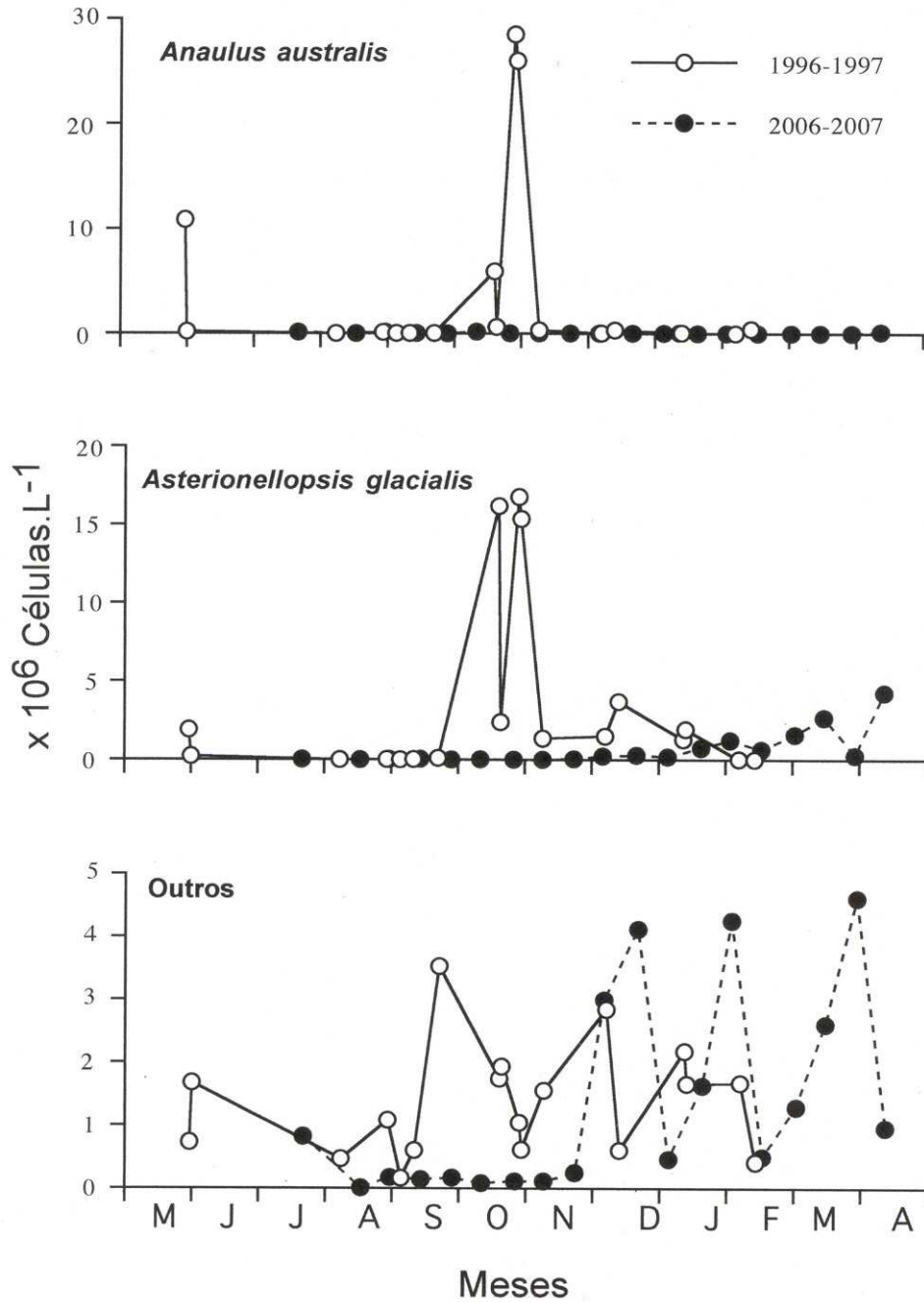


FIGURA 14: COMPARAÇÃO DA DENSIDADE DE *ANAULUS AUSTRALIS*, *ASTERIONELLOPSIS GLACIALIS* E OUTROS ENTRE 1996-1997 E 2006-2007 NA PRAIA DE NAVEGANTES.

Em 1996-1997 as densidades celulares dos outros taxa somados, com valores abaixo de 4×10^6 Cél.L⁻¹, foram inferiores a 2006-2007. Em ambos os períodos as densidades não ultrapassaram $2,5 \times 10^6$ Cél.L⁻¹ nos eventos que houve

florações de *Anaulus australis* e *Asterionellopsis glacialis* em 1996-1997 e de *A. glacialis* em 2006-2007 (Figura 14).

4.2.3 Biomassa

As curvas de carbono total foram similares aos da densidade de células, exceto três picos observados em janeiro de 1997, junho e março de 2006 (Figura 15).

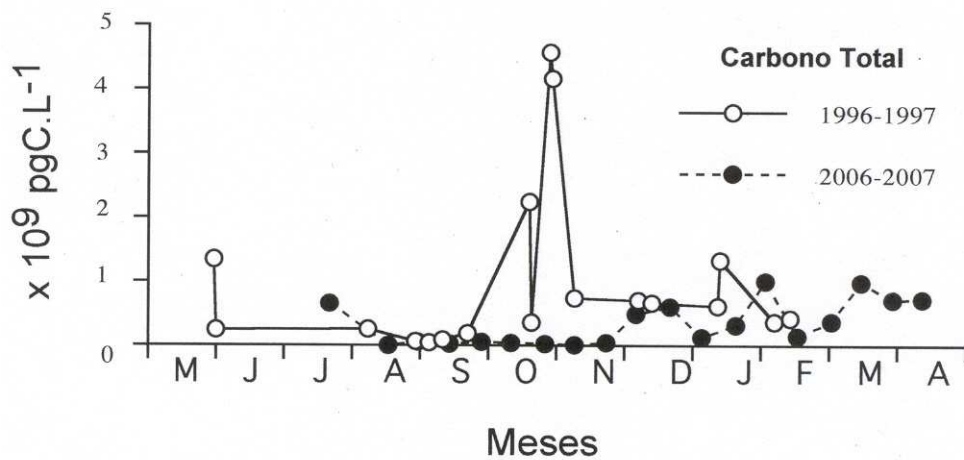


FIGURA 15: COMPARAÇÃO DO CARBONO TOTAL EM 1996-2006 NA PRAIA DE NAVEGANTES.

Em 1996-1997, a biomassa de *Anaulus australis* em termos de carbono celular variou de $4,7 \times 10^5$ pgC.L⁻¹ em fevereiro a $2,9 \times 10^9$ pgC.L⁻¹ em outubro, enquanto que a biomassa de *Asterionellopsis glacialis* variou de $1,7 \times 10^5$ pgC.L⁻¹ em agosto a $1,6 \times 10^9$ pgC.L⁻¹ em outubro de 1996 (Figura 16).

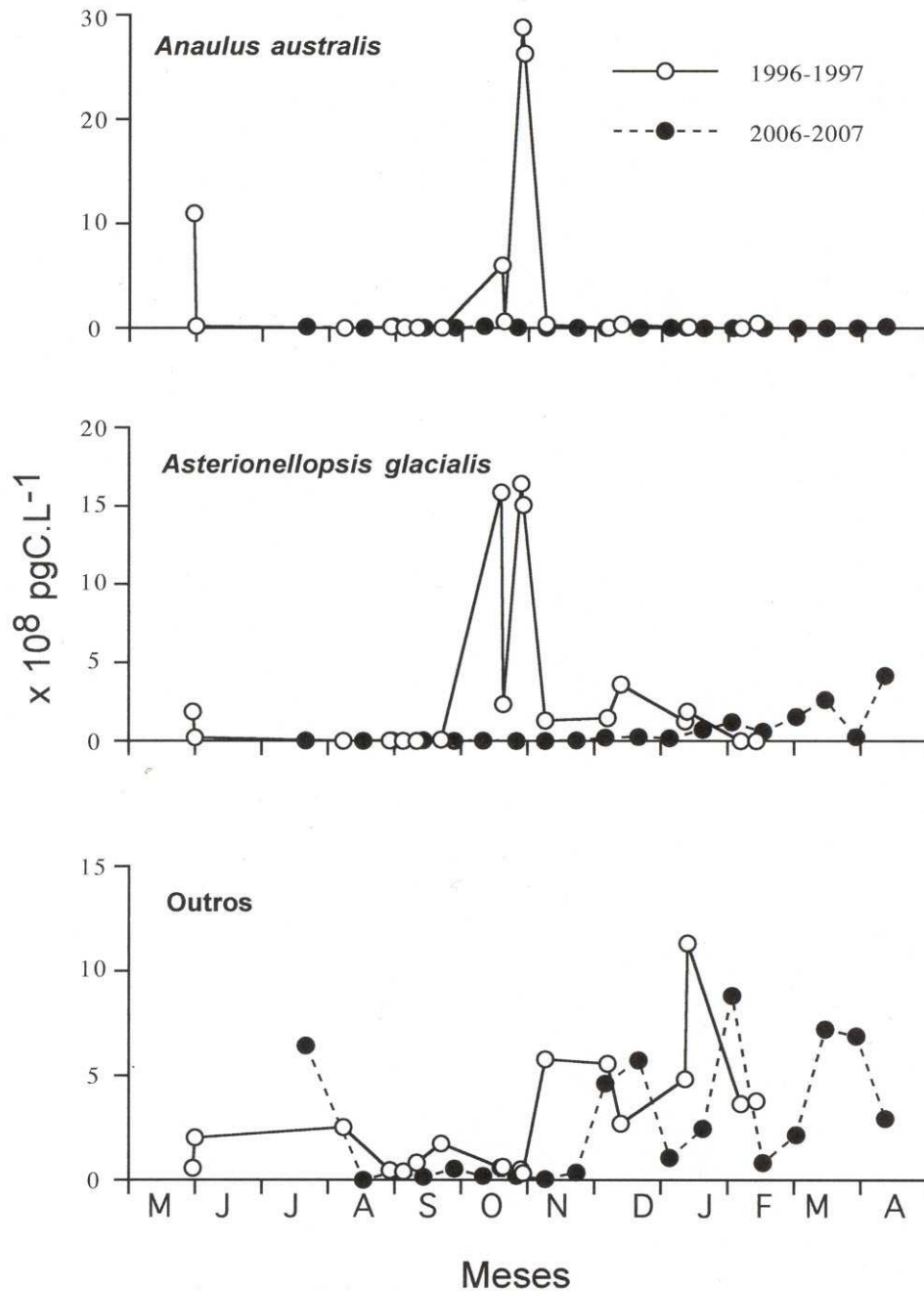


FIGURA 16: COMPARAÇÃO DA BIOMASSA ENTRE *ANAULUS AUSTRALIS*, *ASTERIONELLOPSIS GLACIALIS* E OUTROS NA PRAIA DE NAVEGANTES ENTRE 1996-1997 E 2006-2007.

Em 2006-2007, a biomassa de *A. australis* foi muito menor ao longo do ciclo sazonal variando de 10×10^5 pgC.L⁻¹ em setembro a $1,7 \times 10^7$ pgC.L⁻¹ em outubro (Figura 16), enquanto *A. glacialis* variou de $5,8 \times 10^3$ pgC.L⁻¹ em agosto a $4,1 \times 10^8$ pgC.L⁻¹ em abril (Figura 16).

A biomassa de todos os outros taxa mantiveram-se abaixo de $15 \times 10^8 \text{ pgC.L}^{-1}$ (Figura 16), porém ocorreram picos de concentrações de biomassa em períodos distintos às concentrações de densidade celular (Figura 15).

Em 1996-1997, a biomassa máxima de *Pseudonitzschia* sp foi de $6,5 \times 10^7 \text{ pgC.L}^{-1}$ em dezembro, de *Chaetoceros* sp1 foi $4 \times 10^8 \text{ pgC.L}^{-1}$ em dezembro e *Skeletonema constatum* foi $1 \times 10^8 \text{ pgC.L}^{-1}$ em setembro (Figura17). Em 2006-2007 a biomassa máxima de *Pseudonitzschia* sp foi de $3,8 \times 10^8 \text{ pgC.L}^{-1}$ em dezembro e março, de *Chaetoceros* sp1 foi $4,5 \times 10^8 \text{ pgC.L}^{-1}$ em março e *Skeletonema constatum* foi $3,6 \times 10^7 \text{ pgC.L}^{-1}$ em setembro (Figura17).

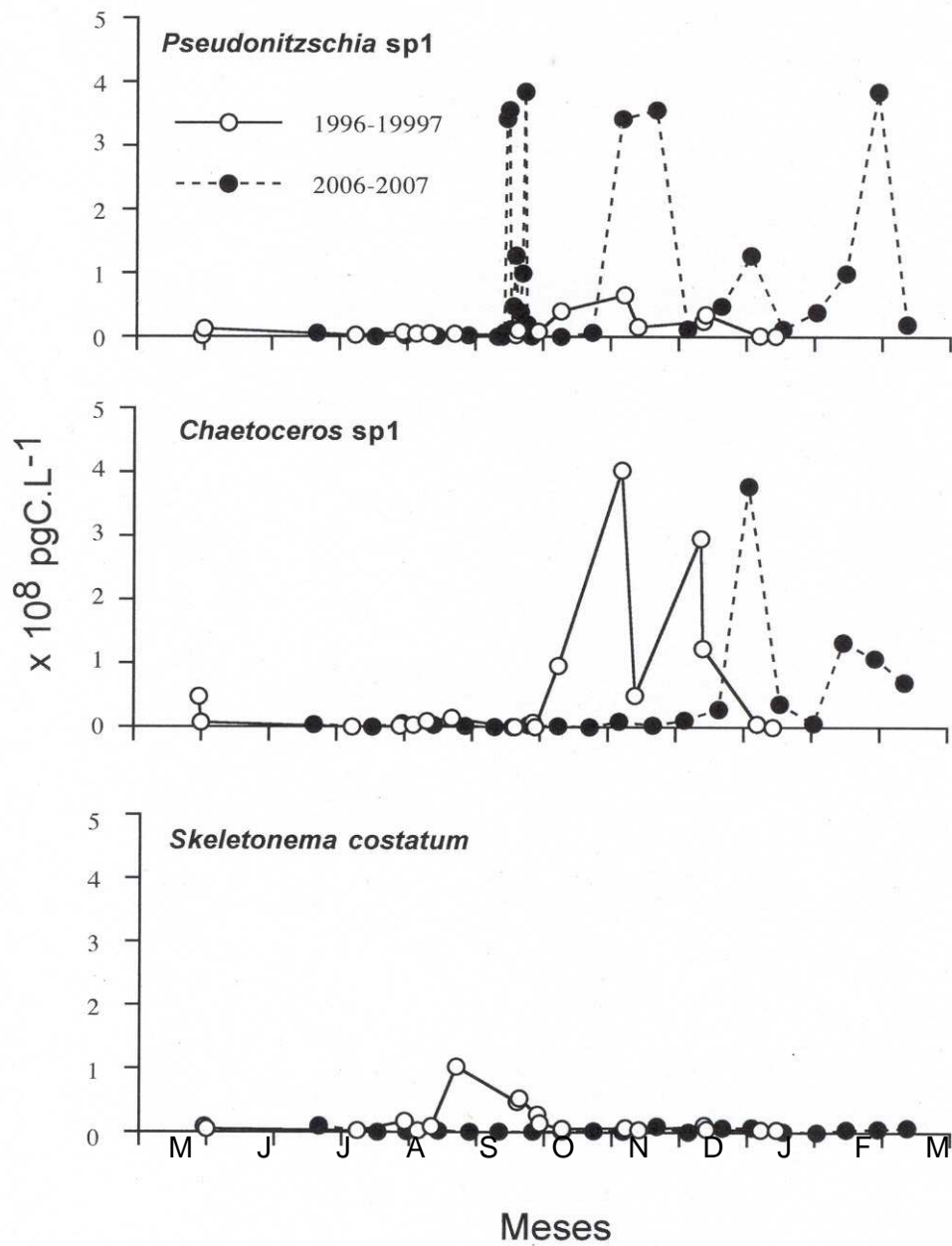


FIGURA 17: COMPARAÇÃO DA BIOMASSA DE *PSEUDONITZSCHIA* SP1, *CHAETOCEROS* SP1 E *SKELETONEMA COSTATUM* NA PRAIA DE NAVEGANTES.

5 DISCUSSÃO

5.1 PARÂMETROS AMBIENTAIS

Os padrões de variação sazonal de temperatura e salinidade da água observados em ambos os períodos amostrados enquadram-se nos padrões previstos para a região sul do Brasil, onde as oscilações são decorrentes do clima temperado (Nobre *et al.* 1986; Nimer, 1989) e da mistura de águas de plataforma com águas estuarinas (Rörig, 1997; Alves, 2004).

Valores menores de temperatura e salinidade em 1996-1997 decorreram da entrada de sistemas frontais, predominantes do quadrante sul (Macedo & Rörig, 1998). Apesar da semelhança dos padrões de variação sazonal em ambos os períodos, os dados médios de temperatura e salinidade foram ligeiramente maiores em 2006-2007, sobretudo a salinidade (Tabela 03). Descarta-se qualquer possibilidade de erro amostral, uma vez que a metodologia foi a mesma em ambos os períodos.

TABELA 03: VALORES MÉDIOS DOS PARÂMETROS FÍSICOS DA PRAIA DE NAVEGANTES.

Parâmetro	1996-1997	2006-2007 *
Temperatura (°C)	23	23,8
Salinidade	29	32
Largura da Zona de Arrebentação (m)	76	47,6
Altura de Onda (cm)	86	48,6
Período de Onda (s)	10,5	8,3

* n = 3

Essas variações de 1996-1997 para 2006-2007 podem estar relacionadas também, com episódios de El Niño/ Oscilação Sul que ocorreram de 1990 até o início de 1995 em menor intensidade que o 1986/87, porém, este pode ser considerado o mais longo evento nos últimos 50 anos (Halpert *et al.*, 1996), por outro lado, existem os processos oceânicos e atmosféricos sobre o Atlântico que sofrem influência direta dos sistemas de monção dos continentes circunjacentes

(Hastenrath, 1984), com variabilidade anual, sazonal e decadal das correntes oceânicas e da temperatura das camadas superiores do mar (Nobre *et al.*, 1986).

As mudanças regionais na temperatura estão associadas a alterações observadas em sistemas físicos, ecológicos e sócio-econômicos em todo o mundo. Entretanto, se considerar somente um desses fatores não se terá um contexto real do ambiente e de suas mudanças (Esparta & Moreira, 2005). Esparta & Moreira (2005) realizaram um estudo de simulação climática e demonstraram que quando apenas mudanças naturais são levadas em conta a simulação não representa bem os valores atuais medidos, os modelos com fatores naturais e mudança de temperatura levariam ao resfriamento da superfície do planeta nas últimas 3 décadas, e o mesmo acontece se apenas alterações antropogênicas forem consideradas.

Pode-se afirmar com certeza que aumentos na salinidade costeira estão associados ao menor aporte de água doce na região através da vazão do rio Itajaí-açu. A vazão do rio está relacionada com pelo menos dois fatores: i) maior precipitação sobre a bacia de drenagem e ii) maior consumo de água doce pela população, estes fatores podem agir separadamente ou em conjunto.

Segundo dados pluviométricos Brasil (2007) em 1996-1997 a precipitação na Bacia do Itajaí foi elevada com uma média anual de 1.752 mm de precipitação, podendo estar relacionado com o episódio El Niño/ Oscilação Sul (Halpert *et al.*, 1996), entretanto em 2006-2007 a precipitação média anual foi de 1.399 mm.

Como afirmado anteriormente, esta variação de precipitação identificada durante o período estudado influencia o rio Itajaí-açu que deságua na extremidade sul da praia de Navegantes, causando alterações na temperatura e na salinidade da água 20 km ao norte de sua desembocadura como resultado do deslocamento da pluma fluvial sobre a plataforma continental adjacente (Schettini *et al.*, 1999; Schettini, 2002). Entretanto, não foram obtidos dados mensais de vazão do rio para os períodos amostrados, impossibilitando qualquer relação direta entre estes parâmetros.

As mudanças climáticas sempre têm variado de modo natural, porém há evidências obtidas por meio de observações de todos os continentes e da maior parte dos oceanos que mostram que muitos sistemas naturais estão sendo afetados pelas mudanças climáticas regionais, principalmente pelos aumentos de

temperatura (IPCC, 2007). A velocidade e a intensidade observadas no aumento da temperatura nesse período são incompatíveis com os tempos necessários à adaptação natural dos ecossistemas (Esparta & Moreira, 2002).

Após pouco mais de 10 anos de trabalhos do IPCC os resultados da análise da literatura relacionada à mudança global do clima são contundentemente conclusivos. Não se pode precisar a ordem de grandeza dessa mudança, mas a inércia do sistema climático é muito grande e o princípio da precaução deve ser utilizado, ou seja, a incerteza não pode ser utilizada como desculpa para a falta de ação. Os impactos podem ser de alto risco e os países menos desenvolvidos são os mais vulneráveis. Existe uma capacidade de adaptação, mas ela é limitada (IPCC, 2007).

O aquecimento global é um assunto polêmico e como não foi o objetivo deste trabalho, no momento podem-se somente relacionar alguns fatores, para compreender o ambiente natural, no caso a praia de Navegantes. Limitações e ausência de dados impedem uma atribuição mais completa das causas das respostas observadas dos sistemas ao aquecimento global.

Houve um decréscimo substancial na largura média anual da zona de arrebenção de 76 m em 1996-1997 e 47,6 m em 2006-2007 (Tabela 03). Alves (2004) menciona para a praia de Navegantes em 2000-2001, correspondente ao ponto central da praia (2), média de 55 m na largura da zona de arrebenção. Menezes (1999) realizou um estudo de interpretação de fotografias aéreas para a Praia de Navegantes e determinou que a largura média da zona de surfe da praia era de 83 m.

Apesar das diferenças metodológicas entre os dados obtidos nesse trabalho e os obtidos por Alves (2004) e Menezes (1999), a redução da largura da zona de arrebenção na praia de Navegantes tem sido progressiva.

Essas diferenças podem ser atribuídas a dois fatores: i) subestimação dos dados, decorrente da metodologia de estimação visual empregada nestes trabalhos; ii) variabilidade interanual, os estudos foram realizados em anos diferentes e podem refletir distintas condições hidrodinâmicas. Para os valores apresentados por Menezes (1999) pode ser em relação aos procedimentos de análises, já que, os valores representam a largura média da zona de surfe para a praia como um todo, enquanto que para os estudos deste trabalho os valores representam a extensão

média da zona de surfe na porção central da praia. Além disso, os resultados de Menezes (1999) são derivados de fotografias aéreas e, portanto, mais pontuais no tempo se comparados com o presente trabalho (Alves, 2004).

A variabilidade interanual dos valores da largura da zona de arrebentação pode estar demonstrando que, de fato, as condições hidrodinâmicas da praia de Navegantes estão mudando, e conseqüentemente, os decréscimos observados entre os estudos citados é uma realidade para este sistema praial.

A partir desta constatação, algumas considerações podem ser feitas. Diminuindo a largura da zona de surfe a tendência ao estado dissipativo a intermediário, que era uma característica desta praia (Macedo & Rörig, 1998; Menezes, 1999; Alves, 2004), parece estar se modificando e apresentando mais as características de intermediária do que dissipativa. As trocas de águas com sedimentos, advindo das regiões mais externas da zona de arrebentação, por meio das células de circulação, estão diretamente relacionadas com o tamanho da zona de surfe, já que as dimensões das células de circulação de água em praias podem atingir o dobro da largura da arrebentação (Komar, 1976). A diminuição nesta dinâmica afeta as características das assembléias de microalgas das zonas de surfe, como as diatomáceas de zona de arrebentação (Rörig, 1997).

Este decréscimo na largura de zona de arrebentação pode estar associado também, à dragagem do rio Itajaí-Açu para o porto de Itajaí, que aumentou o calado (profundidade mínima de água necessária para embarcação flutuar) de 5,60 m para 9,5 m, ampliando o número de terminais de carga e descarga de mercadorias que operam de 5 para 25 estaleiros (Comitê do Itajaí, 2007).

As dragagens iniciaram em 9 de junho a 4 de agosto de 2006 e o sedimento dragado é despejado em frente a praia de Navegantes influenciando a dinâmica da praia de Navegantes diretamente, sendo visível em dias de dragagem à chegada de materiais oriundos da mesma na praia. Entretanto, considerando que as coletas amostradas não coincidem com as datas de dragagem, resultados mais conclusivos a este respeito poderão ser obtidos com estudos constantes na praia de Navegantes.

5.2 PARÂMETROS BIOLÓGICOS

5.2.1 Composição e Abundância

Este trabalho constitui a primeira caracterização de microalgas de praias arenosas expostas do litoral centro-norte catarinense.

De uma maneira geral, a densidade celular e a biomassa foram maiores na primavera e menores nos meses mais frios, estes padrões ocorrem devido ao aumento do tempo de incidência luminosa e ao decréscimo da turbulência da água, favorecendo o crescimento das microalgas (Rezende 1995) (Figura 13).

O vento é o forçante primário que afeta a dinâmica da coluna de água e conseqüentemente, a ressuspensão de células e sedimentos na praia de Navegantes. Ventos do quadrante Sul associados à passagem de sistemas frontais aumentam a dinâmica da zona de arrebenção, ressuspendendo espécies formadoras de manchas, tais como *Anaulus australis* e *Asterionellopsis glacialis* (Macedo & Rörig, 1997).

Analisando a correlação dos componentes principais (dados morfodinâmicos e físico-químicos e espécies), ficou demonstrado que em 1996-1997 *A. australis* e *A. glacialis* estiveram intimamente associadas as variáveis de dinâmica da zona de arrebenção (Figura 18), sendo possível relacionar o aparecimento de manchas com a entrada de sistemas frontais, como salientados em trabalhos anteriores em praias do Rio Grande do Sul (Gianuca, 1983; Rörig & Garcia, 1993; Odebrecht et al., 1995; Rörig, 1997), na praia de Navegantes, Santa Catarina (Macedo & Rörig, 1997) e em praias do Paraná (Rezende, 1995).

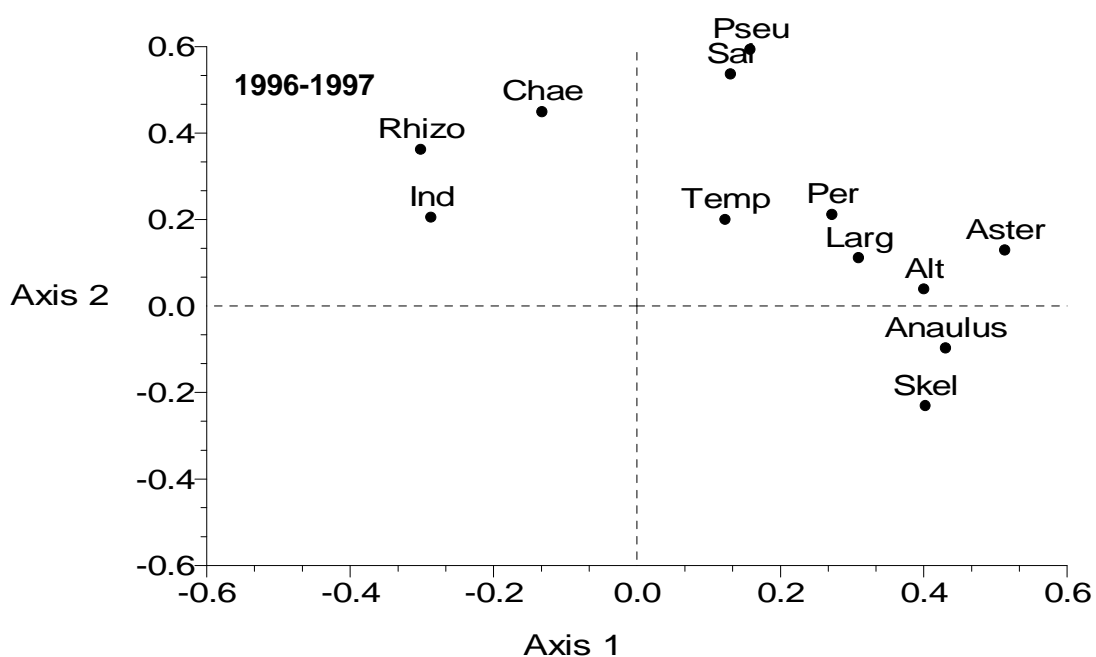


FIGURA 18: REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS – 1, MODO “R”. OS PONTOS REPRESENTAM ESPÉCIES, DADOS MORFODINÂMICOS, FÍSICO-QUÍMICO EM SISTEMAS DE EIXOS PARA O PERÍODO DE 1996-1997. ALT: ALTURA DE ONDA; ANAULUS: *ANAULUS AUSTRALIS*; ASTER: *ASTERIONELLOPSIS GLACIALIS*; CHAE: *CHAETOCEROS SP1*; IND: ÍNDICE DE DIVERSIDADE - SHANNON; LARG: LARGURA DE ONDA; PER: PERÍODO DE ONDA; PSEU: *PSEUDONIZTSCHIA SP1*; SAL: SALINIDADE; SKEL: *SKELETONEMA COSTATUM*; TEMP: TEMPERATURA.

O aumento da dinâmica praiar ressuspensão estoques de um ambiente bentônico, interfere na sucessão da comunidade fitoplanctônica da zona de arrebenção, e as altas biomassas resultam em baixos índices de diversidade de Shannon (Rörig, 1997).

Em 2006-2007 as densidades de *Anaulus australis* e *Asterionellopsis glacialis*, foram muito inferiores a 1996-1997 (Figura 14), e não apresentaram correlação com os parâmetros físico-químicos e morfodinâmicos (Figura 18), comprovando uma mudança ambiental na praia de Navegantes.

Esta mudança pode estar associada a alguns fatores: i) início da dragagem no rio Itajaí-açu; ii) aumento da ocupação humana; iii) mudanças climáticas regionais e globais; e iv) oscilações naturais do ecossistema praiar.

Como citado anteriormente não se pode afirmar que a dragagem no rio Itajaí-açu está afetando diretamente a praia de Navegantes, porém, essas modificações

de curta, média ou longa duração, necessitam ser estudadas e monitoradas para que se possam propor mudanças que busquem o equilíbrio entre a dualidade homem x meio ambiente (Moro, 2000).

A maior parte da população mundial vive em zonas costeiras, e há uma tendência permanente ao aumento da concentração demográfica nessas regiões (Serafim & Hazim, 2007). O município de Navegantes segue esta tendência com um aumento populacional de aproximadamente 30 mil habitantes (Brasil, 2004) para 50 mil habitantes (Comitê do Itajaí, 2007), este aumento influencia diretamente as condições dos sistemas costeiros, incluindo as áreas úmidas e as regiões estuarinas, assim como as correspondentes bacias de recepção e drenagem e as águas interiores próximas à costa e o próprio sistema oceânico (Serafim & Hazim, 2007).

Na região Sul do Brasil, a disponibilidade hídrica é de $11.578 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, o que corresponde à cerca de 7,0 % do total do país. O Estado de Santa Catarina dispõe de $1.965 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, ou 16,97 % da disponibilidade da região (Barth, 1987). O consumo urbano de água no Estado de Santa Catarina é da ordem de 17,6 milhões $\text{m}^3 \cdot \text{mês}^{-1}$ sendo que o consumo médio diário por habitante é de $176 \text{ L} \cdot \text{dia}^{-1}$, enquanto que a irrigação consome diariamente, aproximadamente 11,1 milhões de metros cúbicos de água (Santa Catarina, 1997).

A quantidade de água disponível embora variável no tempo e espaço é continuamente renovada pela ação do ciclo hidrológico. Entretanto, a multiplicidade de usos muitas vezes resulta em alterações tanto de quantidade como de qualidade. Alguns usos como abastecimento urbano e irrigação, por exemplo, implicam no consumo de águas que não são repostas diretamente às suas fontes de origem. Paralelamente, a utilização da água em processos industriais, pode comprometer a qualidade tanto do recurso utilizado no processo, quanto dos mananciais onde são despejados (Simonassi, 2001).

Em 2006-2007 a composição de microalgas, a ocorrência de *Asterionellopsis glacialis* foi diretamente associada com *Pseudonitzschia* sp1 e *Chaetoceros* sp1, decorrente das altas concentrações celulares neste período. Estas espécies estão inversamente relacionadas com o índice de diversidade de Shannon e com *Anaulus australis* nestas amostras (Figura 19).

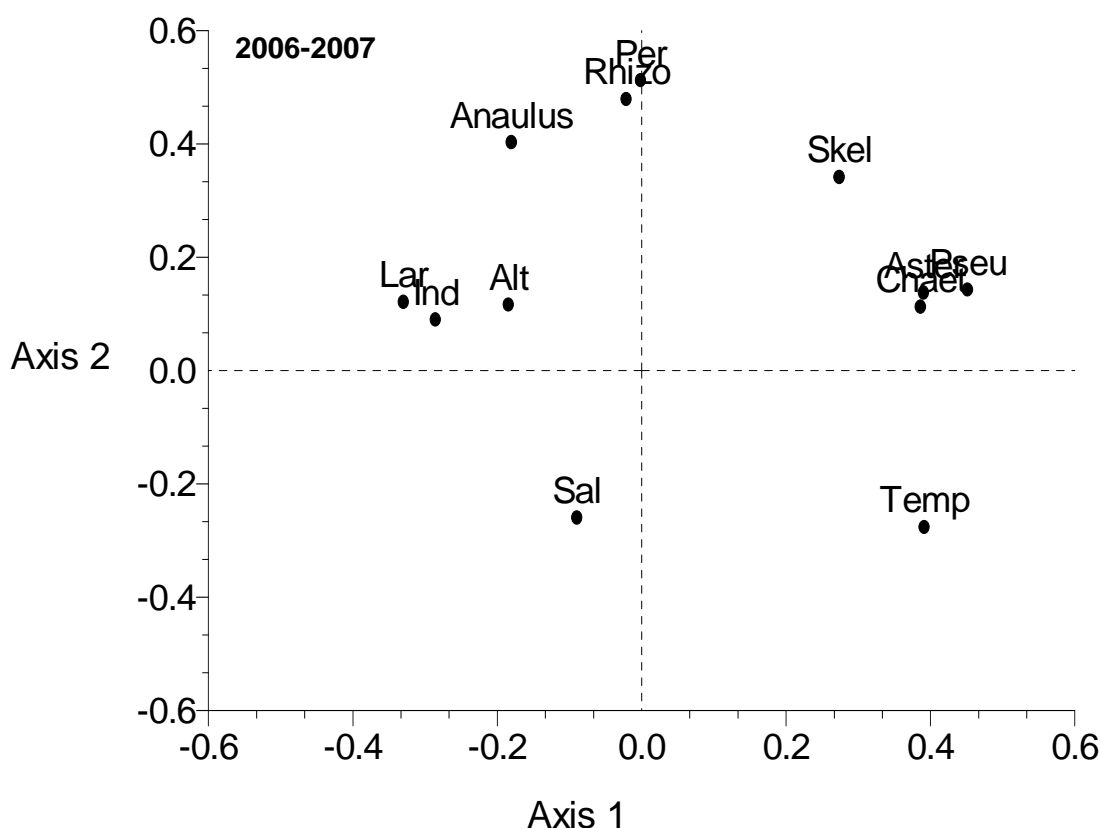


FIGURA 19: REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS – 1, MODO “R”. OS PONTOS REPRESENTAM ESPÉCIES, DADOS MORFODINÂMICOS, FÍSICO-QUÍMICO EM SISTEMAS DE EIXOS PARA O PERÍODO DE 2006-2007. ALT: ALTURA DE ONDA; ANAULUS: *ANAULUS AUSTRALIS*; ASTER: *ASTERIONELLOPSIS GLACIALIS*; CHAE: *CHAETOCEROS SP1*; IND: ÍNDICE DE DIVERSIDADE - SHANNON; LARG: LARGURA DE ONDA; PER: PERÍODO DE ONDA; PSEU: *PSEUDONIZTSCHIA SP1*; SAL: SALINIDADE; SKEL: *SKELETONEMA COSTATUM*; TEMP: TEMPERATURA.

5.2.2 Densidade de célula

Situações de alta dinâmica na zona de arrebentação (largura da zona de arrebentação, altura de onda e período de onda) favorecem o acúmulo de células de *Asterionellopsis glacialis* e *Aanulus australis* e algumas espécies associadas, em situações opostas foram caracterizadas por diferentes composições de microalgas. Em 2006-2007, as condições ambientais foram distintas de 1996-1997, influenciando diretamente no índice de diversidade de Shannon da praia de Navegantes (Figura 11).

O efeito da diminuição na dinâmica da zona de arrebentação, provavelmente reflete uma semelhança com as assembléias neríticas, que estão mais sujeitas às mudanças sazonais na temperatura, salinidade, concentrações de nutrientes e irradiância, típicas de águas de plataforma continental em latitudes médias e altas (Röriq, 1997), justificando a relação positiva do índice de diversidade de Shannon com a largura da zona de arrebentação e altura de onda (Figura 19).

A alteração na riqueza de espécies também pode refletir danos de origem antrópica, devido à presença de poluentes, excesso de nutrientes e aumento do material em suspensão. Conseqüentemente, uma alteração ou até desaparecimento de espécies acarreta sérios prejuízos à estrutura da cadeia trófica e disponibilidade de habitat para inúmeros indivíduos (Lanari, 2007).

Pseudonitzschia sp1, e *Chaetoceros* sp1 são espécies de diatomáceas tipicamente neríticas formadoras de florações de primavera (Röriq, 1997) e aumentaram sua importância na zona de arrebentação em 2006-2007 (Tabela 02), especialmente em períodos de calmaria, pois alterações na qualidade da água, possivelmente, refletem na estrutura da comunidade fitoplanctônica (Bittencourt-Oliveira, 2002). Para Perkins (1974), a maior ou menor diversidade de cada componente irá depender do grau de mistura e interação entre as massas de águas marinhas e aquelas de origem continental aportada pelos rios.

Em 2006-2007, a diversidade de microalgas foi maior que em 1996-1997 (Figura 11), uma vez que as espécies de zona de arrebentação (e.g. *Anaulus australis* e *Asterionellopsis glacialis*) não foram dominantes. A diversidade de espécies é resultante da interação de fatores como competição, predação e diversidade de habitat, tempo e estabilidade ambiental (Krebs, 1985).

As modificações dos fatores abióticos observados na praia de Navegantes (Tabela 03) influenciaram diretamente na estrutura da composição de microalgas (Tabela 02). A diversidade de organismos marinhos está correlacionada, de certa forma, com a diversidade das comunidades algais, diversidade esta que aumenta a estabilidade destes ecossistemas na medida em que um maior número de espécies funcionalmente equivalentes, com diferentes capacidades de tolerância a fatores ambientais, pode melhor resistir a alterações do meio marinho, inclusive aquelas causadas por atividades antrópicas (Chapin III *et al.*, 1997).

5.2.3 Biomassa

O “*bloom*” fitoplanctônico gera uma considerável oferta de alimento para os consumidores primários, que se alimentam diretamente do fitoplâncton, possibilitando um aumento populacional entre as espécies relativas a este nível da cadeia trófica. Desta forma, toda a cadeia trófica acaba fortalecida e, como resultado, há uma maior riqueza de espécies e um tamanho populacional otimizado para cada uma destas espécies em tais ambientes (Aguiar, 2003).

Nos ecossistemas estuarinos, as microalgas planctônicas são consideradas organismos de grande importância, pois são responsáveis por grande parte da produção primária, calculando-se que cerca de 90% do oxigênio disponível para a respiração dos animais seja produzido por essas assembléias (Lackey, 1967). Em ambiente marinho, há espécies que desempenham papel fundamental na manutenção do equilíbrio de ecossistemas, destacam-se as que compõem o fitoplâncton. Sem a produção primária, todos os elementos que compõem os diferentes níveis da cadeia trófica estariam comprometidos (Parsons & Takahashi, 1973; McConnaughey, 1974). Estima-se que o fitoplâncton marinho seja responsável por 40 a 50 % da produção primária global (Bolin *et al.*, 1977).

As principais fontes de carbono em praias consistem basicamente das microalgas bentônicas ou planctônicas, além de fragmentos de macrófitas, especialmente nas proximidades de estuários (Brown, 1964; Brown *et al.*, 1989; Brown & McLachlan, 1990; Rörig, 1997).

Altas biomassas, que são constatadas nos eventos de manchas, resultam em baixos índices de diversidade (Rörig, 1997), observados principalmente para 1996-1997. Quando não ocorrem formações de manchas como no período de 2006-2007 (Figura 15). A diminuição de picos elevados da biomassa total pode estar relacionada com a diminuição da abundância de *Anaulus australis* que ocorreu em 2006-2007, pois sua contribuição de carbono foi menor, comparada com 1996-1997 (Figura 16).

Segundo estudos de Macedo (1999) com cultivos de *Asterionellopsis glacialis* e *Anaulus australis* em diferentes salinidades, estas espécies de zona de arrebenção são influenciadas pela variação da salinidade. Salinidades superiores a 30 favorecem o crescimento ótimo de *A. glacialis*, e *A. australis* tem um

crescimento ótimo na salinidade 28. Como foi observado um aumento na salinidade na praia de Navegantes (Tabela 03) o baixo crescimento de *A. australis* pode ser uma resposta a esta dinâmica atual. Apesar de não ocorrerem altas concentrações de *A. australis*, esta foi encontrada no ambiente podendo voltar a formar manchas em condições ótimas para a espécie.

Entretanto, quando se exclui eventos de manchas a biomassa total em ambos os períodos são similares (Figura 15) com índices de carbono em 10^9 pgC.L⁻¹, e são essas concentrações na zona de arrebentação estão ente as principais razões da abundância da fauna bentônica e zooplâncton nesses ambientes (Gianuca, 1983; McLachlan & Bate, 1984; Gianuca, 1985; Brown & McLachlan, 1990; Pezzuto, 1993; Bersano, 1994; Santos, 1994; Rörig, 1997).

Alves (2004) estudou o efeito na composição de espécies e abundância da macrofauna bentônica induzidos pelos eventos de tempestade na praia de Navegantes e constatou que não houve efeitos negativos, ao contrário, ocorreu um incremento na riqueza e na abundância de algumas espécies logo após o evento. Confirmando a importância de eventos de tempestades no controle de processos de disponibilização de recursos alimentares particulados para a macrofauna bentônica (Bock & Miller, 1995).

A pastagem de peixes fitoplanctófagos sobre diatomáceas de zona de arrebentação, foi verificada por Vieira (1985) na região de Rio Grande – RS e por Romer & McLachlan (1986) em praia da África do Sul, e esses autores constataram grandes quantidades de células de *A. glacialis*, além de outras espécies de microalgas comuns na zona de arrebentação (Rörig, 1997).

A diminuição dos eventos de mancha afeta a biomassa e conseqüentemente, pode afetar diretamente a estrutura da cadeia alimentar na praia de Navegantes, diminuindo a abundância e riqueza dos outros níveis tróficos.. A biomassa de microalgas fornece energia para 3 níveis tróficos distintos na zona de arrebentação: o sistema faunal intersticial, a cadeia alimentar macroscópica, e a alça microbiana. Da produção de fitoplâncton total, 11 % são consumidos na cadeia alimentar macroscópica, 18 % no sistema intersticial e 53 % na alça microbial McMachlan & Romer (1990), como apresentado pelo modelo de Cockcroft & McMachlan (1993).

Outra alteração na composição de microalgas na praia de Navegantes foi o aumento na biomassa do gênero *Pseudonitzschia* (Figura 17). A proliferação

excessiva deste gênero pode acarretar em uma alteração muito importante no ambiente, de um ambiente altamente produtivo (altas concentrações de *Anaulus australis* e *Asterionellopsis glacialis*) para um ambiente possivelmente tóxico (altas concentrações de *Pseudonitzschia*). O gênero *Pseudonitzschia* pode produzir um aminoácido, conhecido como ácido domóico (IOC, 1994), uma das mais perigosas biotoxinas (Bates *et al.*, 1989). Em doses baixas, este composto origina transtornos gastroenterítes, porém em doses elevadas pode causar uma lesão grave nas células cerebrais provocando sintomas neurológicos que incluem perda de memória (Peng *et al.*, 1994).

6 CONCLUSÕES

A praia de Navegantes apresenta características morfodinâmicas intermediárias e nítidos padrões sazonais de temperatura da água. A variabilidade interanual dos valores de temperatura, salinidade, largura da zona de arrebentação, altura de onda e período de onda demonstraram que, de fato, as condições físico-químicas e hidrodinâmicas da praia de Navegantes mudaram, e conseqüentemente, os aumentos e decréscimos observados entre os estudos citados é uma realidade para este sistema praial.

A ocorrência de acumulações de *Anaulus australis* e *Asterionellopsis glacialis* na zona de arrebentação diminuiu em quantidades e freqüências, em contrapartida, houve um aumento na diversidade de microalgas na praia de Navegantes.

As mudanças constatadas por este estudo, não podem a princípio ser relacionada com somente um fator responsável, devido a dinâmica do ecossistema e as variabilidades regionais e globais. Fatores que podem estar afetando o ambiente diretamente ou indiretamente, em conjunto ou não, são: i) dragagem do porto de Itajaí; ii) aumento demográfico; iii) aumento do consumo de água para atividades humanas e agrícolas; iv) mudanças climáticas regionais e/ou globais; e v) mudanças naturais do ecossistema.

7 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- AGUIAR, J. B. S. **Influência da cadeia trófica marinha na ocorrência e abundância de peixes de importância comercial.** Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003.
- AGUIAR, L. W.; CÔRTE-REAL, M. Sobre uma floração de *Asterionella japonica* Cleve (1878) na costa do Rio Grande do Sul. *Iheringia*. n. 17 p. 18-27, 1973.
- ALLEN, W. E.; CUPP, E. E. Plankton Diatoms of the Java Sea. *Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg*. 1935. p. 74.
- ALVES, E. S. **Ecologia populacional de *Pinnixa patagoniensis* Rathbun, 1918 (Brachyura: Pinnotheridae), simbiote de *Callichirus major* (Decapoda: Callianassidae), no mediolitoral da praia de Balneário Camboriú, SC.** Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, 1998. 139p.
- ALVES, E. S. **O efeito da morfodinâmica praial e suas variações temporais de curto e médio prazo sobre a macrofauna bentônica e de três praias arenosas expostas de Santa Catarina, Brasil.** Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, 2004.
- ALVES, E. S.; RODRIGUES, S. A. Distributional patterns of *Austinixa patagoniensis* (Rathbun, 1918) (decapoda: Pinnotheridae) a symbiotic crab of *Callichirus major* (Decapoda: Callianassidae), in Balneário Camboriú Beach, Santa Catarina, Brazil. *Journal Brazilian Symposium on Sandy Beaches: Morphodynamic, Ecology, Uses, Hazards and Management, Special Issue*. v.35 p. 408-417, 2003.
- BARTH, F. T. **Modelos para gerenciamento de recursos hídricos.** São Paulo, 1987.
- BATE, G. C.; MCLACHLAN, A. Surf zone discoloration by phytoplankton: the consequence of pollution? *Mar. Poll. Bull.* 1987, n. 18, p. 65-67.
- BATES, S. S.; BIRD, C. J.; FREITAS, A. S. W.; FOXALL, R.; GILGAN, M.; HANIC, L. A.; JOHNSON, G. R.; MCCULLOCH, A. W.; ODENSE, P.; POCKLINGTON, R.; QUILLIAM, M. A.; SIM, P. G.; SMITH, J. C.; SUBBA RAO, D. V.; TODD, E. C. D.; WALTER, J. A.; WRIGHT, J. L. C. Pennate diatom *Nitzschia pungens* as the primary source of domoic acid, a toxin in shellfish from eastern Prince Edward Island, Canada. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 1989. v. 46 p. 1203-1215.

- BENEDET FILHO, L. **Morfodinâmica de praias de eneseada: um estudo do comportamento dos processos de rotação praial**. Monografia de Conclusão do Curso de Oceanografia, Universidade do Vale do Itajaí, 2000. p. 90.
- BERSANO, J. G. **Zooplâncton da zona de arrebentação de praias arenosas situadas ao sul de Rio Grande – RS. Primavera de 1990, Verão de 1991**. Dissertação de mestrado. Universidade do Rio Grande. 1994. p. 132.
- BITTENCOURT-OLIVEIRA, M. C. A comunidade fitoplanctônica do rio Tibagi: uma abordagem preliminar de sua diversidade. In: MEDRI, M.E.; EDMILSON, B.; SHIBATTA, O.A.; PIMENTA, J.A. (Eds.). **A bacia do rio Tigabi**. Londrina, 2002. p. 373-402.
- BOCK, M. J.; MILLER, D. C. Storm effects on particulate food resources on an intertidal sandflat. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 1995. v. 187, p. 81-101.
- BOLIN, B.; DEGENS, E. T.; DUVIGNEAU, D. P. & KEMP, S. The global biogeochemical carbon cycle. In BOLIN, B.; DEGENS, E. T.; KEMP, S. & KETNER, P. **The global carbon cycle**. Wiley & Sons. New York, 1977. p. 1 - 53.
- BRANDINI, F. P.; LOPES, R. M.; GUTSEIT, K. S.; SPACH, H. L.; SASSI, R. **Planctologia na plataforma continental do Brasil - Diagnose e Revisão Bibliográfica**. Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (MMA), Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), Fundação de Estudos do Mar (FEMAR). 1997.
- BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativa Populacional 2004**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 25 out. 2007.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Hidrelétricas. *Fornece informações sobre a geração de energia por meio de hidrelétrica*. 2007. Disponível em: www.aneel.gov.br. Acesso em: 15 jan. 2008.
- BROWN, A. C. Food relationships on the intertidal sandy beaches of the Cape Peninsula. *South African Journal of Sciences*. 1964, n. 60, p. 35-41.
- BROWN, A. C.; STENTON-DOZEY, J. M. E; TRUEMAN, E. R. Sandy-beach bivalves and gastropods: a comparison between *Donax serra* and *Bullia digitalis*. *Advances in Marine Biology*. 1989. v. 25. p. 179-247.

- BROWN, A.C.; MCLACHLAN, A. **Ecology of Sandy Shores**. Amsterdam: Elsevier, 1990.
- CALLIARI, L. J.; KLEIN, A. H. F. Características morfodinâmicas e sedimentológicas das praias oceânicas entre Rio Grande e Chuí, RS. *Pesquisas*. Rio Grande, 1993, v. 20, n. 1, p. 48-56.
- CAMPBELL, E. E.; BATE, G. C. Coastal features associated with diatom discoloration of surf-zone. *Bot. Mar.* 1997, n. 40. p. 179-185.
- CAMPBELL, E. E. Global species distribution of surf diatoms. *Sandy Beaches '94 – An International Symposium on Sandy Beaches*. Valdivia – Chile, 1994.
- CANOZZI, M. B.; SIERRA, E. J. S.; SCHLEMPER, E. C. Aspectos ecológicos do macrobentos da Ilha de Anhatomirirm. *Publicações Avulsas da Universidade Federal de Santa Catarina*. Florianópolis, 1983. p. 32.
- CASSI, R. M.; CASSIE, V. Primary Production in a New Zealand West Coast Phytoplankton Bloom. *New Zealand Journ.of Science*. 1960, n. 3, p. 173-199.
- CHAPIN III, F. S.; WALTER, B. H.; HOBBS, R. J.; HOOPER, D. U.; LAWTON, J. H.; SALA, O. E.; TILMAN, D. Biotic control over the functioning of ecosystems. *Science*, 1997. v. 277, p. 500-504.
- CHOUDHURY, S.B.; PANIGRAHY, R. Occurrence of bloom of diatom *Asterionella glacialis* in nearshore waters of Gobalpur, Bay of Bengal. *Indian Journal of Marine Science*. v. 18, n. 3, p. 204-206, 1989.
- COCKCROFT, A. C.; MCMACHLAN, A. Nitrogen budget for a high-energy ecosystem. *Marine Ecology Progress Series*. 1993. v. 100, p. 287-299.
- COMITÊ DO ITAJAÍ. Apresenta os editais de convocação e as atas das assembleias gerais ordinárias e extraordinárias do Comitê do Itajaí. 2007. Disponível em: <http://www.comiteitajai.org.br/hp/comite/assembleia/index.php>>. Acesso em: 15 jan. 2008.
- CUPP, E. E. Marine plankton diatoms of the best coast of North America. *Bulletin Scripps Institute of Oceanography*, California, v. 5, n. 1, p. 1-257, 1943.
- DODGE, J. D. **Atlas of Dinoflagellates: a scanning electron microscope survey**. London: Farrand Press, 1985.

DUPREEZ, D. R.; CAMPBELL, E. E.; BATE, G. C. First recorded bloom of diatom *Asterionella glacialis* Castracane in the surf zone of Sundays River beach. *Botanica Marina*. 1989. v. 32. n.6. p. 503-504.

DUPREEZ, D. R.; CAMPBELL, E. E.; BATE, G. C. Photoinhibition of photosynthesis in the surf-diatom *Anaulus australis* Drebes et Schulz. *Botanica Marina*. 1990, v. 33. n. 6, p. 539-543.

ESPARTA, A. R. J.; MOREIRA, J. R. Principais Conclusões do Terceiro Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima. *Apresentado no IX Congresso Brasileiro de Energia*, Rio de Janeiro, 2002.

GARCIA-BAPTISTA, M. **Psammic algae from Praia Azul, Brasil**. Biblioteca Phycologia, Band 94. J Cramer, Berlin, 1993. p. 167.

GIANUCA, N. M. A preliminary account of the ecology of sandy beaches in Southern Brazil. In: MCLACHLAN, A.; ERASMUS, T. **Sandy Beaches as Ecosystems**. Amsterdam: Junk, 1983. p. 413-419.

GIANUCA, N. M. **The ecology of a sandy beach in Southern Brazil**. PhD Dissertation, University of Southampton. 1985. p. 330.

HALPERT, M. S.; BELL, G. D.; KOUSKY, V. E.; ROPELEWSKI, C. Climate Assessment for 1995. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 1996. v. 77. n. 5.

HASTENRATH, S. Interannual variability and annual cycle: mechanisms of circulation and climate in the tropical Atlantic. *Mon. Wea. Rev.*, 1984. v. 112, p. 1097-1107.

HOEFEL, F. G. **Morfodinâmica de praias arenosas oceânicas: uma revisão bibliográfica**. Editora da Universidade do Vale do Itajaí, 1998. p. 92.

IOC of UNESCO. IOC Regional Science Planning Workshop on Harmful Algal Blooms. *Workshop Report 101*. Uruguay, 1994.

IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças do Clima. **Mudança do Clima 2007. Impactos, Adaptações e Vulnerabilidade**. OMM & PNUMA, Bruxelas, 2007.

JEFFREY, S. W.; VESK, M. Introduction to marine phytoplankton and their pigment signatures. In: JEFFREY, S. W.; MANTOURA, R. F. C.; WRIGHT, S. W. **Phytoplankton pigments in oceanography**. SCOR-UNECOSO, Paris, 1997. p. 37–

- KLEIN, A. H. F.; MENEZES, J. T. Beach morphodynamics and profile sequence for a headland bay coast. *Anais do Simpósio Brasileiro sobre Praias Arenosas: Morfodinâmica, Ecologia, Usos, Riscos e Gestão*, Itajaí, Santa Catarina, 2000. p. 97-98.
- KLEIN, A.H.F.; MENEZES, J.T. Beach morphodynamics and profile sequence for a headland bay coast. *Journal of Coastal Research*, 2001. v. 17, n. 4, p. 812 - 835.
- KLEIN, A.H.F.; ADRIANI JR, N.; MENEZES, J.T. Shoreline salients and tombolos on the Santa Catarina coast (Brazil): Description and analysis of the morphological relationships. *Journal of Coastal Research*, Sl. 2002. v. 36, p. 425 - 440.
- KLEIN, A.H.F.; BENEDET, L.; SCHUMACHER, D.H. 2002. Short-term beach rotation processes in distinct headland bay beach systems. *Journal of Coastal Research*, 2002. v. 18, n.3, p. 442 - 458.
- KOMAR, P. D. **Beach process sedimentation**. Prentice Hall, 1976. p. 429.
- KREBS, C.J. **The experimental analysis of distribution and abundance**. New York: Harper & Row, 1985. p. 433-700.
- LACKEY, J. B. The microbiota of estuaries and their roles, In: LAUFF, G. H. **Estuaries. Washington: American Association for the Advancement of Science**, 1967. p.291-303. (Publication, 83).
- LALLI, C. M.; T. R. PARSONS. **Biological Oceanography: An Introduction**. Pergamon Press, Oxford, 1993. p. 301.
- LANARI, M. Variabilidade sazonal da estrutura da comunidade de macroalgas no infralitoral da Ilha do Arvoredo, ReBioMar do Arvoredo, SC. Fundação Universidade Federal do Rio Grande. 2007. http://www.patadacobra.com.br/biologia-marinha/projetos/relatorio_projeto_algas_marinhas_da_ilha_do_arvoredo.pdf
Acessado em: 17 jan. 2008.
- LEE, D. W. Canopy dynamics and light climates in a tropical moist deciduous forest in India. *Journal of Tropical Ecology*, 1989. v. 5, p. 65-79.
- LEWIN, J.; HRUBY, T. Blooms of surf zone diatoms along the coast of Olympic Peninsula Washington. II. Diel periodicity in buoyancy shown by the surf zone diatom species *Chaetoceros armatum*. *T. West Estuarine Coastal and Marine Sciences*. 1973. v. 1, p. 101-105.

- LEWIN, J.; MACKAS, D. Blooms of surf-zone diatoms along the coast of the Olympic Peninsula, Washington. 1. Physiological Investigations of *Chaetoceros armatum* and *Asterionella socialis* in laboratory cultures. *Marine Biology*, 1972. v. 16, p. 171-181.
- LEWIN, J.; SCHAEFER, C. T. The Role of Phytoplankton in Surf Ecosystems. In: In: MCLACHLAN, A.; ERASMUS, T. **Sandy Beaches as Ecosystems**. Amsterdam: Junk, 1983. p. 413-419.
- MACEDO, C. X. **Implantação de cultivos unialgais das diatomáceas *Asterionellopsis glacialis* e *Anaulus australis* e suas características de crescimento à diferentes salinidades**. Monografia de Conclusão do Curso de Oceanografia, Universidade do Vale do Itajaí, 1999.
- MACEDO, C. X.; RÖRIG, L. R. Características ecológicas do fitoplâncton da zona de arrebenção da praia de Navegantes. *IX Semana Universitária de Oceanografia*. Rio de Janeiro, 1996.
- MACEDO, C. X.; RÖRIG, L. R. Produtividade primária das acumulações de diatomáceas de zona de arrebenção da praia de Navegantes, Santa Catarina. *Relatório Final Iniciação Científica*, Universidade do Vale do Itajaí, 1997.
- MACEDO, C. X.; RÖRIG, L. R. Parâmetros fisiológicos das diatomáceas de zona de arrebenção ocorrentes na praia de Navegantes – SC. *Relatório Final do Projeto de Iniciação Científica*, FACIMAR – UNIVALI. Itajaí, 1998.
- MAEDA, M.; CAREY, P. G. An illustrated guide to the species of the family *Strombidiidae* (Oligotrichida, Cillioophora), free swimming protozoa common in the aquatic environment. *Bull. Ocean Res. Inst. Tokyo*, 1985, v. 19, p. 1-68.
- MARGALEF, R. Life-forms of phytoplankton as survival alternatives in an unstable environment. *Oceanologia Acta*, 1978. v. 1, n. 4, p. 493-509.
- McCONNAUGHEY, B. H. **Introduction to marine biology**. 2. ed. Saint Louis: The C.V. Mosby Company, 1974, 544 p.
- FINCHAM, A. A. **Biología marina básica**. Barcelona: Ediciones Omega, 1987, 156 p.
- MCFARLAND, W. N. Seasonal plankton productivity in the surf zone of a South Texas Beach. *Texas University Institute of Marine Sciences Publications*. 1963. v. 76, p. 137-138.

- MCLACHLAN, A. Exposed sandy beaches as semi-closed ecosystems. *Marine Environmental Research*, 1980. v. 4. p. 59-63.
- MCLACHLAN, A. Sandy Beach Ecology – A Review. In: MCLACHLAN, A & ERASMUS, T. **Sandy Beaches as Ecosystems**. Development in Hydrobiology 19. The Hague – Boston, 1983.
- MCLACHLAN, A.; BATE, G. Carbon budget for a high energy surf zone. *Vie Millieu*. 1984. v. 34, p. 67-77.
- MCLACHLAN, A.; HESP, P. Faunal response to morphology and water circulation of sandy beach with cusps. *Marine Ecology Progress Series*. 1984, n. 19, p. 133-144.
- MCLACHLAN, A.; LEWIN, J. Observations on surf phytoplankton blooms along the coast of South Africa. *Botanica Marina*. 1981, n. 24, p. 553-557.
- MCLACHLAN, A.; ROMER, G. S. Trophic relations in a high energy beach and surf-zone ecosystem. In: BARNES, M.; GIBSON, R. N. Trophic relationships in the marine environment. *Proc. 24th Eur. Mar. Biol. Symp. Aberdeen University Press*, 1990. p. 356-371.
- MENEZES, J. T. **Aspectos morfodinâmicos das praias do litoral centro-norte catarinense**. Monografia de Conclusão do Curso de Oceanografia, Universidade do Vale do Itajaí, 1999. p. 130.
- MIOT DA SILVA, G. **Estudo do padrão de distribuição dos sedimentos das praias arenosas do litoral centro-norte de Santa Catarina**. Monografia de Conclusão do Curso de Oceanografia, Universidade do Vale do Itajaí, 2000. p. 102.
- MIOT DA SILVA, G.; KLEIN, A. H. F.; LAFIN, N. A. Distribuição de tamanho dos sedimentos ao longo de costas com a presença de promontório-enseadas: resultados preliminares. *Anais do Simpósio Brasileiro sobre Praias Arenosas: Morfodinâmica, Ecologia, Usos, Riscos e Gestão*, Itajaí, Santa Catarina, 2000. p. 208-210.
- MORO, L. F. R. O uso de sistemas de informações geográficas (sig/spring) na localização de áreas de risco de erosão: Estudo de caso para a porção sudeste do município de Balneário Camboriú/SC. In: *Semana nacional de oceanografia, 13.*, 2000, Rio Grande. Anais. Rio Grande: 2000. p.7-11.
- NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. IBGE, Rio de Janeiro, 1989. p. 421.

- NOBRE, C. A.; CAVALCANTI, M. A. G.; NOBRE, P.; KAYANO, M. T.; RAO, V. B.; BONATTI, J. P.; SATYAMURTI, P.; UVO, C. B.; COHEN, J. C. Aspectos da climatologia dinâmica do Brasil. *Climanálise*, Número especial, 1986.
- NYBAKKEN, J. W. **Marine Biology: na ecological approach**. New York: Harper & Row, 1982, p. 446.
- ODEBRECHT, C.; SEGATTO, A. Z.; FREITAS, C. A. Surf-zone chlorophyll a variability at Cassino beach, southern *Brazil*. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 1995, v. 40, p. 1-10.
- PAGLIOSA, P. R. Efeitos de perturbações no sedimento sobre a zonação da comunidade macrobêntica sublitoral da praia Figueira do Pontal (Itapoá-SC). *Anais do Simpósio Brasileiro sobre Praias Arenosas: Morfodinâmica, Ecologia, Usos, Riscos e Gestão*, Itajaí, Santa Catarina, 2000. p. 253-255.
- PARSONS, T. & TAKAHASHI, M. **Biological oceanographic processes**. Oxford: Pergamon Press, 1973, 186 p.
- PENG, Y. G., TAYLOR, T. B.; FINCH, R. E.; SWITZER, R. C.; RANSELL, J. S. 1994. Neuroexcitatory and neurotoxic actions of the amnesic shellfish poison, domoic acid. *NeuroReport*. 1994. v. 5, p. 981-985.
- PERKINS, E. J. **The biology and coastal waters**. New York: Academic Press, 1974. p. 678.
- PEZZUTO, P. R. **Ecologia populacional de *Neocallichirus mirm* (Rodrigues, 1971) (Decapada: *Callinassidae*) na praia do Cassino, RS – Brasil**. Dissertação de Mestrado. Universidade do Rio Grande. 1993. p. 170.
- PIELOU, E. C. **The interpretation of ecological data – a primer on classification and ordination**. John Wiley & Sons, New York, 1984. p. 263.
- PRIDDLE, J.; FRYXELL, G. **Handbook of the common plankton diatoms of the Southern Ocean: Centrales except the Genus *Thalassiosira***. Cambridge: Cambridge University Press, 1985.
- RAPSON, A.M. Feeding and control of toheroa (*Amphidesma ventricosum* Gray) (*Eulamellibranchiata*) populations in New Zealand. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*. 1954, n. 5 p. 486-512.

- REZENDE, K. R. V. **Dinâmica temporal do fitoplâncton de zona de arrebenção da praia de Pontal do Sul (Paranaguá-PR)**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, 1995.
- RICARD, M. **Atlas du phytoplankton marin – Volume 2: Diatomophycées**. Paris: Editions du CNRS, 1987.
- RINES, J. E. B.; HARGRAVES, P. E. **The *Chaetoceros* Ehrenberg (Bacillariophyceae) – Flora of Narragansett Bay, Rhode Island, USA**. Berlin: J. Cramer, 1988.
- ROMER, G.; MCLACHLAN, A. Mullet grazing on surf diatom accumulation. *Journal of Fisheries Biology*, 1986. v. 28, p. 93-104.
- RÖRIG, L.R. **Acumulações da Diatomácea *Asterionellopsis glacialis* e sua relação com variáveis ambientais na praia do Cassino, Rio Grande, RS**. Dissertação – Fundação Universidade do Rio Grande. Rio Grande, 1997. p. 126.
- RÖRIG, L.R.; GARCIA, V.M.T. Mecanismo de acumulação de células de *Asterionellopsis glacialis* em praias arenosas do Rio Grande do Sul. *6ª Reunião Brasileira de Ficologia*. Tramandaí: 1993.
- RÖRIG, L.R.; RESGALLA JR, C.; PEZZUTO, P.R.; ALVES, E.S.; MORELLI, F. Análise ecológica de um processo de acumulação da diatomácea *Anaulus* sp na zona de arrebenção da praia de Navegantes (Santa Catarina, Brasil). *Oecologia Brasiliensis*. 1997, n. 3, p. 29-43.
- SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. **Bacias hidrográficas de Santa Catarina : Diagnóstico Geral**. Florianópolis, 1997. p. 163.
- SANTOS, P. J. P. Population dynamics and production of *Scollepis gaucha* (Polichaeta: Spionidae) on the sandy beaches of Southern Brazil. *Marine Ecology Progress Series*. 1994. v. 110, p. 159-165.
- SHANNON, C. E.; WEAVER, W. **The Mathematical Theory of Communication. Urbana**. University of Illinois Press, 1949. p. 117.
- SCHETTINI, C. A. F. Caracterização física do estuário do rio Itajaí-açu, SC. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, 2002. v. 7, n. 1, p. 123-142.

SCHETTINI, C. A. F.; CARVALHO, J. L.; TRUCCOLO, E. C. Aspectos hidrodinâmicos da enseada da Armação de Itapocoroy, SC. *Notas Técnicas da FACIMAR*, 1999. v. 3, p. 99-109.

SIMONASSI, J. C. **Caracterização da lagoa do Peri, através da análise de parâmetros físico-químicos e biológicos, como subsídio ao gerenciamento dos recursos hídricos da ilha de Santa Catarina, SC, Brasil.** Dissertação Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

SMAYDA, T. J. From phytoplankters to biomass. In: SOURNIA, A. **Phytoplankton Manual.** Monogr. Oceanogr. Methodol., U.N., v. 6, p. 273-279, 1978.

SOARES, A. G. Sandy beach morphodynamic communities in temperate, subtropical and tropical regions – a macroecological approach. Phd Thesis. Faculty of Science, University of Port Elizabeth, South África, 2003. p. 155.

SOURNIA, A. **Atlas du phytoplankton marin – Volume 1: Cianophycées, Dictyochophycées, Dinphycées, Raphidiphycées.** Paris: Editions du CNRS, 1986.

SUNDSTRÖM, B. G. **The marine diatom genus Rhizosolenia. A new approach to the taxonomy.** PhD Thesis – Lund University, Sweden 1986. p. 196.

TALBOT, M. M. B.; BATE, G. C. Rip current characteristics and their role in the exchange of water and surf diatom between the surfzone and nearshore. *Estuarine Coastal Shelf Sci.* 25, 707-720, 1987.

TALBOT, M. M .B.; BATE, G. C. The use of false buoyancies by the surf diatom *Anaulus birostratus* in the formation and decay of cell patches. *Estuarine, Coastal and Shelf Science.* 1988, v. 26, p. 155-167.

TALBOT, M. M. B.; BATE, G. C.; CAMPBELL, E. E. A review of the ecology of surf-zone diatoms, with special reference to *Anaulus australis*. *Oceanography and Marine Biology Annual Review.* 1990, v. 28, p. 155-175.

TEIXEIRA, C. Introdução aos métodos para medir à produção primária do fitoplâncton. *Bolm. Inst. Oceanogr.* 1973, v.22, p. 59-92.

VIEIRA, J. P. **Distribuição, abundância e alimentação dos jovens de Mugilidae no estuário da Lagoa dos Patos e movimentos reprodutivos da tainha (*Mugil platanus* Gunther, 1880) no litoral sul do Brasil.** Dissertação de mestrado. Universidade do Rio Grande, 1985. p. 140.

VILLWOCK, J. A. Processos costeiros e a formação de praias arenosas e campos de dunas ao longo da costa sul e sudeste brasileira. *Publicação ACIESP*, 1987. v. 54 n. 1 p. 380-398.

ZAVALA-CAMIN, L.A. & YAMANAKA, N. Notas sobre um caso de mortandade de peixes, ocorrida em Itanhaém, São Paulo, Brasil. *Bolm. Inst. Oceanogr.* São Paulo, 1980.

APÊNDICE A – DADOS FÍSICO-QUÍMICOS NA PRAIA DE NAVEGANTES EM

1996-1997

Coletas	Temperatura (°C)	Salinidade	Largura da Zona de Arrebentação (m)	Período de Onda (s)	Altura de Onda (cm)
mai/96	22	29	85	11	80
mai/96	22	29	85	11	80
ago/96	17.2	29	60	-	70
ago/96	18	29	75	8.6	60
set/96	18	31	50	7.5	50
set/96	20.5	27	50	9.5	70
out/96	22	28	120	11	90
out/96	22	28	120	11	90
out/96	22	29	75	11	160
out/96	22	29	75	11	160
nov/96	22.5	32	85	10.3	65
dez/96	27.5	30	70	9.8	70
dez/96	26	30	35	18	100
jan/97	29	31	100	10	70
jan/97	29	34	100	10	70
fev/97	27.5	19	50	7.2	50
fev/97	26	24	50	10.7	50

APÊNDICE B – DADOS FÍSICO-QUÍMICOS BRUTOS NO PONTO 1, EM 2006-2007, NA PRAIA DE NAVEGANTES

Coletas	Temperatura (°C)	Salinidade	Largura Arrebentação (m)	Período	Altura da onda (cm)
mai/06	21,5	31	25	-	70
mai/06	20,4	32	45	10	50
jun/06	21,5	32	40	10	30
jun/06	20,7	36	70	8	70
jul/06	20,8	31	13	10	30
jul/06	20,8	31	40	-	40
ago/06	19,7	33	40	9	60
ago/06	21,5	32	60	8,5	40
ago/06	19,9	33	40	7,7	80
set/06	21,6	29	25	7,2	30
set/06	20,6	31	80	9,4	70
out/06	22	28	20	10,8	30
out/06	23,6	35	60	8,2	70
nov/06	22,4	33	30	8,6	40
nov/06	23,8	32	70	9,1	100
dez/06	25,3	33	40	9,7	40
dez/06	25,8	34	50	9,4	60
jan/07	26,1	34	60	8	100
jan/07	28,3	34	30	7,8	30
fev/07	25,9	30	40	9	60
fev/07	28,6	33	40	6,4	60
mar/07	27	33	60	7,5	50
mar/07	27	31	50	9,8	40
mar/07	26,6	35,9	10	6,3	20
abr/07	26,2	35	35	11,6	100

APÊNDICE C – DADOS FÍSICO-QUÍMICOS BRUTOS NO PONTO 2, EM 2006-2007, NA PRAIA DE NAVEGANTES

Coletas	Temperatura (°C)	Salinidade	Largura da Zona de Arrebentação (m)	Período de Onda (s)	Altura da Onda (cm)
mai/06	21,5	31	70	11	80
mai/06	20,1	32	50	15	50
jun/06	21,4	32	35	10	30
jun/06	20,3	36	100	8	40
jul/06	20,3	31	30	10	30
jul/06	20,7	30	35	-	40
ago/06	18,9	32	100	9	80
ago/06	20,7	32	70	6,8	50
ago/06	19,4	33	50	7,7	40
set/06	21,1	29	60	6,6	30
set/06	20,4	32	100	11,8	50
out/06	22	32	30	8,6	30
out/06	24	32	60	8,1	50
nov/06	22,6	33	40	6,7	40
nov/06	23,9	35	90	8,7	75
dez/06	25,8	32	50	6,9	30
dez/06	26,5	34	30	7,7	30
jan/07	26,5	36	60	9	100
jan/07	28,5	34	20	8,1	20
fev/07	26,6	31	30	12,4	40
fev/07	28,8	32	40	4,7	60
mar/07	27,5	35	80	7,9	50
mar/07	28	28	40	7,5	30
mar/07	29,5	32,9	10	7,8	20
abr/07	27	27,9	50	9	100

APÊNDICE D – DADOS FÍSICO-QUÍMICOS BRUTOS NO PONTO 3, EM 2006-2007, NA PRAIA DE NAVEGANTES

Coletas	Temperatura (°C)	Salinidade	Largura da Zona de Arrebentação (m)	Período de Onda (s)	Altura da Onda (cm)
mai/06	21,5	31	70	-	75
mai/06	19,9	32	50	15,8	50
jun/06	21	32	45	10	40
jun/06	20,3	36	70	8	50
jul/06	20,5	31	40	10	30
jul/06	20,5	31	25	-	30
ago/06	18,5	31	80	9	80
ago/06	19,9	32	60	8,5	40
ago/06	19,3	32	60	8,4	50
set/06	20,8	30	60	8,5	30
set/06	20,1	32	100	11,9	50
out/06	22	32	20	9,5	30
out/06	23,8	35	70	8,7	50
nov/06	22,5	32	40	8,7	40
nov/06	24,3	33	70	8	50
dez/06	25,3	32	40	8,2	30
dez/06	26,5	33	40	9,6	30
jan/07	26,6	35	40	10	50
jan/07	28,5	34	30	9	20
fev/07	26,4	33	30	14,3	40
fev/07	28,6	32	30	5,1	50
mar/07	27,2	35	30	8	30
mar/07	27	28	20	8,6	30
mar/07	27,1	35,5	10	8,1	20
abr/07	26,3	27,9	35	10,1	80

**APÊNDICE E – DADOS BRUTOS DAS MICROALGAS (CÉL.L⁻¹) EM 1996-1997 NA
PRAIA DE NAVEGANTES**

Coletas	<i>Anaulus australis</i>	<i>Asterionellopsis glacialis</i>	<i>Bacteriastrum</i> sp1	<i>Campylodiscus</i> sp1	<i>Ceratium candelabrum</i>
mai/96	10864213	1907554	0	0	0
mai/96	177499	225472	0	0	13826
ago/96	0	1761	0	0	0
ago/96	123024	29824	0	0	0
set/96	34400	0	800	3800	0
set/96	18640	16776	0	0	0
set/96	33552	96928	26096	0	0
out/96	5931103	16182625	0	0	0
out/96	619008	2387600	12633	0	0
out/96	28518560	16770050	0	0	0
out/96	26002526	15369914	0	0	0
nov/96	322137	1335919	18949	0	0
dez/96	11843	1492250	35530	0	0
dez/96	338016	3686878	0	0	0
jan/97	54141	1285839	0	0	0
jan/97	69813	1924841	0	0	0
fev/97	4695	14084	0	0	0
fev/97	424992	7456	0	0	0

Coletas	<i>Ceratium</i> sp1	<i>Chaetoceros messanensis</i>	<i>Chaetoceros</i> sp1	Coccolitoforideo	<i>Corethron criophilum</i>
mai/96	0	0	214758	0	0
mai/96	0	0	31314	2493	800
ago/96	10563	0	1761	1761	0
ago/96	0	0	7456	0	0
set/96	0	0	14600	0	0
set/96	0	18640	41008	0	0
set/96	0	0	63376	0	0
out/96	0	0	0	0	0
out/96	0	0	0	0	0
out/96	0	0	31582	0	0
out/96	0	0	0	0	0
nov/96	0	0	435832	0	0
dez/96	0	0	1823861	0	35530
dez/96	0	0	225344	0	0
jan/97	0	0	1339980	0	0
jan/97	0	0	558503	0	0
fev/97	0	0	23473	0	4695
fev/97	0	0	0	0	0

Coletas	<i>Coscinodiscus</i> sp	<i>Cylindrotheca closterium</i>	<i>Detonula pumila</i>	<i>Dictyocha fibula</i>	<i>Dictyocha speculum</i>
mai/96	0	0	0	0	0
mai/96	800	0	0	5009	0
ago/96	0	0	70420	0	0
ago/96	14912	0	0	0	0
set/96	2600	0	0	200	0
set/96	5592	0	0	0	7456
set/96	11184	0	0	3728	0
out/96	0	0	0	0	0
out/96	12633	0	0	12633	0
out/96	0	0	0	0	0
out/96	0	0	0	0	0
nov/96	0	18949	0	0	0
dez/96	0	0	0	0	0
dez/96	0	0	0	0	0
jan/97	0	0	0	0	0
jan/97	0	0	0	0	0
fev/97	4695	0	0	4695	0
fev/97	0	0	0	0	0

Coletas	Dinoflagelados	<i>Dinophysis caudata</i>	<i>Dinophysis ovum</i>	<i>Diploneis</i> sp1	<i>Ditylum brightwellii</i>
mai/96	88430	0	0	12633	0
mai/96	20788	0	0	800	4797
ago/96	0	12324	5282	7042	0
ago/96	7456	0	0	14912	3728
set/96	0	200	0	400	0
set/96	0	0	0	1864	3728
set/96	0	0	0	0	3728
out/96	0	0	0	0	0
out/96	0	0	0	12633	25266
out/96	0	0	0	0	0
out/96	0	0	0	0	0
nov/96	0	0	0	18949	18949
dez/96	0	0	0	0	0
dez/96	0	0	0	0	0
jan/97	0	0	0	0	0
jan/97	0	0	0	9973	0
fev/97	0	0	0	4695	0
fev/97	0	0	0	0	0

Coletas	<i>Ebriidean</i> sp	Euglenoficeas	<i>Guinardia cylindrus</i>	<i>Guinardia delicatula</i>	<i>Guinardia flaccida</i>	<i>Guinardia</i> sp1
mai/96	0	0	0	0	0	0
mai/96	0	0	0	0	30209	0
ago/96	1761	0	17605	79223	0	0
ago/96	0	37280	0	0	0	0
set/96	0	0	0	0	1400	0
set/96	0	52192	0	0	0	9320
set/96	0	0	0	0	0	0
out/96	0	0	0	0	0	56848
out/96	0	0	0	0	0	12633
out/96	0	0	0	0	0	0
out/96	0	0	0	0	0	0
nov/96	0	0	0	0	0	0
dez/96	0	0	0	0	0	0
dez/96	0	0	0	0	0	0
jan/97	0	0	0	0	0	0
jan/97	0	0	0	0	0	0
fev/97	0	0	0	924849	0	4695
fev/97	0	0	0	0	0	0

Coletas	<i>Guinardia striata</i>	<i>Gymnodinium</i> sp	<i>Gyrodinium</i> sp
mai/96	0	0	0
mai/96	0	0	0
ago/96	0	0	3521
ago/96	0	37280	0
set/96	0	200	0
set/96	0	1864	0
set/96	0	0	0
out/96	0	0	0
out/96	0	0	0
out/96	0	0	0
out/96	0	0	0
nov/96	0	0	0
dez/96	153962	0	0
dez/96	0	0	0
jan/97	0	0	0
jan/97	0	0	0
fev/97	361489	0	0
fev/97	0	0	0

**APÊNDICE F – DADOS BRUTOS DAS MICROALGAS (CÉL.L⁻¹) NO PONTO 1, EM
2006-2007, NA PRAIA DE NAVEGANTES**

Coletas	<i>Alexandrium</i> sp	<i>Amphiprora</i> sp	<i>Amphora</i> sp	<i>Amphorella</i> sp	<i>Amphorellopsis</i> sp
jul/06	0	0	0	0	0
ago/06	0	0	0	0	0
ago/06	0	0	0	0	0
set/06	0	0	0	0	0
set/06	0	0	0	0	0
out/06	0	0	0	0	0
out/06	0	1445	0	0	0
nov/06	0	0	3045	0	0
nov/06	0	0	0	0	0
dez/06	3314	0	0	0	0
dez/06	0	0	0	0	0
jan/07	0	0	0	4024	0
jan/07	0	0	0	0	2817
fev/07	0	0	0	0	0
fev/07	0	0	0	0	0
mar/07	0	0	0	0	0
mar/07	0	0	0	0	4024
mar/07	0	0	0	0	0
abr/07	0	0	0	0	0

Coletas	<i>Anaulus</i> <i>australis</i>	<i>Asterionellopsis</i> <i>glacialis</i>	<i>Bacillaria</i> <i>paxillifera</i>	<i>Bacteriastrium</i> sp	<i>Ceratium</i> <i>furca</i>
jul/06	63376	0	0	0	0
ago/06	595	59	0	0	59
ago/06	264688	52192	0	0	3728
set/06	130480	48464	0	0	0
set/06	10481	24893	0	0	0
out/06	252790	44780	0	0	0
out/06	65003	8667	0	0	0
nov/06	30452	15226	0	0	0
nov/06	13741	206107	0	0	0
dez/06	0	397666	9942	0	3314
dez/06	35581	1070384	0	0	0
jan/07	177056	1082456	0	0	0
jan/07	0	135206	0	0	0
fev/07	22534	833773	16901	0	0
fev/07	0	640561	0	0	0
mar/07	10243	2975565	0	0	15364
mar/07	48288	1613624	0	0	8048
mar/07	5930	80056	0	2965	8895
abr/07	5930	524814	0	0	2965

Coletas	<i>Ceratium</i> sp1	<i>Chaetoceros atlanticus</i>	<i>Chaetoceros brevis</i>	<i>Chaetoceros decipiens</i>	<i>Chaetoceros</i> sp
jul/06	0	0	0	0	0
ago/06	0	0	0	0	0
ago/06	0	0	0	0	0
set/06	0	0	0	0	0
set/06	0	0	0	0	34064
out/06	0	0	0	0	2889
out/06	0	0	0	0	0
nov/06	0	0	0	0	39588
nov/06	0	9618	0	0	23359
dez/06	0	0	0	112672	241913
dez/06	0	0	23720	14825	41511
jan/07	0	0	56336	56336	80480
jan/07	0	0	0	22534	42252
fev/07	0	0	343650	309848	1008415
fev/07	0	0	85547	29211	123104
mar/07	0	0	0	148522	322652
mar/07	4024	0	0	193152	820896
mar/07	0	0	0	118602	1274973
abr/07	0	8895	0	106742	1443981

Coletas	<i>Chaetoceros</i> sp2	<i>Chaetoceros</i> sp3	<i>Codonellopsis</i> sp	<i>Corythodinium</i> sp1	<i>Coscinodiscus</i> sp
jul/06	0	0	0	0	29824
ago/06	238	0	0	0	119
ago/06	0	0	0	0	67104
set/06	0	0	0	0	3728
set/06	0	0	0	0	5241
out/06	0	0	1445	0	4333
out/06	0	0	0	0	8667
nov/06	0	0	0	0	18271
nov/06	2748	0	0	0	0
dez/06	59650	0	0	0	0
dez/06	29651	0	0	0	11860
jan/07	88528	0	0	0	0
jan/07	56336	0	0	2817	0
fev/07	535192	0	0	0	0
fev/07	18779	0	0	0	2086
mar/07	204858	0	0	0	5122
mar/07	160960	0	0	0	0
mar/07	180868	0	0	0	0
abr/07	118602	142323	0	0	5930

Coletas	<i>Coscinodiscus</i> sp2	<i>Coscinodiscus</i> sp3	<i>Delphineis</i> <i>surirella</i>	<i>Dictyocha</i> <i>fibula</i>	Dinoflagelados
jul/06	0	0	0	0	0
ago/06	0	0	0	0	0
ago/06	0	0	0	3728	0
set/06	7456	0	0	0	0
set/06	2620	0	0	0	3930
out/06	1445	0	0	0	0
out/06	4333	0	0	2889	0
nov/06	3045	6090	6090	0	0
nov/06	0	0	1374	0	0
dez/06	3314	0	3314	3314	0
dez/06	0	0	2965	2965	0
jan/07	0	0	0	0	0
jan/07	2817	0	0	0	0
fev/07	0	0	0	0	0
fev/07	0	0	0	0	0
mar/07	0	0	0	0	0
mar/07	0	0	0	0	0
mar/07	0	0	0	0	0
abr/07	0	0	2965	0	0

Coletas	<i>Dinophysis</i> <i>caudata</i>	<i>Dinophysis</i> sp	<i>Diploneis</i> <i>crabro</i>	<i>Diploneis</i> sp	<i>Ditylum</i> <i>brightwellii</i>	<i>Eutintinnus</i> sp
jul/06	0	0	0	3728	33552	0
ago/06	0	0	0	178	178	297
ago/06	0	0	7456	0	0	0
set/06	0	0	0	0	0	0
set/06	0	0	0	1310	0	0
out/06	0	0	0	1445	0	0
out/06	0	0	0	2889	0	0
nov/06	0	0	0	0	0	0
nov/06	0	0	0	1374	5496	0
dez/06	0	0	0	3314	16569	0
dez/06	0	0	0	0	0	0
jan/07	0	0	0	0	12072	0
jan/07	0	0	0	0	2817	0
fev/07	11267	0	0	0	22534	0
fev/07	0	0	0	0	0	0
mar/07	0	0	0	10243	5122	0
mar/07	0	0	0	0	0	0
mar/07	0	0	0	2965	0	5930
abr/07	0	2965	0	0	0	0

Coletas	<i>Fragilariopsis</i> sp	<i>Gonyaulax</i> sp	<i>Guinardia delicatula</i>	<i>Guinardia flaccida</i>	<i>Guinardia</i> sp	<i>Guinardia striata</i>
jul/06	0	0	0	18640	0	0
ago/06	0	0	0	0	0	0
ago/06	0	0	0	0	0	0
set/06	0	3728	0		0	0
set/06	0	0	0	0	0	0
out/06	0	0	0	0	0	0
out/06	0	0	0	0	0	0
nov/06	0	0	0	9135	0	0
nov/06	0	0	0	0	0	6870
dez/06	3314	0	29825	13255	0	62964
dez/06	0	0	0	0	0	8895
jan/07	4024	0	44264	8048	0	24144
jan/07	0	0	301398	11267	0	14084
fev/07	0	5634	129573	0	0	11267
fev/07	2086	0	14606	0	2086	12519
mar/07	0	0	122915	5122	0	71700
mar/07	0	0	20120	0	4024	76456
mar/07	0	0	71161	5930	504059	14825
abr/07	2965	8895	26685	11860	0	29651

Coletas	<i>Gymnodinium</i> sp	<i>Hemiaulus hauckii</i>	<i>Hemiaulus membranaceus</i>	<i>Hemiaulus</i> sp2	<i>Lauderia annulata</i>	<i>Leptocilyndrus danicus</i>
jul/06	0	0	0	0	0	26096
ago/06	59	0	0	0	59	0
ago/06	0	0	0	0	0	0
set/06	0	0	0	0	11184	0
set/06	0	0	0	0	0	0
out/06	0	0	0	0	0	4333
out/06	0	0	0	0	0	7223
nov/06	0	12181	0	0	3045	27407
nov/06	0	16489	0	0	0	20611
dez/06	0	6628	0	0	0	33139
dez/06	0	11860	0	0	0	0
jan/07	0	48288	0	0	0	96576
jan/07	0	8450	0	0	0	132389
fev/07	5634	50702	0	0	0	371818
fev/07	2086	6260	0	0	0	52163
mar/07	0	20486	0	0	0	3672083
mar/07	0	116696	8048	24144	0	293752
mar/07	0	5930	0	0	2965	302435
abr/07	2965	11860	0	0	5930	136392

Coletas	<i>Licmophora</i> sp	<i>Lithodesmium</i> sp	<i>Melosira</i> sp	<i>Navicula</i> sp1	<i>Navicula</i> sp2	<i>Navicula</i> sp3
jul/06	0	0	0	26096	3728	0
ago/06	0	0	0	59	0	0
ago/06	0	0	7456	18640	22368	0
set/06	0	0	0	7456	18640	0
set/06	0	0	10481	1310	1310	0
out/06	0	0	0	0	1445	0
out/06	1445	0	10111	8667	0	0
nov/06	0	0	54813	6090	0	0
nov/06	0	0	0	2748	2748	2748
dez/06	0	0	0	0	0	0
dez/06	0	0	0	2965	0	0
jan/07	0	0	0	0	0	0
jan/07	0	2817	0	2817	0	0
fev/07	0	11267	0	16901	5634	0
fev/07	0	0	54250	2086	0	0
mar/07	5122	20486	0	5122	0	0
mar/07	0	0	0	4024	0	0
mar/07	0	0	0	0	0	0
abr/07	0	0	94882	2965	0	2965

Coletas	<i>Nitzschia</i> <i>longissima</i>	<i>Noctiluca</i> <i>scintillans</i>	<i>Odontella</i> <i>mobiliensis</i>	<i>Plagiotropis</i> sp	<i>Pleurosigma</i> sp	<i>Podolampas</i> sp
jul/06	0	0	0	0	0	0
ago/06	0	0	119	0	59	0
ago/06	0	0	11184	26096	0	0
set/06	0	3728	0	0	0	0
set/06	0	0	0	0	1310	1310
out/06	0	0	0	1445	0	0
out/06	0	0	0	0	2889	0
nov/06	0	0	6090	3045	6090	6090
nov/06	0	0	1374	1374	0	0
dez/06	0	0	3314	3314	0	0
dez/06	0	0	2965	0	2965	0
jan/07	12072	0	0	0	8048	0
jan/07	16901	0	0	0	0	0
fev/07	0	0	0	0	5634	0
fev/07	0	0	0	0	2086	0
mar/07	0	0	0	0	5122	0
mar/07	0	0	0	0	0	0
mar/07	0	0	0	0	0	0
abr/07	0	0	0	2965	0	0

Coletas	<i>Prorocentrum m compressum</i>	<i>Prorocentrum m dentatum</i>	<i>Prorocentrum m micans</i>	<i>Prorocentrum minimum</i>	<i>Prorocentrum ovum</i>	<i>Prorocentrum sp</i>
jul/06	0	0	0	0	0	7456
ago/06	0	0	0	0	0	297
ago/06	0	0	0	0	0	7456
set/06	0	0	0	0	0	22368
set/06	0	0	0	0	0	10481
out/06	0	0	0	0	0	21668
out/06	0	0	0	0	0	13001
nov/06	0	0	6090	0	0	15226
nov/06	0	0	0	1374	1374	275
dez/06	0	0	13255	3314	3314	3314
dez/06	0	0	2965	0	2965	0
jan/07	0	0	0	0	0	0
jan/07	0	0	19718	0	0	0
fev/07	0	0	84504	0	0	39435
fev/07	0	2086	8346	0	0	0
mar/07	0	0	10243	0	0	10243
mar/07	0	0	16096	0	4024	4024
mar/07	5930	0	29651	0	20755	32616
abr/07	2965	0	20755	0	0	8895

Coletas	<i>Prorocentrum sp2</i>	<i>Protoperidinium oblongum</i>	<i>Protoperidinium pellucidum</i>	<i>Protoperidinium penduculum</i>	<i>Protoperidinium pentagonum</i>
jul/06	0	0	0	0	0
ago/06	0	0	0	0	0
ago/06	0	0	0	0	0
set/06	0	0	0	0	0
set/06	1310	0	0	0	0
out/06	0	0	0	0	0
out/06	0	0	0	1445	0
nov/06	0	0	0	0	0
nov/06	0	0	0	0	0
dez/06	0	0	6628	0	0
dez/06	0	0	0	0	0
jan/07	0	0	0	0	0
jan/07	0	0	0	0	0
fev/07	0	5634	0	0	0
fev/07	0	0	0	0	0
mar/07	0	0	0	0	0
mar/07	0	0	0	0	0
mar/07	0	0	11860	0	5930
abr/07	0	0	2965	0	0

Coletas	<i>Protoperidinium</i> sp	<i>Protoperidinium</i> <i>steinii</i>	<i>Pseudonitzschia</i> sp	<i>Pseudonitzschia</i> sp2	<i>Pyrophacus</i> sp
jul/06	0	0	7456	3728	0
ago/06	357	0	0	0	0
ago/06	0	0	44736	0	14912
set/06	3728	0	14912	0	0
set/06	0	0	9171	0	0
out/06	0	0	10111	0	0
out/06	0	0	14445	0	0
nov/06	9135	0	30452	0	0
nov/06	0	0	76947	0	0
dez/06	0	0	2485412	0	0
dez/06	5930	0	942887	0	0
jan/07	0	0	201200	0	0
jan/07	11267	0	264779	0	0
fev/07	5634	0	935178	0	0
fev/07	0	0	79288	0	0
mar/07	10243	0	1049898	0	0
mar/07	0	4024	1183056	0	0
mar/07	17790	0	2535120	0	0
abr/07	8895	0	524814	0	0

Coletas	<i>Rhizosolenia</i> <i>crassa</i>	<i>Rhizosolenia</i> <i>imbricata</i>	<i>Rhizosolenia</i> <i>robusta</i>	<i>Rhizosolenia</i> <i>setigera</i>	<i>Rhizosolenia</i> sp1	<i>Scrippsiella</i> <i>trochoidea</i>
jul/06	0	0	0	0	216224	3728
ago/06	0	0	0	0	59	0
ago/06	0	0	0	0	14912	0
set/06	0	0	0	0	7456	0
set/06	0	0	0	0	9171	9171
out/06	0	0	0	0	20223	0
out/06	0	0	10111	0	7223	0
nov/06	0	0	0	0	3045	3045
nov/06	0	0	0	0	4122	2748
dez/06	3314	3314	0	0	0	0
dez/06	0	0	0	0	0	0
jan/07	0	0	0	0	0	0
jan/07	0	0	2817	8450	0	2817
fev/07	5634	0	0	202810	0	45069
fev/07	0	0	2086	0	0	2086
mar/07	0	0	0	5122	0	0
mar/07	0	24144	0	116696	100600	4024
mar/07	0	5930	0	2965	0	26685
abr/07	0	8895	2965	8895	0	8895

Coletas	<i>Skeletonema costatum</i>	<i>Stephanopyxis turris</i>	<i>Surirella sp</i>	<i>Thalassiomema sp2</i>	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	<i>Thalassionema nitzschioides</i>
jul/06	268416	0	0	0	0	7456
ago/06	0	0	0	0	0	0
ago/06	44736	0	0	0	0	59648
set/06	365344	0	0	3728	0	0
set/06	35374	0	0	0	0	7861
out/06	39002	0	1445	0	0	0
out/06	11556	10111	0	0	0	11556
nov/06	21316	0	3045	0	0	12181
nov/06	72825	10992	0	0	0	5496
dez/06	129241	0	0	0	0	39767
dez/06	124532	0	0	0	0	23720
jan/07	76456	0	0	0	0	28168
jan/07	73237	0	0	0	0	25351
fev/07	507024	0	0	0	0	22534
fev/07	33384	0	0	0	0	6260
mar/07	76822	0	0	0	0	256073
mar/07	104624	0	0	0	12072	112672
mar/07	195694	0	0	0	2965	41511
abr/07	275750	0	0	0	8895	38546

Coletas	<i>Thalassionema sp1</i>	<i>Thalassiosira eccentrica</i>	<i>Thalassiosira mendiolana</i>	<i>Thalassiosira rotula</i>	<i>Thalassiosira sp1</i>
jul/06	11184	82016	59648	0	18640
ago/06	0	0	0	0	535
ago/06	0	0	0	0	7456
set/06	14912	0	0	0	11184
set/06	0	0	10481	0	1310
out/06	0	0	0	0	5778
out/06	1445	2889	0	5778	7223
nov/06	0	0	0	0	15226
nov/06	1374	0	0	0	6870
dez/06	0	0	0	0	3314
dez/06	0	0	0	0	14825
jan/07	0	0	0	0	4024
jan/07	0	0	0	0	8450
fev/07	0	0	0	0	33802
fev/07	0	0	0	0	6260
mar/07	0	0	0	0	25607
mar/07	0	0	0	0	4024
mar/07	0	0	0	0	14825
abr/07	0	0	0	0	5930

Coletas	<i>Thalassiosira</i> sp2	<i>Thalassiosira</i> sp3	<i>Thalassiotrix</i> <i>longissima</i>	Tintinideo	<i>Xystonellopsis</i> sp
jul/06	0	0	0	0	0
ago/06	476	0	0	0	297
ago/06	0	0	0	3728	0
set/06	0	0	0	0	0
set/06	1310	0	5241	1310	0
out/06	0	2889	2889	0	0
out/06	0	0	0	0	0
nov/06	3045	6090	3045	6090	0
nov/06	0	0	0	1374	0
dez/06	3314	0	6628	3314	0
dez/06	2965	0	0	0	0
jan/07	0	0	0	0	0
jan/07	2817	0	2817	0	0
fev/07	0	0	0	0	0
fev/07	2086	0	41729	0	0
mar/07	0	0	107551	0	0
mar/07	12072	0	8048	0	0
mar/07	0	0	0	0	0
abr/07	0	0	5930	0	0

**APÊNDICE G – DADOS BRUTOS DAS MICROALGAS (CÉL.L⁻¹) NO PONTO 2, EM
2006-2007, NA PRAIA DE NAVEGANTES**

Coletas	<i>Amphorella</i> sp	<i>Amphorellopsis</i> sp	<i>Anaulus</i> <i>australis</i>	<i>Asterionellopsis</i> <i>glacialis</i>	<i>Aulacodiscus</i> sp1
jul/06	0	0	105324	22044	0
ago/06	0	0	0	59	0
ago/06	0	0	135984	19426	0
set/06	0	0	26511	44737	1657
set/06	0	0	10378	5930	1483
out/06	0	0	170950	21369	0
out/06	0	0	35516	9798	0
nov/06	0	0	16625	0	0
nov/06	0	0	20120	48288	0
dez/06	5122	0	28168	222783	0
dez/06	0	3521	14084	281680	0
jan/07	0	0	17146	186154	0
jan/07	0	0	0	747391	0
fev/07	0	0	0	1234271	0
fev/07	2683	2683	0	614331	0
mar/07	0	21126	0	1587971	0
mar/07	0	0	0	2679984	0
mar/07	0	0	0	264779	0
abr/07	0	0	146473	4251490	0

Coletas	<i>Bacillaria</i> <i>paxillifera</i>	<i>Bacteriastrium</i> sp1	<i>Ceratium</i> <i>furca</i>	<i>Ceratium</i> sp1	<i>Chaetoceros</i> <i>brevis</i>	<i>Chaetoceros</i> <i>decipiens</i>	<i>Chaetoceros</i> sp1
jul/06	0	0	0	0	0	0	17146
ago/06	476	0	595	0	0	0	0
ago/06	0	0	0	0	0	0	25254
set/06	0	0	0	0	0	0	13255
set/06	0	0	0	0	0	0	7413
out/06	0	0	0	0	0	0	0
out/06	0	0	1225	0	0	0	13472
nov/06	0	1108	0	0	0	0	6650
nov/06	20120	0	2012	0	0	0	0
dez/06	0	0	0	0	0	35850	40972
dez/06	0	0	0	0	330974	119714	14084
jan/07	0	0	0	0	12247	12247	51437
jan/07	0	0	0	0	105161	78870	127695
fev/07	0	0	0	0	133158	409716	1710566
fev/07	0	0	2683	0	0	18779	166325
mar/07	21126	0	0	0	0	21126	28168
mar/07	0	0	4024	0	0	132792	603600
mar/07	0	0	5634	5634	0	45069	490123
abr/07	0	0	3756	0	0	0	319237

Coletas	<i>Chaetoceros</i> sp2	<i>Chaetoceros</i> sp3	<i>Codonellopsis</i> sp	<i>Corythodinium</i> sp1	<i>Coscinodiscus</i> sp1
jul/06	0	0	0	2449	12247
ago/06	0	0	119	0	535
ago/06	0	0	0	2012	17484
set/06	0	0	0	0	4971
set/06	0	0	0	0	42993
out/06	0	0	0	0	3885
out/06	0	0	0	0	4899
nov/06	0	0	0	0	6650
nov/06	0	0	0	0	0
dez/06	20486	0	0	0	0
dez/06	154924	186613	0	0	0
jan/07	41640	0	0	0	0
jan/07	22534	0	0	0	0
fev/07	122915	0	0	0	0
fev/07	0	0	0	0	0
mar/07	84504	0	3521	0	0
mar/07	80480	0	0	0	0
mar/07	56336	0	0	0	0
abr/07	0	0	0	0	3756

Coletas	<i>Coscinodiscus</i> sp2	<i>Cyclotella</i> sp1	<i>Cylindrotheca</i> <i>closterium</i>	<i>Delphineis</i> <i>surirella</i>	<i>Dictyocha</i> <i>fibula</i>	Dinoflagelados
jul/06	0	0	0	0	4899	0
ago/06	297	59	0	0	59	0
ago/06	0	0	0	0	1943	0
set/06	1657	0	1657	0	0	4971
set/06	4448	0	0	0	1483	0
out/06	1943	0	0	0	971	0
out/06	2449	0	0	1225	0	0
nov/06	0	0	0	1108	0	0
nov/06	0	0	0	0	0	0
dez/06	0	0	0	0	0	0
dez/06	0	0	0	0	0	0
jan/07	2449	0	0	0	2449	0
jan/07	0	0	56336	0	0	0
fev/07	0	0	0	0	0	0
fev/07	0	0	0	0	0	0
mar/07	0	0	0	0	0	0
mar/07	0	0	0	0	0	0
mar/07	0	0	0	0	5634	0
abr/07	0	0	0	0	0	0

Coletas	<i>Dinophysis</i> sp	<i>Diploneis</i> sp1	<i>Ditylum</i> <i>brightwellii</i>	<i>Eutintinnus</i> sp	<i>Fragilaria</i> sp1	<i>Fragilariopsis</i> sp1
jul/06	0	0	7348	0	0	0
ago/06	0	0	59	59	0	59
ago/06	0	3885	1943	0	0	0
set/06	0	0	1657	0	0	0
set/06	1483	2965	0	0	0	0
out/06	0	2914	971	0	0	0
out/06	0	1225	1225	0	0	0
nov/06	0	0	1108	0	3325	0
nov/06	0	4024	2012	0	0	10060
dez/06	0	0	2561	0	0	2561
dez/06	0	3521	0	0	0	0
jan/07	0	0	2449	0	0	0
jan/07	0	0	0	0	0	0
fev/07	0	0	20486	0	0	0
fev/07	0	0	0	2683	0	0
mar/07	0	0	7042	0	0	7042
mar/07	0	0	0	0	0	0
mar/07	0	0	0	0	0	0
abr/07	0	7512	0	0	0	0

Coletas	<i>Gonyaulax</i> sp	<i>Guinardia</i> <i>delicatula</i>	<i>Guinardia</i> <i>flaccida</i>	<i>Guinardia</i> sp1	<i>Guinardia</i> <i>striata</i>	<i>Gymnodinium</i> sp	<i>Gyrodinium</i> sp
jul/06	0	0	68637	0	0	0	4899
ago/06	0	0	0	0	0	119	0
ago/06	1943	0	0	0	0	0	0
set/06	0	0	0	0	0	0	0
set/06	0	0	0	0	0	0	0
out/06	0	0	0	0	0	0	0
out/06	1225	0	0	0	0	0	0
nov/06	0	0	0	0	0	0	0
nov/06	0	20120	0	0	0	0	0
dez/06	0	0	12804	0	7682	0	0
dez/06	0	0	0	0	21126	0	0
jan/07	2449	83279	9798	0	17146	0	0
jan/07	0	424398	3756	0	3756	0	0
fev/07	0	30729	10243	0	20486	0	0
fev/07	0	5365	0	5365	5365	0	0
mar/07	0	42252	0	0	35210	0	0
mar/07	0	36216	8048	0	28168	0	0
mar/07	0	39435	16901	309848	22534	5634	0
abr/07	0	37557	7512	11267	11267	3756	0

Coletas	<i>Hemiaulus hauckii</i>	<i>Hemiaulus membranaceus</i>	<i>Lauderia annulata</i>	<i>Leptocylindrus danicus</i>	<i>Leptocylindrus sp2</i>	<i>Lithodesmium sp1</i>
jul/06	2449	0	0	117571	0	0
ago/06	0	0	0	0	0	0
ago/06	9713	0	0	0	0	0
set/06	0	0	1657	0	0	0
set/06	2965	0	0	0	0	0
out/06	0	0	0	0	0	0
out/06	0	0	0	0	0	0
nov/06	0	0	0	0	0	0
nov/06	6036	0	0	6036	0	0
dez/06	0	0	28168	0	0	0
dez/06	28168	0	0	70420	0	0
jan/07	22044	0	0	63684	0	4899
jan/07	11267	0	0	138962	0	0
fev/07	20486	0	0	235587	0	0
fev/07	2683	0	29509	45605	13413	0
mar/07	7042	0	0	440125	0	0
mar/07	181080	0	4024	245464	0	0
mar/07	5634	0	0	225344	0	0
abr/07	11267	7512	3756	45069	0	0

Coletas	<i>Melosira sp1</i>	<i>Navicula sp1</i>	<i>Navícula sp2</i>	<i>Navícula sp3</i>	<i>Nitzschia longissima</i>	<i>Odontella mobiliensis</i>	<i>Plagiotropis sp1</i>	<i>Plagiotropis sp2</i>
jul/06	0	4899	0	0	0	0	0	0
ago/06	0	238	0	0	0	59	59	0
ago/06	5828	1943	1943	0	0	0	1943	0
set/06	0	1657	3314	0	0	0	1657	0
set/06	0	0	0	4448	0	1483	1483	1483
out/06	0	971	2914	0	0	0	2914	0
out/06	1225	4899	0	1225	0	0	1225	0
nov/06	0	3325	0	0	0	0	0	0
nov/06	0	2012	0	0	0	4024	10060	0
dez/06	0	2561	0	0	0	0	0	0
dez/06	0	0	0	0	3521	0	0	0
jan/07	0	2449	0	0	12247	0	2449	0
jan/07	0	7512	0	0	0	3756	0	0
fev/07	0	0	0	0	20486	0	0	0
fev/07	0	0	0	0	0	0	0	0
mar/07	0	0	0	0	0	0	0	0
mar/07	0	0	0	0	0	0	0	0
mar/07	0	0	0	0	0	0	0	0
abr/07	3021	3756	0	0	0	0	0	0

Coletas	<i>Pleurosigma</i> sp	<i>Prorocentrum</i> <i>compressum</i>	<i>Prorocentrum</i> <i>dentatum</i>	<i>Prorocentrum</i> <i>gracile</i>	<i>Prorocentrum</i> <i>micans</i>	<i>Prorocentrum</i> <i>ovum</i>
jul/06	0	0	0	0	0	0
ago/06	119	0	0	0	238	0
ago/06	0	0	0	0	0	0
set/06	0	0	0	0	0	0
set/06	1483	0	0	0	0	0
out/06	0	0	0	0	0	0
out/06	0	0	0	0	0	0
nov/06	0	0	0	0	2217	0
nov/06	4024	0	0	0	2012	0
dez/06	0	0	0	0	7682	0
dez/06	0	0	0	0	3521	0
jan/07	0	0	0	0	0	0
jan/07	0	0	0	0	11267	3756
fev/07	0	0	0	0	35850	5122
fev/07	0	0	2683	2683	8048	0
mar/07	0	0	3521	0	7042	0
mar/07	8048	0	0	0	32192	0
mar/07	0	22534	0	0	16901	0
abr/07	3756	3756	0	0	7512	0

Coletas	<i>Prorocentrum</i> sp	<i>Proto-peridinium</i> <i>brevipes</i>	<i>Proto-peridinium</i> <i>curvites</i>	<i>Proto-peridinium</i> <i>pellucidum</i>	<i>Proto-peridinium</i> <i>pentagonum</i>
jul/06	4899	4899	0	0	0
ago/06	416	0	0	0	0
ago/06	3885	0	0	0	0
set/06	6628	0	0	0	0
set/06	8895	0	0	0	0
out/06	971	0	0	0	0
out/06	6123	0	0	0	0
nov/06	7758	0	0	0	0
nov/06	0	0	0	0	2012
dez/06	10243	0	0	2561	0
dez/06	3521	0	0	0	3521
jan/07	0	0	0	0	0
jan/07	3756	0	3756	0	0
fev/07	0	0	0	0	0
fev/07	0	0	0	0	0
mar/07	0	0	0	0	0
mar/07	24144	0	0	0	0
mar/07	5634	0	0	16901	0
abr/07	7512	0	0	0	0

Coletas	<i>Protoperidinium</i> sp1	<i>Protoperidinium</i> <i>steinii</i>	<i>Pseudonitzschia</i> sp1	<i>Rhizosolenia</i> <i>imbricata</i>	<i>Rhizosolenia</i> <i>pungens</i>	<i>Rhizosolenia</i> <i>robusta</i>
jul/06	0	0	44089	0	2449	0
ago/06	535	0	0	0	0	0
ago/06	5828	0	15541	0	0	0
set/06	0	0	6628	0	0	0
set/06	0	1483	13343	0	0	0
out/06	971	0	974	0	0	0
out/06	3674	0	3674	0	0	0
nov/06	7758	0	1108	0	0	0
nov/06	0	0	48288	0	0	0
dez/06	0	0	2670839	5122	0	0
dez/06	3521	0	2781590	3521	0	0
jan/07	0	0	93077	0	0	0
jan/07	7512	0	375573	3756	0	0
fev/07	15364	0	993562	15364	0	0
fev/07	2683	0	93893	0	0	0
mar/07	3521	0	299285	0	0	0
mar/07	4024	0	776632	8048	0	0
mar/07	0	0	3002709	0	0	0
abr/07	3756	0	150229	0	0	3756

Coletas	<i>Rhizosolenia</i> <i>setigera</i>	<i>Rhizosolenia</i> sp1	<i>Scrippsiella</i> <i>trochoidea</i>	<i>Skeletonema</i> <i>costatum</i>	<i>Surirella</i> sp1	<i>Thalassionema</i> <i>nitzschioidea</i>
jul/06	0	146963	0	298826	0	0
ago/06	0	0	714	0	178	0
ago/06	0	5828	0	31082	0	11656
set/06	0	3314	0	66278	0	11599
set/06	0	2965	0	7413	1483	1483
out/06	0	2914	0	18455	1943	6799
out/06	0	6123	2449	28168	1225	11022
nov/06	0	0	9975	36575	0	4433
nov/06	0	2012	2012	52312	0	24144
dez/06	0	0	5122	48654	0	20486
dez/06	35210	0	0	306327	0	35210
jan/07	0	2449	4899	7348	0	4899
jan/07	0	0	3756	217833	0	0
fev/07	97308	5122	5122	240708	0	76822
fev/07	0	0	5365	32192	0	10731
mar/07	3521	24647	0	0	0	133798
mar/07	68408	132792	8048	132792	0	40240
mar/07	5634	5634	22534	169008	0	67603
abr/07	7512	0	0	232855	0	33802

Coletas	<i>Thalassionema</i> sp1	<i>Thalassiomema</i> sp2	<i>Thalassiosira</i> <i>eccentrica</i>	<i>Thalassiosira</i> <i>mendiolana</i>	<i>Thalassiosira</i> sp1
jul/06	4899	0	0	0	0
ago/06	0	0	0	1546	1605
ago/06	1943	0	11656	0	5828
set/06	496	0	0	0	3314
set/06	0	0	40028	0	4448
out/06	0	0	9713	0	10684
out/06	0	2449	0	0	8573
nov/06	0	0	0	0	9975
nov/06	0	0	18108	0	2012
dez/06	0	0	28168	25607	0
dez/06	0	0	0	0	7042
jan/07	0	0	0	0	0
jan/07	0	0	0	0	11267
fev/07	0	0	0	0	25607
fev/07	2683	0	0	0	26827
mar/07	0	0	0	7042	24647
mar/07	0	0	0	0	44264
mar/07	0	0	0	0	11267
abr/07	0	0	0	0	15023

Coletas	<i>Thalassiosira</i> sp2	<i>Thalassiosira</i> sp3	<i>Thalassiotrix</i> <i>longissima</i>	Tintinideo	<i>Tintinnopsis</i> sp	<i>Xystonellopsis</i> sp
jul/06	73482	0	0	0	0	0
ago/06	0	178	0	0	0	178
ago/06	5828	0	0	0	0	0
set/06	1657	3314	0	0	0	0
set/06	8895	0	1483	0	0	0
out/06	1943	971	7771	0	0	0
out/06	0	2449	0	3674	0	0
nov/06	0	1108	0	6650	0	0
nov/06	4024	0	0	0	0	0
dez/06	0	0	10243	0	0	0
dez/06	0	0	0	0	0	0
jan/07	0	0	0	0	2449	0
jan/07	0	0	0	0	0	0
fev/07	0	0	0	0	0	0
fev/07	0	0	5365	0	0	0
mar/07	0	0	59857	0	0	0
mar/07	0	0	0	0	0	0
mar/07	11267	0	16901	0	0	0
abr/07	0	0	7512	0	0	0

APÊNDICE H – DADOS BRUTOS DAS MICROALGAS (CÉL.L⁻¹) NO PONTO 3, EM 2006-2007, NA PRAIA DE NAVEGANTES

Coletas	<i>Amphora</i> sp	<i>Amphorella</i> sp	<i>Amphorellopsis</i> sp	<i>Anaulus</i> <i>australis</i>	<i>Asterionellopsis</i> <i>glacialis</i>	<i>Aulacodiscus</i> sp
jul/06	0	0	0	91546	0	0
ago/06	0	0	0	2438	2795	0
ago/06	0	0	0	39644	8346	2086
set/06	0	0	0	27259	103586	0
set/06	0	0	0	34967	17484	0
out/06	3314	0	0	9959	11599	0
out/06	0	0	0	49507	0	0
nov/06	0	0	0	21316	27407	0
nov/06	0	0	0	35581	34098	0
dez/06	0	3130	0	12519	378703	0
dez/06	0	0	0	87065	99868	0
jan/07	0	0	0	75115	359477	0
jan/07	0	0	0	0	198833	0
fev/07	0	0	0	0	877232	0
fev/07	0	8048	2683	0	2683	0
mar/07	0	0	0	10243	494220	0
mar/07	0	0	0	4024	1665936	0
mar/07	0	0	0	15364	46093	0
abr/07	0	0	0	3314	1077099	0

Coletas	<i>Bacillaria</i> <i>paxillifera</i>	<i>Bacteriastrum</i> sp	<i>Ceratium</i> <i>furca</i>	<i>Ceratium</i> sp1	<i>Chaetoceros</i> <i>brevis</i>	<i>Chaetoceros</i> <i>decipiens</i>
jul/06	0	0	0	0	0	0
ago/06	0	0	297	0	0	0
ago/06	0	0	0	0	0	0
set/06	0	0	0	0	0	0
set/06	0	1943	0	0	0	0
out/06	0	1657	0	0	0	0
out/06	0	0	0	0	0	0
nov/06	0	0	0	3045	0	0
nov/06	0	0	0	0	0	0
dez/06	0	0	0	0	56336	84504
dez/06	7682	0	0	0	51215	23046
jan/07	0	0	2683	0	0	16096
jan/07	0	0	0	0	66278	23197
fev/07	0	0	4024	0	0	52312
fev/07	0	0	0	0	0	0
mar/07	10243	0	0	0	0	0
mar/07	0	0	4024	0	0	152912
mar/07	0	0	5122	0	0	66579
abr/07	0	0	0	0	0	19883

Coletas	<i>Chaetoceros</i> Sp1	<i>Chaetoceros</i> sp2	<i>Chaetoceros</i> sp3	<i>Corythodinium</i> sp1	<i>Coscinodiscus</i> sp	<i>Coscinodiscus</i> sp2
jul/06	0	0	0	0	7042	0
ago/06	0	0	0	0	297	0
ago/06	0	0	0	2086	35471	33384
set/06	25442	0	0	0	0	0
set/06	1943	0	0	0	7771	1943
out/06	0	0	0	0	8285	1657
out/06	1877	0	0	0	0	1707
nov/06	39588	0	0	0	6090	0
nov/06	7413	0	0	0	1483	1483
dez/06	0	0	0	0	0	0
dez/06	10243	38411	0	0	0	0
jan/07	53653	0	0	0	2683	0
jan/07	109358	26511	0	0	0	0
fev/07	169008	16096	0	0	0	0
fev/07	77797	0	0	0	0	0
mar/07	66579	12804	0	0	0	0
mar/07	2052240	136816	0	0	0	0
mar/07	327773	327773	25607	0	0	0
abr/07	155752	0	0	0	9942	0

Coletas	<i>Coscinodiscus</i> sp3	<i>Cyclotella</i> sp	<i>Cylindrotheca</i> <i>closterium</i>	<i>Delphineis</i> <i>surirella</i>	<i>Dictyocha</i> <i>fibula</i>	<i>Dictyocha</i> <i>octonaria</i>	<i>Dictyocysta</i> sp
jul/06	0	0	7042	0	7042	7042	0
ago/06	0	238	0	0	59	0	0
ago/06	0	0	0	0	2086	0	0
set/06	0	0	0	0	1817	0	0
set/06	0	0	0	0	0	0	0
out/06	0	0	0	0	0	0	0
out/06	0	0	0	0	0	0	0
nov/06	0	0	3045	0	0	0	0
nov/06	0	0	0	1483	1483	0	0
dez/06	3130	0	0	0	0	0	9389
dez/06	0	0	0	0	0	0	0
jan/07	0	0	0	5365	0	0	0
jan/07	0	0	0	0	0	0	0
fev/07	0	0	0	0	4024	0	0
fev/07	0	0	8048	0	0	0	0
mar/07	0	0	0	0	0	0	0
mar/07	0	0	0	0	0	0	0
mar/07	0	0	0	0	5122	0	0
abr/07	3314	0	0	0	0	0	0

Coletas	Dinoflagelados	<i>Dinophysis acuminata</i>	<i>Diploneis bombus</i>	Diploneis sp	<i>Ditylum brightwellii</i>	<i>Eutintinnus</i> sp
jul/06	0	0	0	0	7042	0
ago/06	0	0	0	0	0	1189
ago/06	12519	0	4173	2086	0	0
set/06	0	0	0	0	0	0
set/06	0	0	0	0	0	0
out/06	0	0	0	4971	0	0
out/06	0	0	0	0	1707	0
nov/06	0	0	0	3045	3045	0
nov/06	0	0	0	1483	5930	0
dez/06	0	0	0	0	15649	0
dez/06	0	0	0	0	2561	0
jan/07	0	0	0	2683	2683	0
jan/07	0	0	0	0	0	0
fev/07	0	0	0	0	0	0
fev/07	0	0	0	0	0	2683
mar/07	0	0	0	7682	5122	10243
mar/07	0	0	0	0	0	0
mar/07	0	5122	0	0	0	0
abr/07	0	0	0	0	0	0

Coletas	<i>Fragilariopsis</i> sp	<i>Gonyaulax</i> sp	<i>Guinardia delicatula</i>	<i>Guinardia flaccida</i>	<i>Guinardia</i> sp	<i>Guinardia striata</i>	<i>Gymnodinium</i> sp
jul/06	0	0	0	84504	0	0	0
ago/06	0	0	0	0	0	0	59
ago/06	0	0	0	0	0	0	0
set/06	0	1817	0	0	0	0	0
set/06	0	0	0	0	0	0	0
out/06	0	0	0	0	0	0	0
out/06	0	0	0	0	0	0	0
nov/06	0	0	0	3045	0	0	0
nov/06	0	0	23720	0	0	4448	0
dez/06	3130	0	0	6260	0	25038	0
dez/06	5122	0	28168	0	0	23046	0
jan/07	0	0	24144	10731	0	13413	0
jan/07	0	3314	540163	3314	0	43081	3314
fev/07	0	0	20120	0	0	0	0
fev/07	0	0	0	0	0	0	0
mar/07	0	0	7682	2561	0	20486	0
mar/07	0	0	181080	8048	48288	72432	0
mar/07	0	0	348259	0	583846	20486	20486
abr/07	0	0	6628	0	23197	43081	0

Coletas	<i>Hemiaulus hauckii</i>	<i>Hemiaulus membranaceus</i>	<i>Lauderia annulata</i>	<i>Leptocylindrus danicus</i>	<i>Lithodesmium sp</i>	<i>Melosira sp</i>	<i>Navicula sp1</i>
jul/06	0	0	380268	28168	0	0	14084
ago/06	0	0	0	0	0	0	297
ago/06	0	0	0	0	0	0	2086
set/06	0	0	0	0	0	0	9086
set/06	0	0	0	0	0	0	3885
out/06	16569	0	0	4971	0	1023	6628
out/06	5122	0	0	0	0	10243	8536
nov/06	0	0	0	0	0	15226	3045
nov/06	5930	0	0	28168	0	2965	2965
dez/06	3130	0	0	21908	0	0	0
dez/06	25607	0	0	7682	0	0	0
jan/07	5365	0	0	42923	5365	0	2683
jan/07	13255	0	0	129241	0	0	0
fev/07	0	0	0	16096	8048	0	0
fev/07	0	0	0	29509	0	0	2683
mar/07	0	0	0	402034	0	0	25607
mar/07	181080	8048	8048	76456	0	0	0
mar/07	15364	0	5122	650425	0	0	0
abr/07	6628	0	9942	29825	0	56336	6628

Coletas	<i>Navicula sp2</i>	<i>Nitzschia longissima</i>	<i>Odontella mobiliensis</i>	<i>Plagiotropis sp</i>	<i>Pleurosigma sp</i>	<i>Prorocentrum compressum</i>
jul/06	7042	0	0	0	0	0
ago/06	0	0	0	0	0	0
ago/06	0	0	4173	0	0	0
set/06	1817	0	0	1817	0	0
set/06	0	0	0	7771	0	0
out/06	1657	0	0	1657	1657	0
out/06	0	0	0	0	0	0
nov/06	3045	0	3045	0	0	0
nov/06	1483	0	0	2965	1483	0
dez/06	0	0	3130	3130	6260	0
dez/06	0	2561	5122	0	0	0
jan/07	0	0	0	0	0	0
jan/07	0	0	0	0	3314	6628
fev/07	0	20120	0	12072	4024	0
fev/07	0	0	0	0	0	0
mar/07	0	0	0	10243	0	0
mar/07	0	0	0	0	0	0
mar/07	5122	0	0	0	0	20486
abr/07	0	0	0	3314	6628	3314

Coletas	<i>Prorocentrum dentatum</i>	<i>Prorocentrum micans</i>	<i>Prorocentrum ovum</i>	<i>Prorocentrum sp</i>	<i>Protoperidinium curvites</i>
jul/06	0	0	0	14084	0
ago/06	0	595	0	654	0
ago/06	0	0	0	14606	0
set/06	0	0	0	5452	0
set/06	0	0	0	0	0
out/06	0	0	0	8285	0
out/06	0	3414	0	3414	0
nov/06	0	6090	0	9135	0
nov/06	0	1483	0	2965	0
dez/06	0	3130	0	12519	0
dez/06	0	5122	0	2561	0
jan/07	0	0	5365	0	0
jan/07	0	0	0	26511	3314
fev/07	0	8048	0	4024	0
fev/07	0	16096	0	2683	0
mar/07	0	0	0	0	0
mar/07	0	36216	4024	16096	0
mar/07	5122	5122	0	40972	0
abr/07	0	3314	0	3322	0

Coletas	<i>Protoperidinium pellucidum</i>	<i>Protoperidinium sp</i>	<i>Pseudonitzschia sp</i>	<i>Rhizosolenia imbricata</i>	<i>Rhizosolenia setigera</i>
jul/06	0	0	56336	0	0
ago/06	59	0	0	0	0
ago/06	0	0	2086	0	0
set/06	0	0	19990	0	0
set/06	0	1943	0	0	0
out/06	0	0	8285	0	0
out/06	0	6829	0	0	0
nov/06	0	12181	36542	0	0
nov/06	0	0	25203	0	0
dez/06	0	0	2932602	3130	0
dez/06	0	0	1329018	2561	0
jan/07	0	0	72432	0	0
jan/07	0	13255	735682	0	6628
fev/07	0	8048	692128	4024	16096
fev/07	0	2683	128768	0	0
mar/07	0	0	112672	0	0
mar/07	0	8048	1549240	0	44264
mar/07	15364	0	4855139	0	15364
abr/07	0	9942	59650	0	0

Coletas	<i>Rhizosolenia</i> sp1	<i>Salpingella</i> sp	<i>Scrippsiella</i> <i>trochoidea</i>	<i>Skeletonema</i> <i>costatum</i>	<i>Stephanopyxis</i> <i>turris</i>	<i>Surirella</i> sp
jul/06	105630	0	0	1168972	0	0
ago/06	0	0	178	595	0	59
ago/06	22952	0	0	18779	0	0
set/06	9086	0	1817	76326	0	0
set/06	11656	0	1943	17484	0	1943
out/06	11599	0	0	24854	0	0
out/06	5122	0	221	66579	0	0
nov/06	6090	0	900	48723	0	3045
nov/06	1483	0	1483	19273	2965	0
dez/06	0	0	3130	68855	0	0
dez/06	0	0	0	94747	0	0
jan/07	2683	0	8048	26827	0	0
jan/07	0	0	6628	115986	0	0
fev/07	4024	8048	12072	56336	0	0
fev/07	0	0	0	16096	0	0
mar/07	15364	0	0	33290	0	0
mar/07	164984	0	8048	185104	0	0
mar/07	5122	0	46093	317530	0	0
abr/07	6628	0	3314	86161	0	0

Coletas	<i>Thalassiomema</i> sp2	<i>Thalassionema</i> <i>frauenfeldii</i>	<i>Thalassionema</i> <i>nitzschioidea</i>	<i>Thalassionema</i> sp1	<i>Thalassiosira</i> <i>eccentrica</i>
jul/06	0	0	0	0	0
ago/06	0	0	0	0	1308
ago/06	6260	0	2086	2086	0
set/06	0	0	14538	0	0
set/06	0	0	0	1943	23312
out/06	0	0	11599	0	0
out/06	0	0	0	0	0
nov/06	0	0	0	0	0
nov/06	0	0	17790	0	0
dez/06	0	0	78244	0	21908
dez/06	0	0	0	0	0
jan/07	0	0	0	8048	0
jan/07	0	0	62964	0	0
fev/07	0	0	76456	0	0
fev/07	0	0	0	0	0
mar/07	0	2561	130597	0	0
mar/07	0	0	112672	0	0
mar/07	0	0	0	0	0
abr/07	0	0	62964	0	0

Coletas	<i>Thalassiosira mendiolana</i>	<i>Thalassiosira rotula</i>	<i>Thalassiosira sp1</i>	<i>Thalassiosira sp2</i>	<i>Thalassiosira sp3</i>
jul/06	0	0	35210	0	0
ago/06	0	0	1784	0	1665
ago/06	0	0	4173	4173	2086
set/06	0	0	0	0	0
set/06	0	0	0	1943	0
out/06	0	9942	9942	0	1657
out/06	0	0	17072	1707	0
nov/06	0	0	24362	0	3045
nov/06	0	0	5930	1483	0
dez/06	9389	0	3130	3130	0
dez/06	0	0	0	0	2561
jan/07	0	0	0	0	0
jan/07	0	0	6628	0	0
fev/07	0	0	12072	12072	0
fev/07	0	0	18779	16096	0
mar/07	0	0	20486	0	0
mar/07	0	0	8048	0	0
mar/07	0	0	10243	0	0
abr/07	0	0	26511	0	0

Coletas	<i>Thalassiotrix longissima</i>	Tintinideo	<i>Tintinnopsis sp</i>
jul/06	0	0	0
ago/06	0	0	0
ago/06	0	0	0
set/06	1817	0	0
set/06	7771	0	0
out/06	6628	0	0
out/06	1707	6829	0
nov/06	9135	3045	0
nov/06	0	0	0
dez/06	0	0	0
dez/06	0	2561	0
jan/07	0	0	0
jan/07	6628	0	0
fev/07	0	0	4024
fev/07	18779	0	0
mar/07	71700	0	0
mar/07	0	0	0
mar/07	10243	0	0
abr/07	0	0	0