



# **INTERAÇÃO ENTRE FITOPLÂNCTON E PARÂMETROS AMBIENTAIS: SUBSÍDIO NA GESTÃO AMBIENTAL MARINHA**

**FELIPE CUNHA AMANCIO**



**Recife  
2005**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**MESTRADO EM GESTÃO E POLÍTICAS AMBIENTAIS**

**INTERAÇÃO ENTRE FITOPLÂNCTON E PARÂMETROS**  
**AMBIENTAIS: SUBSÍDIO NA GESTÃO AMBIENTAL MARINHA**

**FELIPE CUNHA AMANCIO**

**Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em  
Gestão e Políticas Ambientais, como parte dos requisitos  
para obtenção do grau de Mestre em Gestão Ambiental.**

**Orientador: Prof. Dr. José Zanon de Oliveira Passavante**  
**Co-orientadora: Prof<sup>a</sup>.Dr<sup>a</sup>. Maria Luise Koenig**

**Recife**  
**2005**

**Amancio, Felipe Cunha**

**Interação entre fitoplâncton e parâmetros ambientais :  
subsídio na gestão ambiental marinha / Felipe Cunha  
Amancio. – Recife : O Autor, 2005**

**91 folhas : il., fig., tab.**

**Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de  
Pernambuco. CFCH. Gestão e Políticas Ambientais, 2005.**

**Inclui bibliografia e apêndice.**

**1. Gestão e políticas ambientais – Áreas costeiras –  
Intervenção antrópica. 2. Praia de Campas (PE) – Fitoplâncton  
e parâmetros ambientais – Interação. 3. Turismo – Equilíbrio  
ambiental – Ecoturismo. I. Título.**

**911.2:581.9**

**CDU (2.ed.)**

**UFPE**

**304.27**

**CDD (22.ed.)**

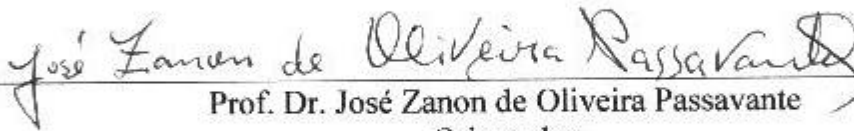
**BC2005-546**

FELIPE CUNHA AMANCIO

**Interação entre fitoplâncton e parâmetros: subsídio na gestão ambiental  
marinha**

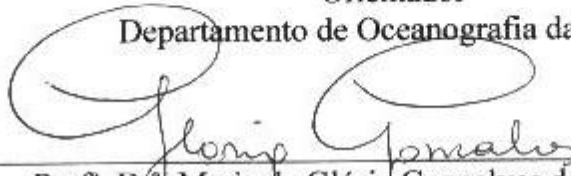
Dissertação Defendida em 26/ 08/ 2005.

BANCA EXAMINADORA



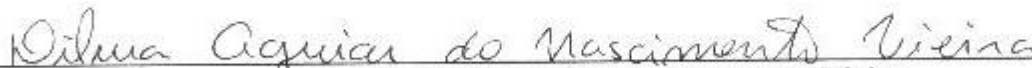
Prof. Dr. José Zanon de Oliveira Passavante  
Orientador

Departamento de Oceanografia da UFPE



Prof<sup>ª</sup>. Dr.<sup>ª</sup>. Maria da Glória Gonçalves da Silva Cunha  
Departamento de Oceanografia da UFPE  
Titular

Prof. Dr. Cláudio Jorge Moura de Castilho  
Departamento de Geografia da UFPE  
Titular



Prof.<sup>ª</sup>. Dr.<sup>ª</sup>. Dilma Aguiar do Nascimento Vieira  
Departamento de Oceanografia da UFPE  
Titular

*Dedico esta dissertação:*

*Aos meus pais:*

***Francisco Fernandes Amâncio***

***&***

***Maria do Carmo Cunha Amâncio***

***Que não mediram esforços na vida para que eu obtivesse o melhor e sempre defenderam o conhecimento como a maior de todas as riquezas e como o mais seguro dos investimentos.***

***Aos meus irmãos, Rafael Cunha Amancio e Paula Cunha Amancio pela presença e apoio em todos os meus atos.***

***E em especial, a minha avó, Maria Fernandes Amâncio, pelo espírito vencedor que sempre creditou em toda sua família.***

## AGRADECIMENTOS

A Deus Todo Poderoso, por ter me dado discernimento para realização deste trabalho e por colocar pessoas amigas em meu caminho.

Expresso minha sincera gratidão a todos, que, de um modo ou de outro, contribuíram para realização e finalização desta obra científica, em especial:

À Coordenação do Curso de Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais da Universidade Federal de Pernambuco, nas pessoas do ex-coordenador Professor Dr. Joaquim Correa Xavier de Andrade Neto (*in memorian*) e da atual coordenadora Professora Dr<sup>a</sup> Maria do Carmo Martins Sobral, pela dedicação dispensada para o desenvolvimento do Curso.

Ao Professor Dr. José Zanon de Oliveira Passavante, pela sua extrema dedicação como orientador, pela valiosa orientação, além da amizade construída durante a realização deste trabalho.

A Professora Dr<sup>a</sup> Maria Luise Koenig, como co-orientadora, pela amizade, pela colaboração nas etapas deste trabalho e por que jamais faltou com disponibilidade para ajudar nos momentos de maior dificuldade.

Aos colegas, Andreia L. Alves, Carolina de A. Melo, Cynthia C. de A. Suassuna, Flávia E. C. de Farias, Flávia G. Soares, Gustavo J. Barbosa, José R. R. de Menezes, Márcio A. G. Kuntze, Maria de Fátima, Marivan C. Gadelha, Mauro F. de F. Lima, Nailza O. de Arruda, Rosalva de J. dos Reis, Valéria do N. Brito, Vilalba S. de Mendonça, do Curso Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais, pela convivência nos momentos alegres na sala de aula e corredores.

Aos coordenadores do Programa de Pós Graduação em Oceanografia do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, Professor Dr. Fernando Feitosa e Professora Dr<sup>a</sup> Elizabeth Araújo, pelo uso do Laboratório Didático (LADI) para realização das análises e elaboração desta dissertação.

Às professoras do Curso de Pós-Graduação em Oceanografia, Dr<sup>a</sup> Enide Eskinazi Leça e Dr<sup>a</sup> Maria da Glória Gonçalves da Silva Cunha, por quem tenho admiração e respeito, por me terem dado informações valiosas sobre os organismos fitoplanctônicos, juntamente com a Professora Dr<sup>a</sup>. Maria Luise Koenig (minha co-orientadora).

Ao Professor Dr. Fernando Antonio do Nascimento Feitosa, do Laboratório de Produção Primária do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, pela amizade e incentivos no decorrer da minha permanência no Laboratório.

A Profa. Dr<sup>a</sup> Sigrid Neumann Leitão, pela boa vontade em fazer a versão do resumo para o inglês, pelo apoio e amizade.

As amigas que obtive durante a realização deste trabalho: Maria de Lourdes S. Santos, pela colaboração na confecção do mapa; Bárbara Ramos, pela disposição das literaturas e informações vitais para a consolidação deste trabalho e principalmente Maristela Silva de Oliveira, pelo auxílio na identificação e contagem dos organismos do fitoplâncton e Marilene Felipe Santiago, pela colaboração e valiosas sugestões.

A Solange de Paula, secretária do Curso de Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais da Universidade Federal de Pernambuco, pelo bom convívio do dia a dia de trabalho.

A Zinaldo Ferreira dos Santos, técnico do Laboratório de Zooplâncton do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, pela amizade e incentivo para finalização deste trabalho.

A Ana Rosicler Ferreira e Neiton Limeira, por ter feito a revisão do texto, pelo apoio e amizade.

A Adriana Macêdo, Aldineide de A. Velho Barretto, Bruno M. Leão, Christiana K. da S. Grego, Débora F. Soares, Diógenes C. P. Barros, Douglas E dos Santos, Elisângela de S. Branco, Fernanda C. P. da R. e Silva, Marcos H. da Silva, Michelle R. da Silva, Paula V. do V. Souza, Rafaella B. Bastos, Sírleis R. Lacerda, Tâmara Almeida e Silva, pela amizade e o convívio alegre durante minha permanência no Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco.

Aos meus queridos pais Francisco Fernandes Amâncio e Maria do Carmo Cunha Amâncio, que não poderia deixar de mencionar. Faltam-me palavras, mas não sentimentos para expressar meus agradecimentos e admiração, pois sem vocês eu não teria chegado aqui. Esta vitória é nossa.

A todos da Família Amâncio e Cunha, em especial aos meus irmãos, Rafael Cunha Amâncio e Paula Cunha Amâncio, por todo carinho, amizade, estímulo e nosso convívio familiar.

A Eliane Bezerra de Azevedo, pelo convívio e ajuda mútua nos momentos de dificuldades.

E sempre me incentivando a enfrentar os desafios da vida.

Aos meus grandes amigos de infância presentes e/ou ausentes pela importância que representam e que participaram de toda caminhada, compartilhando alegrias e tristezas.

Muito obrigado a todos,

A photograph of a man wearing a red hard hat and safety glasses, working on a metal structure. The image is slightly blurred and has a dark, moody tone. The text is overlaid on the right side of the image.

“O Homem não herda  
a Terra de seus pais.  
Apenas a toma  
emprestada de seus  
filhos”

*Jacques Costeau*

## RESUMO

A praia de Campas, localizada entre as coordenadas geográficas, 8° 42'00" e 8° 51' 00" Lat. S e 35° 03' 45" e 35° 06' 45" Long. W, está inserida no município de Tamandaré. Nos últimos anos, a exploração do seu potencial turístico tem provocado alterações sobre os ecossistemas. Essas intervenções antrópicas podem causar danos imediatos e em longo prazo, inclusive nas áreas utilizadas para o uso de contato primário. Nos dias atuais, a novíssima área da ciência, intitulada como gestão ambiental, vem estudando soluções práticas a fim de ordenar as atividades humanas para que estas originem o menor impacto possível sobre o meio. Esta organização vai desde a escolha das melhores técnicas até o cumprimento da legislação, e ainda, a alocação correta de recursos humanos e financeiros. Por tanto, o uso correto da ferramenta interação entre fitoplâncton e parâmetros ambientais poderá ser um excelente bio-sensor. E foi com este intuito, de conhecer as variações sazonal e espacial da biomassa, da composição e da ecologia da flora planctônica, como também a interrelação de alguns parâmetros hidrológicos e pluviométricos, para uma melhor gestão ambiental da área estudada e adjacente que se desenvolveu esta pesquisa pioneira na área. Sendo assim, foram aferidos *in situ* dados sobre as variáveis abióticas, temperatura, salinidade e potencial hidrogeniônico da água e, concomitantemente, foram coletadas amostras para identificação do fitoplâncton em duas estações fixas na baixa-mar e na preamar nos períodos chuvosos (Jun., jul., Ago./ 2003), e no de estiagem (Nov., Dez./2003 e jan/2004) através de arrastos horizontais com uma rede de plâncton (65µm de abertura de malha), durante 3 minutos. A determinação da clorofila *a* foi baseada no método espectrofotométrico. A temperatura mínima da água ocorreu no mês de julho de 2003, registrou-se 25,4°C, enquanto a máxima foi de 29,2°C nos meses de dezembro e janeiro. Os valores do potencial hidrogeniônico (pH) mantiveram-se sempre alcalinos, com uma média de 7,48. Os resultados da biomassa fitoplanctônica variaram de 0,67mg.m<sup>-3</sup>, em janeiro de 2004 a 5,38mg.m<sup>-3</sup> em julho de 2003, ambos durante a baixa-mar na estação 1. A comunidade microfitoplanctônica esteve representada por 135 táxons infragenéricos distribuídos entre as divisões Bacillariophyta (82,22%), Cyanophyta (5,19%), Dinophyta (6,67%), Chlorophyta (4,44%) e Euglenophyta (1,48%). Apesar da riqueza de espécies encontradas na praia de Campas, apenas a espécie *Asterionellopsis glacialis* foi considerada dominante. Das espécies identificadas, apenas 13 foram consideradas muito frequentes e quase todas pertencentes à divisão Bacillariophyta. Ecologicamente, a maioria foi composta por espécies ticoplanctônicas que dominaram o

ecossistema em estudo. Isso se deve, provavelmente, ao hidrodinamismo local que provoca a ressuspensão dos microorganismos às camadas mais superficiais da coluna d'água. Os valores de biomassa fitoplanctônica da praia de Campas caracterizaram o ambiente como oligotrófico. Essa baixa concentração pode ser explicada por não haver influência direta de aportes de nutrientes autóctones, essenciais à floração do fitoplâncton. Os resultados encontrados sugerem a adoção de possíveis estratégias como o aprofundamento de pesquisas e o desenvolvimento de um processo de Educação Ambiental para uma melhor conservação e manejo sustentável do ecossistema.

**Palavras chaves:** Praia de Campas, Tamandaré, impacto ambiental, gestão ambiental marinha, fitoplâncton, oligotrófico.

## ABSTRACT

The Campas Beach is located in Tamandaré Town, Pernambuco, Brazil (8° 42' 00" and 8° 51' 00" S, 35° 03' 45" and 35° 06' 45" W). In the last years the tourism has been stressing this marine ecosystem. These human impacts can damage both, immediately and at long term, including the areas used as primary contact. This first research in the area was carried out to assess the seasonal and spatial phytoplankton biomass, composition and ecology, and also the hydrology and rainfall. Abiotic parameters (water temperature, salinity and pH) data were obtained *in situ*, co-currently with phytoplankton samples. Collections were made in two fixed stations during low and high tides, in the rainy (June, July, August/2003), and in the dry (November and December/2003 and January/2004) through horizontal hauls with a plankton net 64µm of mesh size, during 3 minutes. The chlorophyll *a* was obtained by the spectrophotometric method. The minimum water temperature was registered in July/2003 (25.4°C), and the maximum was 29.2°C in December and January. The pH was alkaline (average 7.48). The phytoplankton biomass varied from 0.67mg.m<sup>-3</sup> in January/2004 to 5.38mg.m<sup>-3</sup> in July/2003, both during low tide in Station 1. The microphytoplankton was represented by 135 infrageneric taxa belonging to Bacillariophyta (82.22%), Cyanophyta (5.19%), Dinophyta (6.67%), Chlorophyta (4.44%) and Euglenophyta (1.48%). *Asterionellopsis glacialis* dominated in the area. Thirteen species were very frequent mostly belonging to the Bacillariophyta Division. Most species were tychoplanktonic, mainly due the local hydrodynamism which causes the microorganisms resuspension. The Campas Beach can be characterized as an oligotrophic system. This oligotrophy may be a consequence of the low input of nutrients. The results suggest the adoption of strategies of environment intervention with detailed studies about the impacts in order to implant a conservation and sustainable management and also to develop an Environment Education program.

**Key words:** Campas Beach, Tamandaré, environmental impacts, marine environment gestion, phytoplankton, oligotrophic.

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DAS FIGURAS

LISTA DE QUADRO

LISTA DAS TABELAS

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| 1 INTRODUÇÃO.....                                            | 19 |
| 2 OBJETIVOS.....                                             | 23 |
| 2.1 Objetivo geral .....                                     | 23 |
| 2.2 Objetivos específicos.....                               | 23 |
| 3 DESCRIÇÃO DA ÁREA.....                                     | 24 |
| 4 MATERIAIS E MÉTODOS.....                                   | 31 |
| 4.1 Localização e Caracterização das Estações de Coleta..... | 31 |
| 4.2 Parâmetros bióticos.....                                 | 33 |
| 4.2.1 CLIMATOLOGIA.....                                      | 33 |
| 4.2.2 HIDROLOGIA.....                                        | 33 |
| 4.2.2.1 ALTURA DAS MARÉS .....                               | 33 |
| 4.2.2.2 TEMPERATURA DA ÁGUA.....                             | 33 |
| 4.2.2.3 SALINIDADE.....                                      | 33 |
| 4.2.2.4 POTENCIAL HIDROGENIÔNICO .....                       | 33 |
| 4.3 PARÂMETROS BIÓTICOS .....                                | 33 |
| 4.3.1 BIOMASSA FITOPLANCTÔNICA.....                          | 34 |
| 4.3.2. COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO PLÂNCTON.....                | 35 |

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| 4.3.2.1. ETAPA DE CAMPO.....                               | 35 |
| 4.3.2.2. ETAPA DE LABORATÓRIO.....                         | 35 |
| 4.4 TRATAMENTO NUMÉRICO DOS DADOS.....                     | 36 |
| 4.4.1 ABUNDÂNCIA RELATIVA DOS TÁXONS.....                  | 36 |
| 4.4.2 FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DOS TÁXONS.....             | 36 |
| 4.5 NORMATIZAÇÃO DO TEXTO.....                             | 37 |
| 5 RESULTADOS.....                                          | 38 |
| 5.1 PARÂMETROS CLIMATOLÓGICOS.....                         | 38 |
| 5.1.1 Precipitação pluviométrica .....                     | 38 |
| 5.1.2 Direção dos ventos.....                              | 39 |
| 5.2 HIDROLOGIA.....                                        | 39 |
| 5.2.1 ALTURA DAS MARÉS .....                               | 39 |
| 5.2.2 TEMPERATURA DA ÁGUA .....                            | 40 |
| 5.2.3 SALINIDADE.....                                      | 42 |
| 5.2.4 POTENCIAL HIDROGENIÔNICO.....                        | 44 |
| 5.3 PARÂMETROS BIÓTICOS.....                               | 46 |
| 5.3.1 BIOMASSA FITOPLANCTÔNICA .....                       | 46 |
| 5.3.2 ESTRUTURA DA FLORA PLANCTÔNICA.....                  | 48 |
| 5.3.3 VARIAÇÃO DA FLORA PLANCTÔNICA.....                   | 53 |
| 5.3.4 ABUNDÂNCIA RELATIVA DO FITOPLÂNCTON TOTAL.....       | 55 |
| 5.3.5 FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA .....                       | 56 |
| 5.3.6 CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS DA FLORA PLANCTÔNICA..... | 60 |
| 6 DISCUSSÃO.....                                           | 63 |
| 7 CONCLUSÕES.....                                          | 70 |
| 8 RECOMENDAÇÕES PARA MELHOR USO DA ÁREA ESTUDADA.....      | 71 |

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 73 |
| 10 APÊNDICE.....                  | 85 |

## LISTA DE FIGURAS

|           |                                                                                                                                                                                                                    |    |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1  | Localização das estações de coleta.....                                                                                                                                                                            | 24 |
| Figura 2  | Vista panorâmica das estações 1 e 2 da praia de campas, Tamandaré (PE)...                                                                                                                                          | 32 |
| Figura 3  | Vista panorâmica da estação 1 da praia de Campas, Tamandaré (PE).....                                                                                                                                              | 28 |
| Figura 4  | Vista panorâmica da estação 2 da praia de Campas, Tamandaré (PE).....                                                                                                                                              | 28 |
| Figura 5  | Precipitação (mm) na estação Recife no período 1961-1990. ....                                                                                                                                                     | 38 |
| Figura 6  | Precipitações (mm) nos períodos chuvoso (Jun., Jul. e Ago./ 2003) e de estiagem (Nov. Dez./2003 e Jan./2004) na praia de Campas, Tamandaré (PE).....                                                               | 39 |
| Figura 7  | Variação sazonal da temperatura da água (°C) nos períodos chuvoso (Jun., Jul. e Ago./ 2003) e de estiagem (Nov. Dez./2003 e Jan./2004) na praia de Campas, Tamandaré (PE).....                                     | 41 |
| Figura 8  | Variação sazonal da salinidade nos períodos chuvoso (Jun., Jul. e Ago./ 2003) e de estiagem (Nov. Dez./2003 e Jan./2004) na praia de Campas, Tamandaré (PE).....                                                   | 43 |
| Figura 9  | Variação sazonal do potencial hidrogeniônico nos períodos chuvoso (Jun., Jul. e Ago./ 2003) e de estiagem (Nov. Dez./2003 e Jan./2004) na praia de Campas, Tamandaré (PE).....                                     | 45 |
| Figura 10 | Variação sazonal da clorofila a nos períodos chuvoso (Jun., Jul. e Ago./ 2003) e de estiagem (Nov. Dez./2003 e Jan./2004) na praia de Campas, Tamandaré (PE).....                                                  | 47 |
| Figura 11 | Distribuição percentual do número de táxons identificados no microfitoplâncton nos períodos chuvoso (Jun., Jul. e Ago./ 2003) e de estiagem (Nov. Dez./2003 e Jan./2004) na praia de Campas, Tamandaré (PE).....   | 48 |
| Figura 12 | Distribuição da riqueza taxonômica do microfitoplâncton, nos períodos chuvoso (Jun., Jul. e Ago./ 2003) e de estiagem (Nov. Dez./2003 e Jan./2004) na praia de Campas, Tamandaré (PE).....                         | 54 |
| Figura 13 | Distribuição percentual do número de táxons no microfitoplâncton nas diversas categorias de frequência de ocorrência, nos períodos chuvoso (Jun., Jul. e Ago./ 2003) e de estiagem (Nov. Dez./2003 e Jan./2004) na |    |

|           |                                                                                                                                                                                                  |    |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|           | praia de Campas, Tamandaré (PE).....                                                                                                                                                             | 56 |
| Figura 14 | Frequência de ocorrência dos táxons Muito Frequentes no<br>microfitoplâncton na praia de Campas, Tamandaré (PE) .....                                                                            | 58 |
| Figura 15 | Frequência de ocorrência dos táxons Frequentes no microfitoplâncton na<br>praia de Campas, Tamandaré (PE).....                                                                                   | 58 |
| Figura 16 | Frequência de ocorrência dos táxons Pouco Frequentes no<br>microfitoplâncton na praia de Campas, Tamandaré (PE) .....                                                                            | 59 |
| Figura 17 | Frequência de ocorrência dos táxons Esporádicos no microfitoplâncton na<br>praia de Campas, Tamandaré (PE) .....                                                                                 | 60 |
| Figura 18 | Classificação percentual ecológica dos táxons ocorrentes nos períodos<br>chuvoso (Jun., Jul. e Ago./ 2003) e de estiagem (Nov. Dez./2003 e<br>Jan./2004) na praia de Campas, Tamandaré (PE)..... | 61 |

## LISTA DE TABELAS

|          |                                                                                      |    |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 | Sinopse dos táxons identificados na praia de Campas, Tamandaré (PE) .....            | 50 |
| Tabela 2 | Dados ecológicos das espécies identificadas na praia de Campas, Tamandaré (PE) ..... | 62 |

## 1 INTRODUÇÃO

Durante muito tempo, os oceanos e as montanhas foram barreiras naturais para os povos primitivos, impedindo a miscigenação de raças, a troca de cultura e o desenvolvimento das populações. Essa situação foi mudando ao longo dos anos, principalmente com a criação de algumas embarcações que, apesar de bastante primitivas, eram capazes de navegar em águas calmas.

Com o crescente uso do mar, ocorreu a ocupação nos litorais dos continentes, com a finalidade, principalmente de dar suporte, às embarcações e ao comércio que se desenvolvia aos redores dos portos. Logo surgiram as primeiras cidades litorâneas, atraindo pessoas de diversas partes do continente. Esse processo na história do encontro do homem com o mar conduziu a novas oportunidades, porém, com muitos problemas (SKINNER; TUREKIAN; SUGUIO, 1996), como o desmatamento das áreas costeiras, a pesca intensiva, a poluição causada pelos resíduos resultantes dos conglomerados industriais e domésticos, entre outros, foram se agravando cada vez mais.

Em contrapartida, esses ambientes favoráveis ao desenvolvimento social facilitaram o crescimento da economia de uma maneira geral, principalmente das atividades que estavam ligadas diretamente a essas áreas, como a portuária, a aquicultura e alguns setores industriais.

As comunidades costeiras cresceram próximas a portos abrigados e seguros, que tipicamente foram estuários, baías rasas e outros locais protegidos. Hoje cerca de quarenta por cento da população mundial vivem num raio de 100km das linhas de costa. Associada à ocupação desses ambientes, encontra-se uma crescente necessidade de infra-estrutura industrial e de facilidades recreacionais, que acarretam aos espaços de convivência humana, uma taxa cada vez maior de comprometimento e degradação ambiental.

Até pouco tempo, acreditava-se que os recursos naturais de origem continental eram inesgotáveis e isso levou, de certa forma, ao esquecimento do potencial econômico que os mares e oceanos representam. Somente pelo fim dos anos 50, com a escassez de vários recursos naturais continentais e após a segunda guerra mundial, foi que se começou a desenvolver a tomada de consciência em relação ao grau de potencial que os oceanos possuem. Desde então, as buscas por novas informações e as explorações têm tomado proporções gigantescas (LANDIM, 1997).

Estudos na área da oceanografia vêm sendo realizados em várias instituições de pesquisas. Dessa forma, busca-se conhecer mais os processos de produção dos alimentos de origem marinha, ao mesmo tempo em que se procura desenvolver novas técnicas para o uso

sustentável das atividades pesqueiras.

Os especialistas vêm se dedicando nos últimos anos a desenvolver estudos aprofundados dos diversos fatores que influenciam os ecossistemas marinhos (LEWIS JR, 1978; PARANAGUÁ et al., 2002; PASSAVANTE; FEITOSA, 2004).

Pesquisas neste sentido têm mostrado que 44% dos estoques pesqueiros marinhos encontram-se intensamente ou plenamente explorados, dos quais 16% estão sobrepescados, 6% em estado de depleção e 3% em recuperação lenta. Isso significa que 69% dos estoques conhecidos estão necessitando urgentemente de algum tipo de manejo (NEIVA, 199-).

A imensidão oceânica leva a maioria da sociedade a acreditar na existência de uma grande biodiversidade e de muitos recursos naturais espalhados em todas as partes dos oceanos. Porém, sabe-se que os recursos de maior interesse econômico estão localizados em uma pequena faixa oceânica, que se estende desde o litoral e vai até o fim da plataforma continental. Na verdade, quase toda a região além da margem da plataforma continental, uma área que representa 90% dos oceanos do mundo e bem mais da metade da superfície do globo, pode ser descrita como um deserto biológico, ficando apenas 10% de áreas bem mais produtivas que o mar aberto (RYTHER, 1969, 1976).

No Brasil, a ocupação e o conseqüente uso das áreas costeiras tiveram início no período colonial e, após a sua independência, ocorreu a ocupação acelerada do território, acarretando em derrubadas e queimadas da vegetação costeira, visando à propriedade pela posse da terra (MMA, 1996).

Atualmente, a procura por essas regiões ainda continua intensa, tendo em vista sua extensão territorial, a baixa densidade demográfica, a exuberância da fauna e da flora, além da extraordinária rede de bacias hidrográficas (CNIO, 1998).

O Brasil é o segundo país em extensão litorânea da América Latina, mas concentra cerca 70% da população em 75% dos principais centros urbanos. Como conseqüência, é cada vez maior o número de aterros imobiliários, de carreamento de resíduos industriais e urbanos para rios e oceanos, de atividades náuticas e do pisoteio nos recifes por turistas e veranistas, aumentando a pressão nos principais ecossistemas marinhos.

A maior atividade biológica dos oceanos sem dúvida ocorre nas áreas próximas aos continentes. São formações do tipo estuários, baías, enseadas, dunas, cabos, recifes de corais e de arenitos que proporcionam condições ambientais extremamente favoráveis à produtividade. Dessa forma, (ODUM, 1985, p. 162) cita:

(...) entre os mares e os continentes existem faixas de diversos ecossistemas que não são zonas de transição mas possuem características ecológicas próprias. Enquanto que os fatores físicos tais como salinidade e temperatura, são muito mais variáveis em regiões costeiras que nas oceânicas, as condições de alimento são tão melhores, encontrando-se normalmente atropetada de vida. Ao longo das costas vivem milhares de espécimes adaptadas àquelas condições, e que não são encontradas no mar aberto, na terra firme ou na água doce.

A região do nordeste brasileiro é bastante privilegiada neste ponto de vista, apresentando, em certa quantidade, ecossistemas litorâneos diversificados. Dentre esses, pode-se chamar atenção para os recifes de corais, que segundo Pereira; Soares-Gomes (2002),

(...) essas estruturas, também conhecidas como “beach rocks”, são originalmente um processo de calcificação “in situ” na parte inferior das praias, podendo o sedimento ser calcário ou silicoso no caso do Brasil. A natureza do “cimento” é aragonítica circular, ou calcita com forte teor de carbono magnésio. A rocha formada tem uma estratificação típica de sedimentos de praia e uma inclinação característica para o mar, sendo frequentemente localizada num contato entre a água do mar e uma massa d’água salobra. Essas formações se apresentam sob forma de bandas paralelas correspondentes a uma variação do nível do mar ou a um deslocamento da linha praia. Esses recifes desempenham um papel de fundação, sobre os quais podem se desenvolver o recife coralino no caso da elevação do nível do mar.

No Brasil, aparecem principalmente na região do cabo de São Roque e a desembocadura do Rio São Francisco, tendo correspondência com a formação de “barreiras”. Algumas formações podem ainda ser vistas no litoral da Bahia e do Espírito Santo (Arenito ferruginoso, no caso). Há uma diminuição progressiva dos recifes-coralíneos do sul para o norte, os corais desaparecem mais rapidamente. O máximo coralino ocorre entre Maceió e Recife, sendo o último recife (em direção ao norte) o de Cabedelo, na Paraíba.

Os recifes de Tamandaré são exemplos desse máximo coralino. Sua superfície é recoberta pelo zoantídeo do gênero *Palythoa*, alternando com espessas crostas de algas calcárias. As bordas externas do recife, na região da linha d’água são formadas por uma robusta crista recifal de gastrópodes vermetídeos e algas calcárias. Os principais construtores são *Mussismilia hartii* e *Montastrea cavernosa*. Dentre as 18 espécies de corais pétricos conhecidos no Brasil, 9 ocorrem nesses recifes.

Os ambientes coralinos, quando em equilíbrio, são produtivos e auto-suficientes (SOROKIN, 1995). Essa alta produtividade beneficia não apenas seus habitantes, mas também outras espécies, que vêm se reproduzir e alimentar, uma vez que as águas tropicais circundantes são tipicamente oligotróficas (SOROKIN, 1990). Contudo, o plâncton, embora quantitativamente menor quando comparado com os mares temperados, ainda é importante fonte alimentar para muitos animais suspensivos, incluindo os corais (SILVA, 2003).

Nas regiões tropicais, a exploração desses ambientes se faz, principalmente, pela pesca e pelo turismo. Esse último, denominado de turismo marinho, porque envolve atividades recreacionais, viagens para lugares distantes da própria residência, as quais têm seu destino ou foco o ambiente marinho (ORAM, 2000), crescendo a índices acelerados, provocando uma pressão demográfica nas áreas costeiras ao mesmo tempo em que fortalece a economia de muitos estados e municípios.

A atividade, quando bem administrada, parece ser um bom negócio para o meio ambiente, assim como para a sociedade de uma maneira geral. O turismo tem proporcionado o surgimento de vários setores na economia, onde, em muitos, o empreendedor executa quase todas as tarefas, como é o caso dos barqueiros, bugueiros, instrutores de mergulho e, em outras mais complexas, como aluguéis de resorts à beira mar e viagens transoceânicas que envolvem toda uma estrutura administrativa e executiva (ORAM, op. cit). O turismo estimula, ainda, a busca por alternativas para minimizar os impactos ambientais, através de empresas privadas, instituições não governamentais e dos próprios governos.

Em Tamandaré, a prática do turismo vem se tornando cada vez mais forte e o número de visitantes, durante a alta estação (época de estiagem), é muito grande, ficando a cidade com a sua infra-estrutura comprometida. Tal situação se repete em várias praias de todo o mundo.

Mesmo estando, os recifes de arenitos dessa região, inseridos em duas (APA) Áreas de Proteção Ambiental, APA Costa de Corais e APA de Guadalupe, que tem como umas das suas finalidades proteger e fornecer condições para o uso sustentável destes ambientes, é freqüente a presença de banhistas, sem qualquer atitude ecologicamente correta nas piscinas naturais formadas durante as baixas-mares. Essa freqüente circulação de pessoas nos ambientes costeiros provoca alterações inestimáveis para toda teia trófica.

Com a impossibilidade do desenvolvimento sem alterações no ambiente, torna-se imprescindível a compreensão e o aprofundamento desses processos de transformações sócio-espaciais, e a construção de proposições que sejam capazes de subsidiar as intervenções que visem à inversão do atual quadro identificado na área.

Pelo exposto acima, pode se dizer que é impossível realizar qualquer ação de gestão ambiental sem os conhecimentos básicos sobre o ecossistema, daí revestindo-se de grande significado o presente trabalho para região, uma vez que não existem dados sobre a ecologia da comunidade fitoplanctônica associada a parâmetros ambientais na praia de Campas, Tamandaré (Pernambuco, Brasil). Sendo assim, a análise ambiental através da ecologia fitoplanctônica é uma ferramenta indicativa de alteração no ecossistema e importante para a gestão, principalmente quando se trata de ambientes costeiros.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

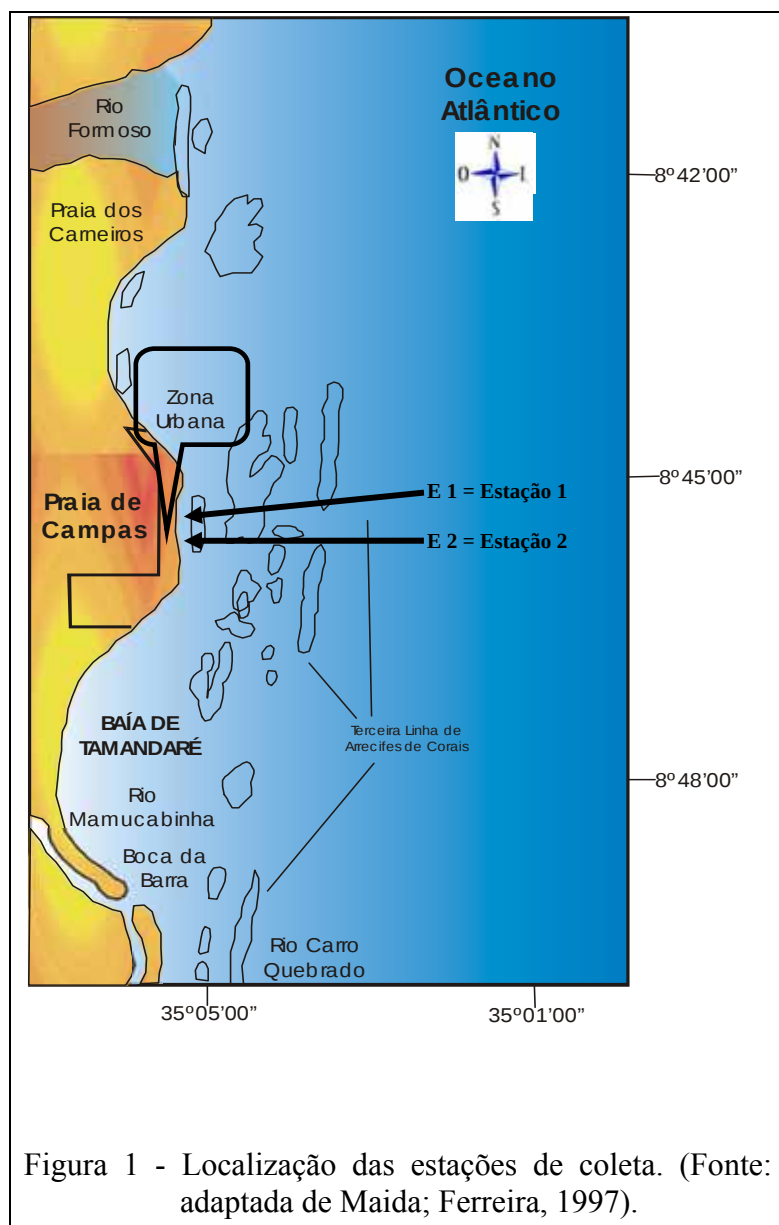
Fornecer subsídios sobre a composição florística e a distribuição ecológica dos organismos fitoplanctônicos, e suas interações com os parâmetros de natureza físico-química, na praia de Campas - Tamandaré - Pernambuco - Brasil, como instrumento de gestão ambiental em zona de *surf*.

### **2.2 Objetivos específicos**

- \* Identificar o microfitoplâncton, em níveis específico e infraespecífico em diferentes regimes de maré.
- \* Caracterizar a estrutura ecológica das microalgas pela abundância relativa e frequência de ocorrência.
- \* Quantificar sazonal e espacialmente a biomassa fitoplanctônica, pela presença da clorofila *a*, e pela sua correlação com parâmetros ambientais.
- \* Caracterizar o ambiente quanto ao seu grau de eutrofização.

### 3 DESCRIÇÃO DA ÁREA

A praia de Campas está inserida no município de Tamandaré e localiza-se no litoral sul do Estado de Pernambuco, a 110km da cidade do Recife, nas seguintes coordenadas geográficas 8° 42' 00" e 8° 51' 00" Lat. S e 35° 03' 45" e 35° 06' 45" Long. W.



Nos primórdios da sua história, o município de Tamandaré se destacou como um dos primeiros locais do país onde ficaram registrados movimentos em defesa da autonomia nacional, especialmente contra o poder holandês (CONDEPE, 1992).

Até o início dos anos 70, o crescimento demográfico e econômico da região permanecia estagnado ou até mesmo em regressão, porém, nas últimas décadas, com o maior desenvolvimento e disponibilidade dos meios de transporte, os seus ecossistemas vêm sendo modificados em função dos impactos provocados pelas principais atividades locais.

As características bióticas e abióticas da praia de Campas são bastante parecidas com as do município. Logo, o clima predominante na região é o tropical quente e úmido do tipo As', segundo o sistema de classificação climática de Koeppen, no qual a sazonalidade das precipitações é marcada por dois períodos distintos: um chuvoso, que caracteriza o inverno da zona litorânea nordestina, e ocorre durante os meses de março a agosto e um período de estiagem, de setembro a fevereiro, durante o verão. A precipitação média anual mais alta ocorre geralmente em julho e a mais baixa, em novembro (INMET, 2005). A temperatura da água do mar pode atingir o mínimo de 24°C “no inverno”, de 31°C no verão (MOURA, 1991) e a visibilidade normalmente varia de 1 a 20m de profundidade, dependendo da estação, pluviometria, regime dos ventos e correntes. (MAIDA; FERREIRA, 1995).

Segundo Maida; Ferreira (op cit), Tamandaré tem aproximadamente 9km de costa dividida em três praias: praia dos Carneiros, praia de Campas e baía de Tamandaré. Campas tem como limites geográficos norte e sul as praias já citadas e a leste e oeste o Oceano Atlântico e o rio Ariquindá que, juntamente com os rios Mamucaba e Ilhetas, além de outros pequenos rios litorâneos, formam a bacia hidrográfica da região.

O Mamucaba é de grande importância para região, pois abastece o município de Tamandaré, tendo sido considerado até 1998 um dos rios de água mais saudável de Pernambuco (IBAMA, 1998). De acordo com Silva (2003), na região da nascente, do referido rio, vem se desenvolvendo uma agricultura intensiva, onde estão sendo usados, inclusive, defensivos agrícolas que o contaminam. Além disso, ao longo do seu percurso (na altura do engenho Brejo), o rio Mamucaba vem recebendo resíduos domésticos e carrapaticidas extremamente prejudiciais à fauna da região. O que possivelmente pode ter afetado a sua saúde ambiental.

Conhecida mundialmente pelas suas belezas naturais, a região é banhada pelo oceano atlântico e, dentre os seus ecossistemas costeiros, podem ser destacadas suas praias e seus complexos estuarinos muito importantes, pois são detentores de uma grande diversidade biológica, assim como vastas belezas paisagísticas.

Em relação à fauna e à flora da região, segundo o Diagnóstico Sócio-Ambiental APA de Guadalupe, realizado pela Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (CPRH, 1999), essa apresenta uma paisagem fitogeográfica bastante diversificada, que segundo Andrade; Lima (1960) apud CPRH (op cit), os tipos vegetacionais nela existentes podem ser agrupados em duas zonas: Mata - presentes aí os remanescentes da mata Atlântica, e do Litoral - onde estão compreendidas, a vegetação de praia, as restingas e o ecossistema manguezal.

Os remanescentes da Mata Atlântica são encontrados de formas esparsas, em função da atividade humana na substituição da mata nativa por determinadas culturas, principalmente a da cana-de-açúcar. Sendo assim, pequenos trechos como o da Reserva Biológica de Saltinho com 538ha apresentam resquício de uma vegetação secundária e talvez, não mais a vegetação nativa. Mesmo assim, essa apresenta uma biodiversidade bem maior que nos outros biomas da região e determinadas espécies de sua flora: *Bowdichia virgilioides* (sucupira-mirim), *Caraipa densifolia* (camaçari) *Plathymenia foliosa* (amarelo), *Clarisia racemosa* (oiticica), *Diplostropis purpúrea* (sucupira-açu), *Aspidosperma limae* (gararoba), *Hymenaea latifolia* e *H. martiana* (jatobá), possuem significativo valor comercial.

Sua fauna é caracterizada por apresentar também uma alta biodiversidade: *Agouti novemcinctus* (paca), *Procyon cancrivorus* (guaxinim), *Eira bárbara* (papa-mel), *Dasyprocta aguti* (cutia), *Sylvilagus brasiliensis* (lebre), *Dasypus novemvinctus* (tatu verdadeiro), *Trogon viridis* (perua choca), *Ramphastos vitellinus* (tucano-verdadeiro), *Veniliornis passerinus*, (pica-pau), *Lachesis muta* (surucucu bico de jaca), *Bothrops erythromelas* (jararaca), *Micrurus ibiboboca* (coral-verdadeira). É importante salientar que dentre as espécies, poucas conseguiram adaptar-se à cultura da cana de açúcar.

A vegetação de praia e as restingas são bem parecidas sendo constantemente confundidas e se caracterizam por se desenvolver numa faixa de solo arenoso em contato com o mar, sofrendo influência do mesmo. Constitui-se basicamente de plantas halófitas, são geralmente de porte médio e arbustivo, apresentando ainda muitas gramíneas, essas são extremantes importantes, fixando as areias e conseqüentemente impedi a erosão. Os remanescentes dessas vegetações estão presentes na praia dos Carneiros, município de Tamandaré, nas margens do rio Ariquindá e na praia de Campas, estando nessas últimas localidades, a flora, e conseqüentemente a fauna, bastante comprometidas principalmente pela ação antrópica, onde o plantio de coqueiros (*Cocos nufifera*) e a expansão urbana são as principais formas de degradação do ambiente. Entre as espécies de vegetais, algumas gramíneas se destacam, como *Stenotaphum secundatum*, *Axonopus aureus*, *Eragrostis*

*amabilis*, *Andropogon leucostachyus*, que atapetam o solo, onde vegetam outras espécies de porte arbustivo como *Cassia brachystachya* (carrasco), *Periandra mediterranea* (alcaçus), *Hancornia speciosa* (mangabeira), *Abrus precatorius* (olho de pombo), *Sophora tomentosa* (comandaíba).

Em relação à fauna desses ecossistemas, é notável uma grande biodiversidade de animais terrestres e o caráter pouco denso das vegetações facilita o deslocamento desses para biomas diferentes, dessa forma, destaca-se o *Bufo paracnemis* (sapo), *Chironius carinatus* (cobra-cipó), *Tropidurus torquatus* (largatixa-preta), *Falco sparverius* (quiriquiri), *Columbina talpacoti* (rolinha), *Aratinga solstitialis* (jandaia), *Guira guira* (anu-branco), *Mimus gilvus* (sabiá-da-praia), e *Dasypus novemvinctus* (tatu verdadeiro).

Já os ecossistemas costeiros, que ficam em contato direto com os oceanos, são caracterizados na região por apresentar enseadas, baías, estuários e recifes de arenito (“Beach rocks”) e corais ao longo de sua linha de costa.

Nos estuários, a presença de alguns vegetais, *Rhizophora mangle* (mangue vermelho ou gaitero), *Laguncularia racemosa* (mangue branco), *Avicennia* sp. (vegetal do porte do mangue branco) e *Conocarpus erectus* (mangue de botão), são fundamentais para a manutenção do sistema estuarino. Já a fauna é representada por moluscos, crustáceos, além de diversas espécies de peixes, altamente adaptados ao estresse fisiológico do ambiente. Algumas espécies marinhas migram para o estuário em determinada época do ano e outras se movimentam de um ambiente para o outro de acordo com o fluxo da maré. Os principais animais aquáticos/terrestres existentes nessas zonas são: Crustáceos - *Cardisoma guanhumi* (guaíamum), *Ucides cordatus* (caranguejo-uca), *Gonopsis cruentata* (aratu), *Callinectes* sp. (siri), *Penaeus schimitti* (camarão vila-franca), *Macrobrachium carcinus* (camarão pitu). Peixes - *Mugilidae* (tainha), *Hemiramphidae* (agulha), *Centropomidae* (camurim). Moluscos - *Mytella charruana* (sururu), a *Crasostrea rhizophorae* (ostra de mangue) e *Octopus* sp. (polvo).

Apesar da fragilidade dos estuários, esses vêm sendo utilizados como área de lazer não só por pescadores amadores, mas também pela população de turistas que se beneficiam desse ecossistema (HONORATO DA SILVA, 2003). Nesse sentido, a área, em especial na desembocadura do Rio Formoso, é bastante utilizada para a prática de esportes aquáticos, trilhas ecológicas, assim como via de passagem para banhistas. E ainda a presença de marinas nas margens do complexo estuarino, tem atraído um grande número de embarcações a motor, prejudicando a arte da pesca artesanal, devido à liberação de óleo, lubrificantes e combustíveis para o ambiente.

Na caracterização dos recifes de Tamandaré, Duarte (1993) e Maida; Ferreira (1997) identificaram três grupos de formações recifais, dispostas em linhas quase que paralelas à costa. A primeira linha, onde estão localizadas as estações de coleta, é mais próxima à praia e formada por estruturas arenosas, que ficam expostas durante a baixa-mar, às quais são cobertas pelas macroalgas dos gêneros *Sargassum*, *Caulerpa*, *Gracilaria*, *Padina*, *Udotea*, *Dictyota*, *Penicillus*, *Dyctyosphaeria*, além de algas coralíneas. A fauna é bastante diversificada e é comum a ocorrência de uma grande variedade de peixes, moluscos e crustáceos na fase juvenil. Tal fato atrai praticantes da pesca esportiva, que afirmam ser o ambiente também rico de peixe de valor esportivo e econômico.

A segunda linha recifal é chamada de corais superficiais, e essas são estruturas provavelmente de origem calcária que crescem no topo dos recifes de arenito (LABOREL, 1967). Possuem forma de colunas e sua profundidade pode variar de 1 a 8 m dependendo da profundidade da lagoa e da distância da praia. Praticamente existem duas estruturas diferentes para essa segunda linha, uma mais compactada e plana, com presença de ouriços *Echinometra lucunter*, com menor diversidade da ictiofauna, e outra com recifes irregulares dispondo de uma biodiversidade bem maior. Essa linha se destaca ainda pela presença de corais, sendo quatro espécies endêmicas do Brasil, *Mussimilia hispida*, *Mussimilia hartii*, *Favia gravida* e o hidrocoral *Millepora braziliensis* (FERREIRA et al., 1995).

A terceira linha é a faixa que se encontra mais afastada da linha de praia, como pode ser observado na figura 1, sofrendo diretamente os efeitos das correntes e das ondas. Esta é caracterizada pelo crescimento de colunas isoladas, expandidas lateralmente e interconectadas por baixo, através de cavernas (SILVA, 2003). Nas suas bordas poucas colônias de corais são observadas, porém, nas áreas de maior declive e nas inúmeras cavernas há uma abundância de colônia de corais. Esse sistema serve ainda como refúgio para uma fauna abundante de todo tipo de peixes, inclusive de grande porte como os da família: Carangidae, Lutjanidae, Serranidae entre outros (FERREIRA et al., op cit).

A exploração dos recifes e arredores foi, durante muito tempo, estabelecida pela pesca numa área que ia desde a faixa litorânea até cerca de 200 milhas náuticas da costa, tendo como produtos peixes (tainha, curimã, camurim, carapeba, cavala, serra, raia etc.), crustáceos (camarões, carangueijos, lagostas, guaiamuns, aratus) e moluscos (polvo e bivalves) (BOTELHO et al., 2000).

Sendo assim, em função das suas características naturais com presença de três linhas recifais, formadoras de belas piscinas naturais, essas vêm sendo utilizadas como local de

atracação de embarcações e para o lazer de banhistas, o que as torna uma das áreas mais movimentadas e freqüentadas durante todo o ano.

Nos dias atuais, o município vem se destacando como rota de turismo de Pernambuco tendo alguns projetos nessa atividade. Entre eles pode-se destacar o Costa Dourada, que está tentando viabilizar uma rodovia ligando o município de Rio Formoso a Tamandaré para facilitar o acesso às principais praias da região. Atualmente, as obras encontram-se embargadas em função de vários prejuízos que o empreendimento tem causado ao ambiente (PIMENTEL, 2001).

A taxa populacional do município tem crescido em relação a alguns núcleos urbanos do município. Mesmo assim, contabilizando a população residente em Tamandaré, pode-se dizer que a mesma possui um número populacional relativamente pequeno de 17.281 habitantes (IBGE, 2000). Contudo, de acordo com a Secretaria de Turismo de Tamandaré, esse número sobe para 60.000 ou mais, durante a alta estação em função do fluxo de veranistas (CPRH, 1999).

A expressão espacial desse crescimento é o grande número de loteamentos existentes no entorno do núcleo urbano, assinalado com a ocupação de áreas de coqueirais, de remanescentes de vegetação nativa incluindo áreas de manguezais. Os empreendimentos imobiliários são geralmente construções de casas de nível médio e médio alto, quando se trata de casas de veraneio, enquanto que, nas áreas situadas a noroeste do núcleo antigo, a ocupação é feita por meio de moradias precárias.

Em virtude dessas super explorações, são grandes os riscos de impactos ambientais, na medida em que os serviços básicos da rede pública encontram-se praticamente inexistentes, com poucas ruas asfaltadas e só algumas casas contando com serviço de saneamento básico.

Economicamente, a parte central da cidade apresenta um comércio de porte razoável, porém pouco diversificado, porque o predomínio é dos setores da construção civil, do comércio de alimentos e artigos para casa. As estruturas desses estabelecimentos são, muitas vezes, extensões da própria residência dos moradores locais.

Em relação à parte hoteleira, o município apresenta várias pousadas, chalés e colônias de férias SESI (Serviço Social da Indústria). Associados a esses serviços encontram-se ainda alguns restaurantes e vários bares. Pela sua característica de praia de veraneio, muitos dos serviços só estão disponíveis durante o verão. Nos outros meses, a cidade sofre pela baixa freqüência de turistas, ocasionando o desemprego e o aumento da violência nas áreas mais “desertas”.

Os serviços de lazer, propriamente dito, como venda de bebidas, alimentos, artesanatos, passeios de barcos, alugueis de bóias e pranchas, entre outros, acompanham o ritmo do crescimento e são oferecidos, em sua grande maioria, nas áreas costeiras. Dessa forma, Tamandaré apresenta uma alta vocação para turismo, com belezas paisagísticas inigualáveis, o que favorece a exploração de suas riquezas naturais, bem como de suas infra-estruturas.

Dentro desse cenário tropical escolheu-se a praia de Campas, que está inserida em duas Áreas de Proteção Ambiental APA (Área de Proteção Ambiental) “APA Costa de Corais e APA de Guadalupe”, para estudos. A primeira é uma área federal, criada no decreto de 23 de outubro 1997, e a segunda, inaugurada em junho de 2000. A APA Costa dos Corais possui cerca de 120km de extensão e 34km de largura. Abrange 10 municípios do litoral de Pernambuco e Alagoas, indo de Tamandaré (PE) a Paripueira (AL) e é considerada a maior Unidade Federal de Conservação Marinha do país (LOSADA, 2000).

A APA de Guadalupe, estadual, engloba em parte quatro municípios (Serinhaém, Tamandaré, Rio Formoso e Barreiros) e sua região possui uma área de 44,799 hectares, dos quais 32,135 hectares são áreas continentais e 12,664 hectares, área marítima.

## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

Foram realizadas amostragens piloto para analisar a viabilidade do local e demarcação das estações de coletas, levando-se em consideração a sua localização na parte interna dos recifes de arenito. O momento foi oportuno para aferição de alguns parâmetros como: temperatura, salinidade, através de aparelhos digitais, além das oscilações das marés ocorridas durante um ciclo de marés, com o uso de um marégrafo manual.

Desta forma, estabeleceram-se duas estações com um GPS (Global Positioning System) da marca e modelo Garmin® 12, sendo realizadas coletas bimestrais, nos períodos chuvoso (junho, julho e agosto de 2003) e de estiagem (novembro, dezembro de 2003 e janeiro de 2004) obedecendo ao ritmo da (BM baixa-mar e PM preamar) diurnas, de um mesmo dia, na maré de sizígia. Em cada estação foram realizados estudos hidrológicos e biológicos, associados a alguns parâmetros climatológicos cuja metodologia é descrita a seguir.

### **4.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE COLETA**

- Estação 1 (E1) – Localizada nas coordenadas geográficas de 08° 05,453' Lat S. e 035° 05,304' Log W., esta estação tem, como ponto de referência, o hotel marinas de Tamandaré, onde, nas baixa-mares, os recifes formam piscinas naturais mornas e transparentes durante quase todo ano. (Fig. 2 e 3).
- Estação 2 (E2) – Localizada nas coordenadas geográficas de 08° 43,592' Lat S. e 35° 05,350' long W, esta estação fica a uns 100m ao sul do primeiro ponto de coleta e possui características similares a estação 1, com formação de piscinas e águas transparentes. Destaca-se, no entanto, por receber água do oceano diretamente, tanto na baixa-mar como na preamar, através do canal existente na extremidade dos recifes (Fig. 2 e 4)

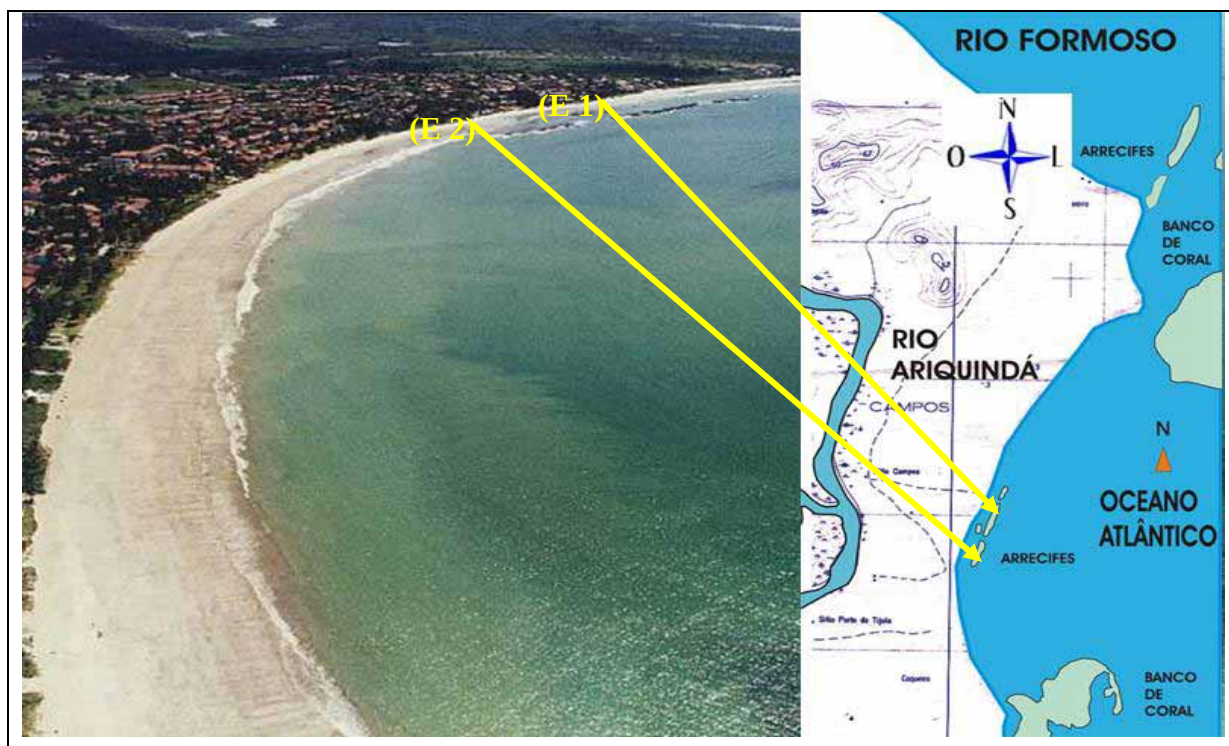


Figura 2 - Vista panorâmica das estações 1 e 2 da praia de campas, Tamandaré (PE)



Figura 3 - Vista panorâmica das estações na praia de Campas, Tamandaré (PE). (A - Estação 1 e B - Estação 2).

## **4.2 PARÂMETROS ABIÓTICOS**

### **4.2.1 CLIMATOLOGIA**

Os dados de precipitação e direção dos ventos referentes aos anos 2003 e 2004 foram obtidos na Estação Meteorológica do Recife-PE, e foram fornecidos pelo 3º Distrito de Meteorologia – 3º DISME

Cada estação é representativa para uma circunferência com raio de 150km, centrada na estação.

### **4.2.2. HIDROLOGIA**

#### **4.2.2.1. ALTURA DAS MARÉS**

A determinação da altura das marés no momento da coleta foi calculada de acordo com as Tábuas de Maré para a Costa do Brasil e Portos Estrangeiros, publicadas pela Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil, referente ao Porto de Suape (PE).

#### **4.2.2.2 TEMPERATURA DA ÁGUA**

A temperatura da água foi aferida *in situ* através de termômetro digital, da marca Hanna.

#### **4.2.2.3. SALINIDADE**

Também *in situ* foram registrados os dados referentes a salinidade da água, com um refratômetro manual da marca Tago.

#### **4.2.2.4. POTENCIAL HIDROGENIÔNICO**

O potencial hidrogeniônico (pH) da água foi aferida *in situ* através de pH-metro digital, da marca Hanna.

## **4.3 PARÂMETROS BIÓTICOS**

O material coletado, nas duas estações, foi previamente processado, no ponto de apoio em Tamandaré, para posterior análise, obedecendo às técnicas específicas, de cada metodologia, descrita a seguir:

#### 4.3.1 BIOMASSA FITOPLANCTÔNICA

Para a determinação da biomassa do fitoplâncton (clorofila *a*), foram coletadas amostras com garrafas plásticas de 2000ml, na superfície da água. Em seguida, uma alíquota da água foi filtrada com o auxílio de uma bomba de vácuo. Na filtração, foi utilizado um quite contendo filtros especiais da marca Millipore® HA, brancos com 47mm de diâmetro e porosidade de 0,47µm. O volume filtrado esteve sempre condicionado à quantidade de material em suspensão encontrado em cada amostra. Após as filtrações os filtros foram acondicionados e identificados em envelopes de papel alumínio. As amostras foram levadas para o Laboratório de Fitoplâncton do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, colocadas em freezer a uma temperatura de -18°C, até o momento da análise. Na determinação da biomassa foi utilizada a metodologia espectrofotométrica descrita por Strickland; Parsons (1965) e UNESCO (1966). Dessa forma, 24 horas antes da análise, os filtros foram devidamente colocados em tubos de ensaio com a adição de acetona a 90%, retornando logo em seguida, para o freezer. Decorrido este período, o material foi centrifugado durante 10 minutos, a 1000rpm, e o sobrenadante colocado em cubetas ópticas de um 1cm<sup>3</sup>, para posterior leitura da absorbância dessas amostras, através de espectrofotômetro da marca Gehaka modelo G3410 nos comprimentos de ondas 630, 645, 665 e 750nm.

Para o cálculo da concentração de clorofila *a*, foi aplicada a equação de Strickland; Parsons (1972):

$$mg.m^{-3} = \frac{11,6.D_{665} - (1,31.D_{645} + 0,14.D_{630} + D_{750}) \times V_1}{V_2.L}$$

onde:

**V1** = volume de acetona 90% (10ml);

**V2** = volume da amostra filtrada em litro;

**L** = caminho óptico da cubeta em centímetro;

**D** = leituras das absorbâncias nos respectivos comprimentos de ondas a que se referem seus índices.

#### 4.3.2. COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO PLÂNCTON

##### 4.3.2.1. ETAPA DE CAMPO

As amostras para o estudo do microfitoplâncton foram coletadas através de arrasto superficial horizontal durante 3 minutos, utilizando-se uma rede de plâncton cônica, de um metro de comprimento e 30cm de diâmetro de boca, com abertura de malha de 65µm. Em seguida, as amostras foram fixadas em formol neutro a 4% e encaminhadas ao Laboratório de Fitoplâncton do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, onde foram realizadas as análises.

##### 4.3.2.2. ETAPA DE LABORATÓRIO

Na análise qualitativa, das amostras foram cuidadosamente homogeneizadas sendo retiradas, de cada uma, subamostras de 0,5ml para identificação dos táxons em microscópio óptico. As microalgas foram identificadas sempre que possível, em níveis específicos e infraespecíficos. Além da identificação sempre que possível, foram contados os fitoplâncton.

Para a identificação taxonômica, foram consultados trabalhos especializados. Para diatomáceas: Peragallo; Peragallo (1897-1908), Hustedt (1930, 1959, 1961-1966); Cupp (1943); Cleve Euler (1951; 1952; 1953 a, b, 1955); Hendey (1964); Souza e Silva (1960); Van Heurck (1986); Ricard (1987); Silva-Cunha; Eskinazi-Leça (1990). Para os dinoflagelados: Sournia (1967, 1986); Wood (1968); Dodge (1982); Balech (1988); Steidinger; Tangen (1996). Para as cianofíceas: Desikachary (1959); Bourrelly (1972). Para as euglenofíceas e clorofíceas: Mizuno (1968); Prescott (1975) Bold; Wynne (1985); Sournia (1986); Chrétiennot-Dinet et al. (1990).

O sistema de classificação e enquadramento dos táxons seguiu os trabalhos de: Round et al. (1992) e Hasle; Syvertsen (1996), para Bacillariophyta; Sournia (1986), para Dinophyta; Desikachary (1959), para Cyanophyta; Chrétiennot-Dinet et al. (1990), para Euglenophyta; Bold; Wynne (1985) e Prescott (1975), para Chlorophyta. Para a confirmação dos sinônimos das espécies de diatomáceas, foram consultados os seguintes trabalhos: Van Landingham (1967-1979); Hasle (1983); Round et al. (1992); Lange et al. (1992), Moreira Filho et al. (1994-95); Hasle; Syvertsen (1996); e, para os dinoflagelados, Steidinger; Tangen (1996).

A classificação ecológica dos táxons infragênicos de diatomáceas baseou-se em Torgan; Biancamano (1991), Moreira Filho et al. (1990), Moreira Filho et al. (1994-95),

Moreira Filho et al. (1999), enquanto para os demais grupos foi utilizada a mesma bibliografia da identificação taxonômica.

#### 4.3.3. TRATAMENTO NUMÉRICO DOS DADOS

##### 4.3.3.1 – ABUNDÂNCIA RELATIVA DOS TÁXONS

A abundância relativa de cada táxon infragenérico foi calculada segundo as recomendações de Lobo; Leighton (1986), utilizando-se a seguinte fórmula:

$$A = \frac{N \times 100}{n}$$

onde:

**A** = Abundância relativa;

**N** = número de indivíduos do táxon identificado;

**n** = número total de indivíduos.

Para interpretação da abundância relativa de cada táxon foi utilizada a seguinte escala:

> 70% - Dominante

70 > 40% - Abundante

40 > 10% - Pouco abundante

≤ 10% - Raro

##### 4.3.3.2. FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DOS TÁXONS

A frequência de ocorrências dos táxons foi expressa em forma de porcentagem, levando-se em consideração o número de amostras, nas quais cada táxon ocorreu, e o número total de amostras analisadas, sendo aplicada a fórmula descrita por Mateucci; Colma (1982)

$$F = \frac{M \times 100}{m}$$

onde:

**F** = Frequência de ocorrência;

**M** = número de amostras em que o táxon ocorreu;

**m** = número total de amostras estudadas.

Para interpretação dos resultados da frequência de ocorrência foi utilizada a seguinte escala:

> 70% - muito freqüente;

70 > 40% - freqüente

40 < 10% - pouco freqüente

≤ 10% - esporádica

#### **4.5. NORMATIZAÇÃO DO TEXTO**

Para a estruturação do texto, foram adotadas as recomendações da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (2001a; b; 2002; 2003a; b).

E para a apresentação das tabelas adotou-se as recomendações sugeridas pelo Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (1993). Também, utilizaram-se essas recomendações para o cabeçalho das figuras.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 PARÂMETROS CLIMATOLÓGICOS

#### 5.1.1 Precipitação pluviométrica

A média da precipitação pluviométrica registrada na Estação Meteorológica do Recife - PE, durante o período de 10 anos (1960 – 1990), apresentou o valor mínimo de chuvas em novembro e o valor máximo em junho (Fig. 5).

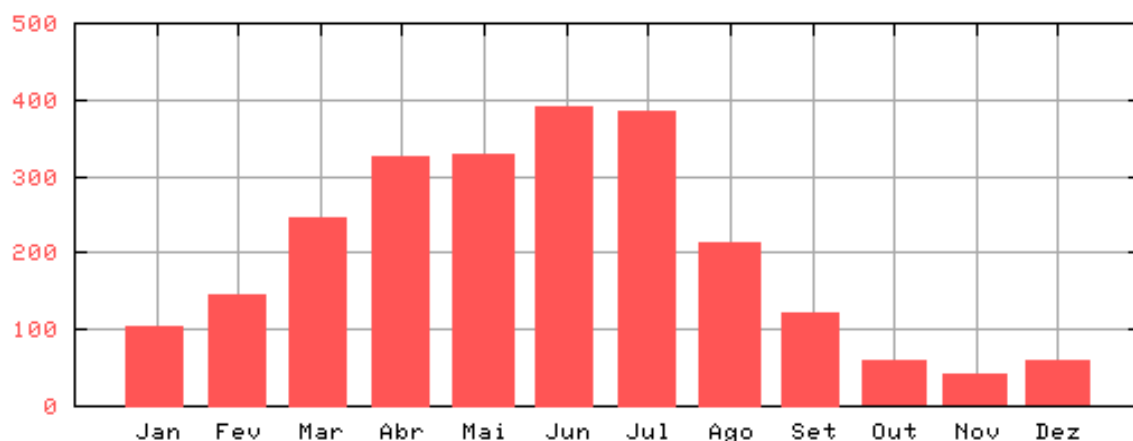


Figura 5 - Precipitação (mm) na estação Recife no período 1961-1990 Fonte: (INMET, 2005)

Na praia de Campas, o mês mais chuvoso foi junho, com uma média de 474mm, enquanto o mês de novembro foi considerado o de menor precipitação, com média de apenas 26,8mm (Fig. 6)

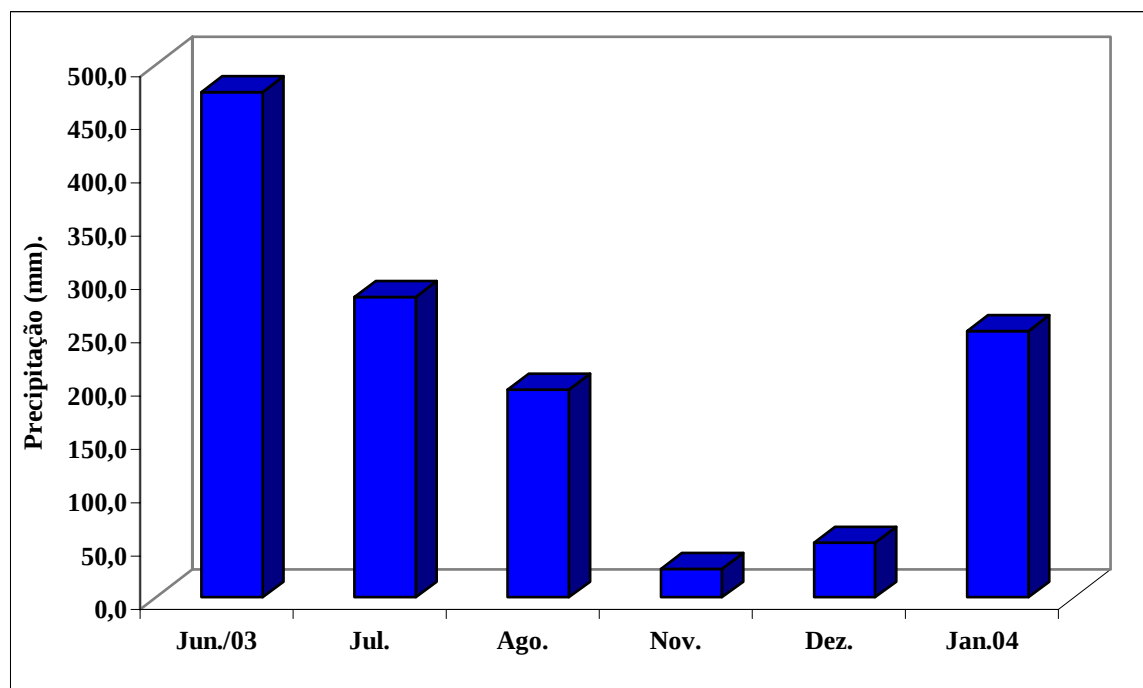


Figura 6 - Precipitações (mm) nos períodos chuvoso (Jun., Jul. e Ago./ 2003) e de estiagem (Nov. Dez./2003 e Jan./2004), na praia de Campas, Tamandaré (PE).

### 5.1.2 Direção dos ventos

Em Campas, houve uma predominância dos ventos na direção sudeste/sul nos meses de junho, julho e agosto, enquanto que nos meses de novembro e dezembro a direção dos ventos foi predominantemente no sentido este/sudeste. Em janeiro a direção dos ventos foi no sentido nordeste/este.

## 5.2 HIDROLOGIA

### 5.2.1 Altura das marés

Nos meses chuvosos, as marés de sizígia alcançaram altura mínima de 0,2m e altura máxima de 2,2m, sendo verificada uma amplitude de 2,0m. Já nos meses de estiagem, a altura mínima foi de 0,2m e a altura máxima de 2,3m sendo verificada uma amplitude de 2,1m.

### 5.2.2 Temperatura da água

De uma maneira geral, a temperatura mínima, no período estudado, ocorreu no mês de julho 2003, aferindo-se 25,4°C. Enquanto a temperatura máxima foi de 29,2°C nos meses de dezembro e janeiro. Sendo assim, a temperatura da água, na praia de Campas, não sofreu grandes amplitudes térmicas, tendo uma diferença de 3,8°C entre a temperatura mínima e a máxima (Fig.7).

Na estação 1, durante a baixa-mar, a temperatura mínima ocorreu no mês julho de 2003, com o valor de 25,4°C, enquanto a máxima foi aferida no mês de janeiro de 2004, com o valor de 28,6°C, com uma amplitude térmica de 3,2°C. Durante a preamar verificou-se uma pequena amplitude térmica de 3,4°C, com valores mínimos no mês de julho de 26,3°C e máximo de 28,7°C em dezembro.

Na estação 2, durante a baixa-mar, a temperatura mínima ocorreu no mês julho de 2003, com o valor de 25,5°C, enquanto a máxima foi aferida no mês de janeiro de 2004 com o valor de 28,7°C, com uma amplitude térmica de 3,2°C. Já durante a preamar, a mínima foi de 25,9°C no mês de agosto de 2003 e a máxima de 29,2°C em novembro do mesmo ano, com uma pequena amplitude térmica de 3,3°C.

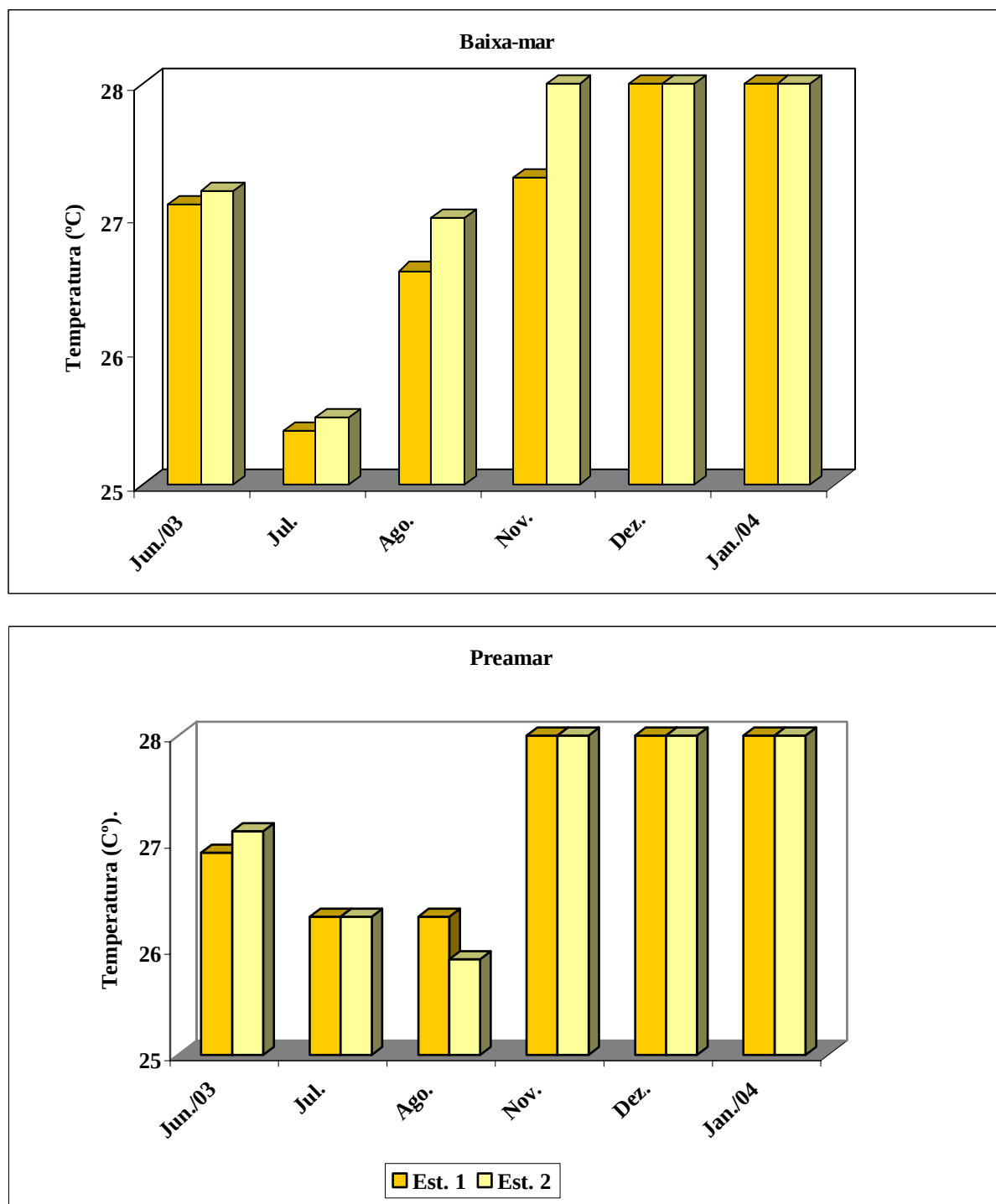


Figura 7 - Variação sazonal da temperatura da água (°C) nos períodos chuvoso (Jun., Jul. e Ago./2003) e de estiagem (Nov. Dez./2003 e Jan./2004), na praia de Campas, Tamandaré (PE).

### 5.2.3 Salinidade

Em relação à salinidade foi registrado um valor médio de 35 e uma pequena amplitude com o valor de 5. A salinidade mínima foi de 32 nos meses de junho e julho e a máxima de 37 em dezembro e janeiro (Fig. 8).

Na Estação 1, durante a baixa-mar, a amplitude foi de 5 com o valor mínimo de 32, no mês de junho de 2003, e máximo de 37, no mês de dezembro do mesmo ano. Durante a preamar, a amplitude observada foi de 4. Dessa forma, os valores mínimos e máximos variaram de 32, no mês junho de 2003, a 36, em novembro do mesmo ano.

Na Estação 2, durante a baixa-mar, a amplitude encontrada foi de 4, com os valores mínimos e máximos entre 32, em julho de 2003 e 36, nos meses de novembro de 2003 a janeiro de 2004. Durante a preamar, a amplitude observada foi de 3, o valor mínimo foi de 34 no mês junho de 2003 e máximo de 37 em janeiro de 2004.

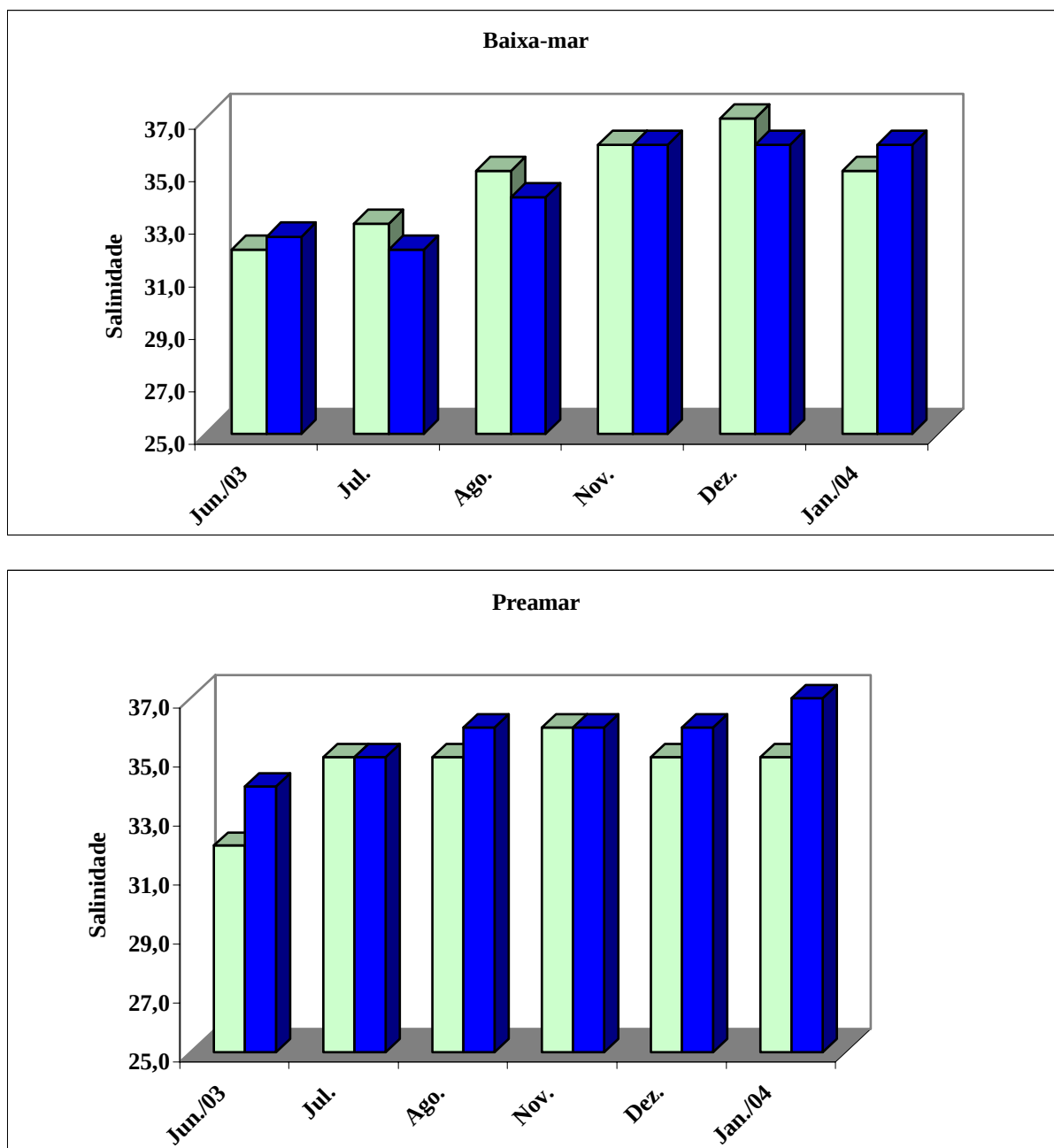


Figura 8 – Variação sazonal da salinidade nos períodos chuvoso (Jun., Jul. e Ago./ 2003) e de estiagem (Nov. Dez./2003 e Jan./2004), na praia de Campas, Tamandaré (PE).

#### 5.2.4 Potencial Hidrogeniônico

Os valores do potencial hidrogeniônico (pH) mantiveram-se sempre alcalinos, com uma média de 7,48 para o período de estudo, com o mínimo de 7,33 na estação 1 durante a baixa-mar no mês de dezembro e máximo de 7,77 no mês de agosto na preamar na estação referida. Sendo assim, a amplitude calculada foi de 0,44 (Fig. 9)

Na estação 1, o potencial hidrogeniônico durante a baixa-mar, apresentou os valores mínimo e máximo de 7,44 em junho de 2003 e 7,49 nos meses de novembro a dezembro de 2003, respectivamente, indicando uma amplitude de 0,05. Na preamar, esses valores foram, respectivamente, de 7,33 no mês de dezembro e 7,77 em agosto de 2003, com uma amplitude de 0,44.

Na estação 2, o potencial hidrogeniônico durante a baixa-mar apresentou os valores mínimo e máximo de 7,45 no mês de novembro e 7,54 nos meses de agosto e novembro de 2003, indicando uma amplitude de 0,09. Na preamar, esses valores foram de 7,35 no mês de dezembro de 2003 e 7,57 em junho do mesmo ano, indicando uma amplitude de 0,22.

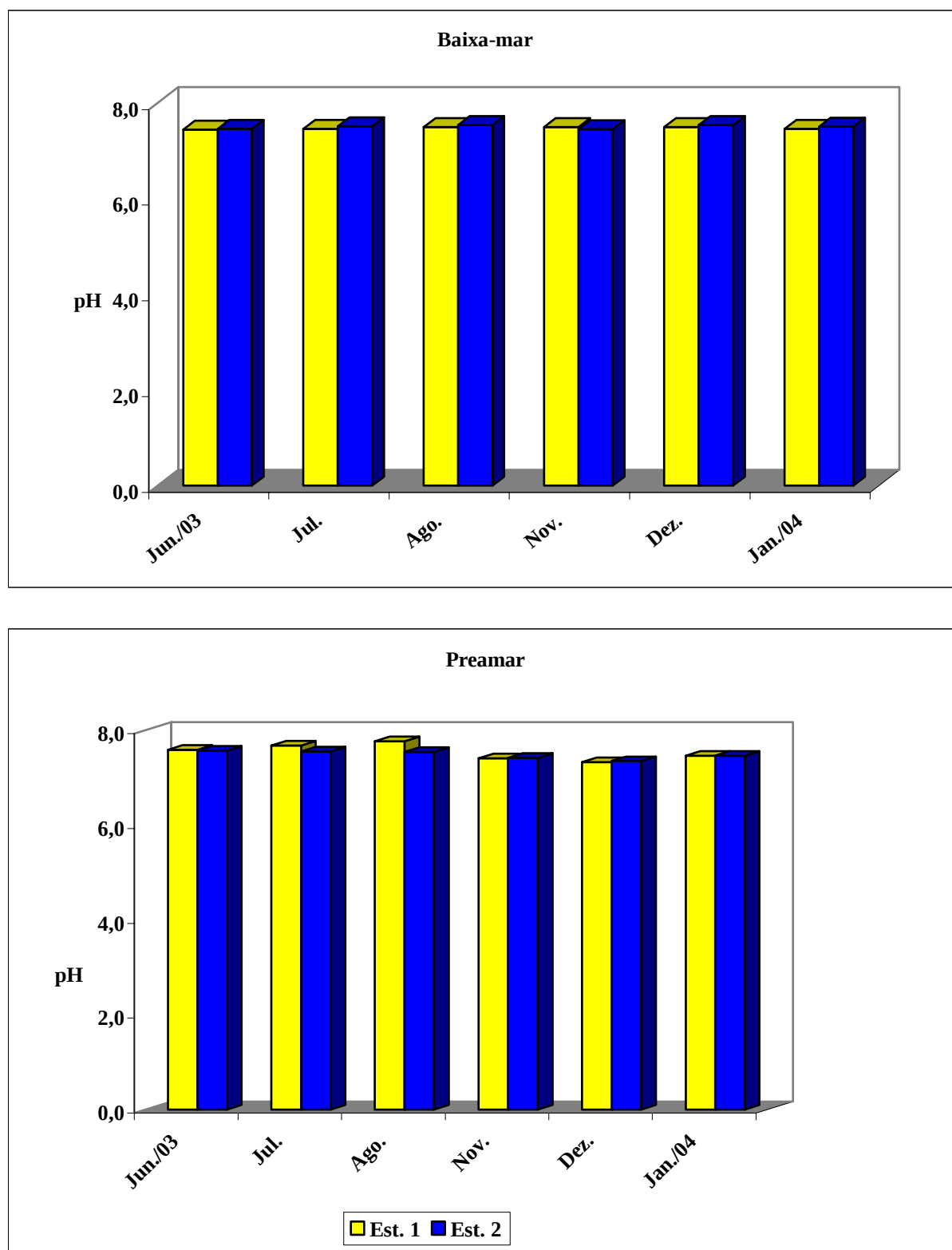


Figura 9 - Variação sazonal do potencial hidrogeniônico nos períodos chuvoso (Jun., Jul. e Ago./ 2003) e de estiagem (Nov. Dez./2003 e Jan./2004), na praia de Campas, Tamandaré (PE).

### 5.3 PARÂMETROS BIÓTICOS

#### 5.3.1 Biomassa Fitoplanctônica

Os valores de biomassa fitoplanctônica variaram de  $0,67\text{mg.m}^{-3}$  em janeiro de 2004 a  $5,38\text{mg.m}^{-3}$  em julho de 2003, ambos durante a baixa-mar na estação 1. Dessa forma, a amplitude verificada foi de  $4,71\text{mg.m}^{-3}$  (Fig. 10).

Na estação 1, durante a baixa-mar, a amplitude foi de  $4,71\text{mg.m}^{-3}$ , sendo o valor mínimo de  $0,67\text{mg.m}^{-3}$  em janeiro de 2004 e máximo de  $5,38\text{mg.m}^{-3}$  em julho de 2003. Na preamar, a amplitude encontrada foi de  $1,9\text{mg.m}^{-3}$ , sendo o valor mínimo de  $0,77\text{mg.m}^{-3}$  no mês de agosto 2003 e máximo de  $2,67\text{mg.m}^{-3}$  em novembro de 2003.

Na estação 2, durante a baixa-mar, a amplitude foi de  $2,69\text{mg.m}^{-3}$ , sendo o valor mínimo de  $1,81\text{mg.m}^{-3}$  em janeiro de 2004 e o máximo de  $4,50\text{mg.m}^{-3}$  em novembro de 2003. Na preamar, a amplitude encontrada foi de  $2,87\text{mg.m}^{-3}$ , com o valor mínimo de  $0,92\text{mg.m}^{-3}$  no mês de agosto 2003 e o máximo de  $3,79\text{mg.m}^{-3}$  em novembro de 2003.

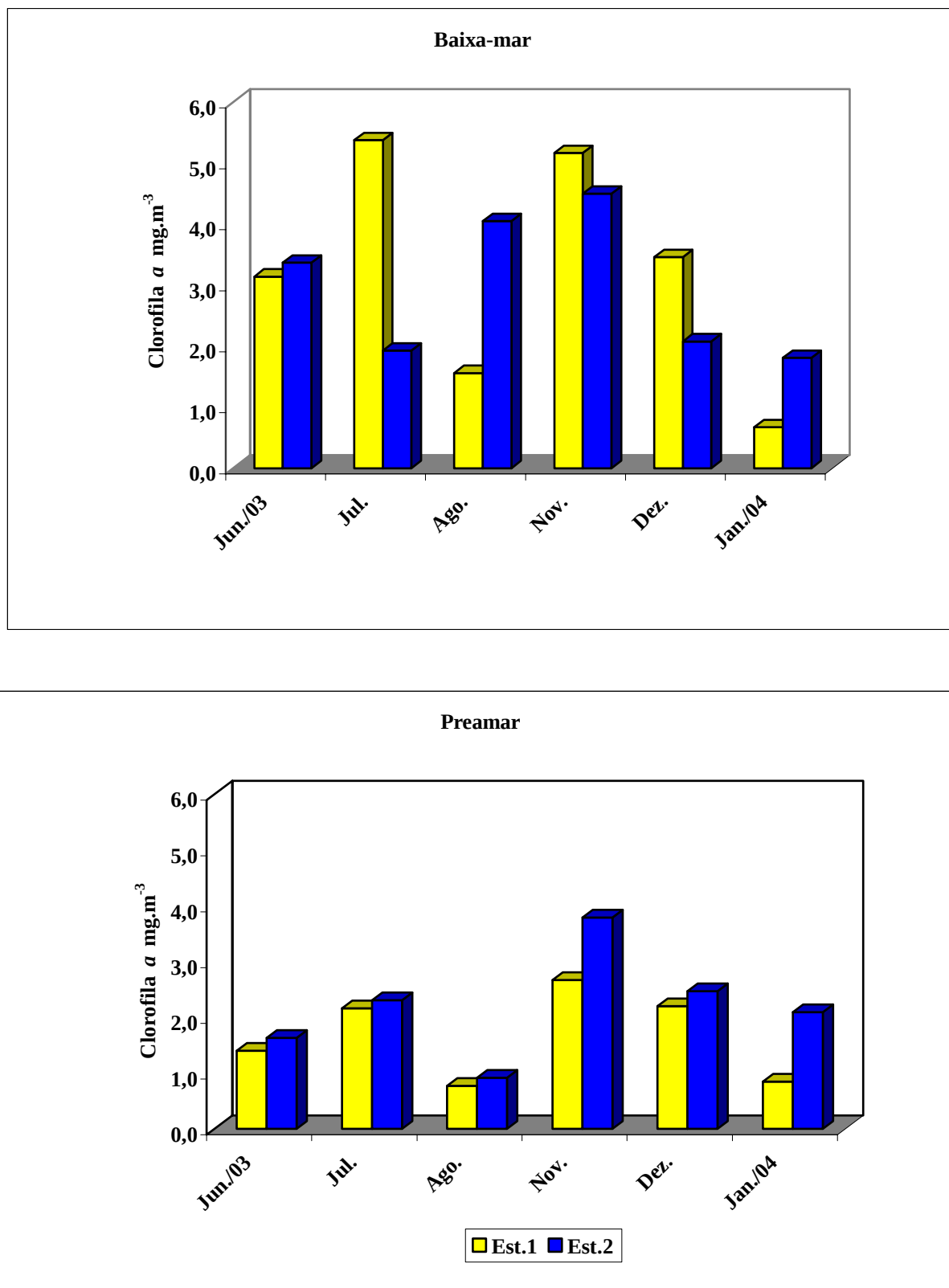


Figura 10 - Variação sazonal da clorofila *a* nos períodos chuvoso (Jun., Jul. e Ago./ 2003) e de estiagem (Nov. Dez./2003 e Jan./2004), na praia de Campas, Tamandaré (PE).

### 5.3.2 Estrutura da flora planctônica

A comunidade microfitoplanctônica esteve representada por 135 táxons infragenéricos distribuídos entre as divisões Bacillariophyta (82,22%), Cyanophyta (5,19%), Dinophyta (6,67%), Chlorophyta (4,44%) e Euglenophyta (1,48%) (Fig. 11).

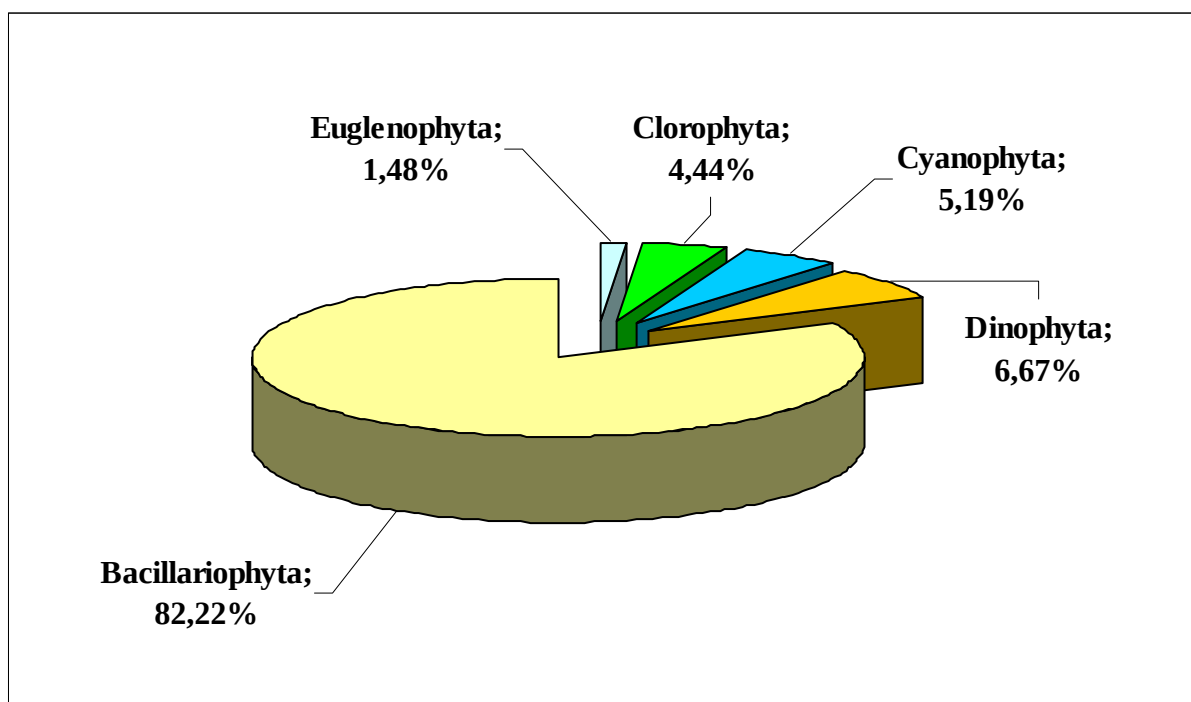


Figura 11 - Número de táxons identificados no microfitoplâncton nos períodos chuvoso (Jun., Jul. e Ago./ 2003) e de estiagem (Nov. Dez./2003 e Jan./2004), na praia de Campas, Tamandaré (PE).

A divisão Bacillariophyta predominou com o maior número de táxons (111) correspondendo a 82,22% dos táxons infragenéricos. Seus representantes estiveram incluídos em 3 classes: Coscinodiscophyceae, Fragilariophyceae e Bacillariophyceae. As famílias que mais se destacaram foram: Triceratiaceae com 15 espécies, Bacillariaceae com 8 espécies, Chaetocerotaceae e Fragilariaceae, ambas com 6 espécies. As demais famílias estiveram representadas por menos de 5 espécies. Com relação aos gêneros que mais se destacaram, foram: *Triceratium* com 7 táxons, e *Chaetoceros* com 6.

A divisão Dinophyta foi o segundo maior grupo do microfitoplâncton local com 9 táxons identificados, correspondendo a 6,66% do total, com apenas 1 classe (Dinophyceae), e 2 famílias (Ceratiaceae e Peridiniaceae), destacando-se o gênero *Ceratium* com 5 espécies.

A divisão Cyanophyta representou 5,19% no total dos grupos, sendo identificadas 2 ordens (Oscillatoriales e Chroococcales) e 3 famílias (Microcystaceae, Oscillatoriaceae e Phormidiaceae), com destaque para o gênero *Oscillatoria*, com 3 espécies.

A divisão Chlorophyta teve um percentual de 4,44% e foi representada por 1 classe (Chlorophyceae), 2 ordens (Volvocales e Siphonocladales), e 3 famílias (Volvocaceae, Cladophoraceae e Desmidiaceae).

A divisão Euglenophyta teve a menor representatividade com 1,48% ocorrendo apenas a Classe Euglenophyceae, e a Família Euglenaceae com destaque para o gênero *Euglena* com 2 espécies.

Tabela 1 - Sinopse dos táxons identificados na praia de Campas, Tamandaré (PE).

|                                                                       |                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <b>CYANOPHYTA</b>                                                     | <b>MELOSIRACEAE</b>                                                |
| <b>CYANOPHYCEAE</b>                                                   | <i>Melosira moniliformis</i> (O. F. Müller)                        |
| <b>CHROOCOCCALES</b>                                                  | Agardh                                                             |
| <b>MICROCYSTACEAE</b>                                                 | <b>PARALIALES</b>                                                  |
| <i>Merismopedia convoluta</i> Kützing                                 | <b>PARALIACEAE</b>                                                 |
| <b>OSCILLATORIALES</b>                                                | <i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve                           |
| <b>PHORMIDIACEAE</b>                                                  | <b>COSCINODISCALES</b>                                             |
| <i>Phormidium</i> sp.                                                 | <b>COSCINODISCACEAE</b>                                            |
| <b>OSCILLATORIACEAE</b>                                               | <i>Coscinodiscus centralis</i> Ehrenberg                           |
| <i>Anabaena</i> sp.                                                   | <i>Coscinodiscus oculusiridis</i> Ehrenberg                        |
| <i>Lyngbya</i> sp.                                                    | <i>Coscinodiscus</i> sp.                                           |
| <i>Oscillatoria princeps</i> Vaucher ex Gomont                        | <b>HEMIDISCACEAE</b>                                               |
| <i>Oscillatoria</i> sp.                                               | <i>Hemidiscus hardmanianus</i> (Greville) Monn                     |
| <i>Oscillatoria willei</i> Gardner                                    | <b>ASTEROLAMPRALES</b>                                             |
| <b>EUGLENOPHYTA</b>                                                   | <b>ASTEROLAMPRACTACEAE</b>                                         |
| <b>EUGLENOPHYCEAE</b>                                                 | <i>Asterolampra marylandica</i> Ehrenberg                          |
| <b>EUGLENALES</b>                                                     | <b>HELIOPELTACEAE</b>                                              |
| <b>EUGLENACEAE</b>                                                    | <i>Actinoptychus senarius</i> Ehrenberg                            |
| <i>Euglena acus</i> Ehrenberg                                         | <i>Actinoptychus splendens</i> (Shaldbolt) Ralfs                   |
| <i>Euglena</i> sp.                                                    | <b>TRICERATIALES</b>                                               |
| <b>DINOPHYTA</b>                                                      | <b>TRICERATIACEAE</b>                                              |
| <b>DINOPHYCEAE</b>                                                    | <i>Auliscus caelatus</i> Bailey                                    |
| <b>PERIDINIALES</b>                                                   | <i>Auliscus pruinosis</i> Bailey                                   |
| <b>CERATIACEAE</b>                                                    | <i>Auliscus</i> sp.                                                |
| <i>Ceratium furca</i> (Ehrenberg) Clap. & Lachmann                    | <i>Cerataulus turgidus</i> Ehrenberg                               |
| <i>Ceratium fusus</i> (Ehrenberg) Dujardin                            | <i>Odontella aurita</i> (Lyngb.) Agardh                            |
| <i>Ceratium tripos</i> var. <i>pulchellum</i> (O. F. Müller) Nitzsch. | <i>Odontella mobiliensis</i> (Bailey) Grunow                       |
| <i>Ceratium</i> sp. 1                                                 | <i>Odontella regia</i> (Shultze) Hendey                            |
| <i>Ceratium</i> sp. 2                                                 | <i>Odontella</i> sp.                                               |
| <b>PERIDINIACEAE</b>                                                  | <i>Triceratium alternans</i> Bailey                                |
| <i>Pyrocystis lunula</i> Schütt                                       | <i>Triceratium antediluvianum</i> (Ehr.) Grunow                    |
| <i>Pyrophacus</i> sp.                                                 | <i>Triceratium balearicum</i> Cleve & Grunow f. <i>biquadratum</i> |
| <i>Protoperidinium</i> sp.                                            | <i>Triceratium contortum</i> Shadbolt                              |
| <b>BACILLARIOPHYTA</b>                                                | <i>Triceratium favus</i> f. <i>quadrata</i> Grunow                 |
| <b>COSCINODISCOPHYCEAE</b>                                            | <i>Triceratium pentacrinus</i> Ehrenberg                           |
| <b>THALASSIOSIRALES</b>                                               | <i>Triceratium shadboltianum</i> Greville                          |
| <b>THALASSIOSIRACEAE</b>                                              | <i>Triceratium</i> sp.                                             |
| <i>Thalassiosira leptopus</i> (Grun.) Hasle & Frywell                 | <b>PLAGIOGRAMMACEAE</b>                                            |
| <b>CHRYSANthemODISCALES</b>                                           | <i>Dimeregramma</i> sp.                                            |
| <b>CHRYSANthemODISCACEAE</b>                                          | <b>BIDDULPHIALES</b>                                               |
| <i>Melchersiella hexagonalis</i> C. Teixeira                          | <b>BIDDULPHIACEAE</b>                                              |
| <b>MELOSIRALES</b>                                                    |                                                                    |

Continua...

Tabela 1 - Sinopse dos táxons identificados na praia de Campas, Tamandaré (PE).

Continuação

*Biddulphia biddulphiana* Smith  
*Biddulphia titiana* Grunow  
*Biddulphia tridens* Ehrenberg  
*Isthmia enervis* Ehrenberg  
*Terpsinoe musica* Ehrenberg  
**HEMIAULALES**  
**HEMIAULACEAE**  
*Hemiaulus sinensis* Greville  
**BELLEROCHEACEAE**  
*Bellerochea malleus* (Brightwell) Van  
 Heurck  
**STREPTOTHECACEAE**  
*Heliotheca thamensis* (Shrubsole)  
 Ricard  
**LITHODESMIALES**  
**LITHODESMIACEAE**  
*Lithodesmium undulatum* Ehrenberg  
**RHIZOSOLENIALES**  
**RHIZOSOLENIACEAE**  
*Rhizosolenia imbricata* Brightwell  
*Guinardia striata* (Stolterfoth) Hasle  
*Proboscia alata* (Brightwell) Sundström  
*Pseudosolenia calcaravis* (Schultze)  
 Sundström  
**CHAETOCEROTALES**  
**CHAETOCEROTACEAE**  
*Chaetoceros affinis* Lauder  
*Chaetoceros costatus* Pavillard  
*Chaetoceros curvisetus* Cleve  
*Chaetoceros lorenzianus* Grunow  
*Chaetoceros teres* Cleve  
*Chaetoceros* sp.  
**LEPTOCYLINDRALES**  
**LEPTOCYLINDRACEAE**  
*Leptocylindrus danicus* Cleve  
**FRAGILARIOPHYCEAE**  
**FRAGILARIALES**  
**FRAGILARIACEAE**  
*Asterionellopsis glacialis* (Castracane)  
 Round  
*Bleakeleya notata* (Grunow) Round  
*Fragilaria capucina* Desmazières  
*Fragilaria* sp.  
*Podocystis americana* Bailey  
**LICMOPHORALES**  
**LICMOPHORACEAE**  
*Licmophora abbreviata* Agardh

**RHAPHONEIDALES**  
**PSAMMODISCACEAE**  
*Psammodiscus nitidus* (Round) Mann  
**TOXARIALES**  
**TOXARIACEAE**  
*Synedra undulata* Bailey  
**THALASSIONEMATALES**  
**THALASSIONEMATACEAE**  
*Thalassionema frauenfeldii* Grunow  
*Thalassionema nitzschioides* Grunow  
*Thalassionema* sp.  
**RHABDONEMATALES**  
**RHABDONEMATACEAE**  
*Rabdonema adriaticum* Kützing  
*Rabdonema punctatum* (Harvey &  
 Barley) Stodder  
**STRIATELLALES**  
**STRIATELLACEAE**  
*Striatella delicatula* Kützing Grunow  
*Striatella unipunctata* (Lyngbye)  
 Agardh  
*Grammatophora marina* (Lyngbye)  
 Kützing  
*Grammatophora oceanica* Ehrenberg  
*Grammatophora* sp.  
**CLIMACOSPHEINIALES**  
**CLIMACOSPHEINIACEAE**  
*Climacosphenia moniligera* (Lyngbye)  
 Kützing.  
**BACYLLARIOPHYCEAE**  
**LYRELLALES**  
**LYRELLACEAE**  
*Lyrella lyra* (Ehrenberg) Karayeva  
*Petroneis humerosa* Brébisson ex Smith  
**MASTOGLOIALES**  
**MASTOGLOIACEAE**  
*Mastogloia frimbriata* (Brightw.) Cleve  
*Mastogloia splendida* (Gregory) Cleve  
**ACHNANTHALES**  
**ACHNANTHACEAE**  
*Achnantes brevipes* Agardh  
*Achnantes longipes* Agardh  
**COCCONEIDACEAE**  
*Cocconeis scutellum* Ehrenberg  
*Campyloneis grevillei* (Smith) Grunow  
 Continua...

Tabela 1 – Sinopse dos táxons identificados, na praia de Campas, Tamandaré (PE).

Continuação

**DIPLONEIDACEAE***Diploneis bombus* Ehrenberg**NAVICULACEAE***Navicula arenaria* Donk*Navicula* sp.**PLEUROSIGMATACEAE***Pleurosigma* / *Gyrosigma* sp.*Gyrosigma balticum* (Ehrenberg) Cleve**PLAGIOTROPIDACEAE***Tropidoneis lepidoptera* (Greg.) Cleve*Tropidoneis seriata* Cleve*Tropidoneis* sp.**THALASSIOPHYSALES****CATENULACEAE***Amphora arenaria* Donk.*Amphora* sp.**BACILLARIALES****BACILLARIACEAE***Bacillaria paxillifera* (O. F. Müller)

Hendey

*Cylindrotheca closterium* (Ehrenberg)*Nitzschia bilobata* Smith*Nitzschia longissima* (Brèbisson)

Grunow

*Nitzschia lorenziana* Grunow*Nitzschia sigma* (Kützing) Wm. Smith*Nitzschia* sp. Reiman Lewis*Pseudo-nitzschia pungens* Grunow**SURIPELLALES****ENTOMONEIDACEAE***Entomoneis alata* Ehrenberg**SURIPELLACEAE***Campylodiscus clypeus* Ehrenberg*Campylodiscus ecclesianus* Greville*Campylodiscus eximius* Gregory*Campylodiscus fastuosus* Ehrenberg*Campylodiscus* sp.*Surirella fastuosa* Ehrenberg*Surirella febigerii* Lewis**CHLOROPHYTA****CHLOROPHYCEAE****VOLVOCALES****VOLVOCACEAE***Eudorina* sp.**SIPHONOCCLADALES****CLADOPHORACEAE***Cladophora* sp.**DESMIDIACEAE***Staurostrum leptocladum* Nordst. var.*africanum* G. S. West

### 5.3.3 Variação da flora planctônica

Foi inventariado, na área estudada um total de 135 táxons infragenéricos. Desse total, 111% dos táxons pertencem à divisão Bacillariophyta, 9 estiveram presentes na divisão Dinophyta, enquanto a divisão Cyanophyta foi composta por 7 táxons. As duas últimas tiveram os menores valores, 6 para divisão Chlorophyta e 2 para a Euglenophyta (Fig.12)

Na estação 1, durante o período chuvoso, foram identificadas 81 espécies representadas por 72 diatomáceas, 3 cianofíceas, 2 dinoflagelados, 2 clorofíceas e 2 euglenofíceas. O número de táxons variou entre 31 (baxa-mar de jul.) e 45 (preamar do mês de Jun.). No período de estiagem, a flora esteve representada por 88 espécies, sendo 71 diatomáceas, 5 dinoflagelados, 5 cianofíceas, 5 clorofíceas e 2 euglenofíceas. Nesse período, a oscilação da riqueza taxonômica variou de 30 (preamar de Dez.) a 57 (baixa-mar do mesmo mês).

Na estação 2, durante o período chuvoso, foram identificadas 91 espécies representadas por 83 diatomáceas, 6 cianofíceas, 3 dinoflagelados, 3 clorofíceas, e 2 euglenofíceas. O número de táxons variou entre 28 (preamar de jul.) e 55 (baixa-mar de Jun.). No período de estiagem, a flora esteve representada por 83 espécies, sendo 70 diatomáceas, 5 clorofíceas, 5 cianofíceas, 2 dinoflagelados e 1 euglenofíceas. Nesse período, a oscilação da riqueza taxonômica variou de 29 (preamar de Jan.) a 45 (preamar de Dez.).

Na figura 12 observa-se uma ligeira queda da riqueza taxonômica no final do período chuvoso. No entanto, no início do período de estiagem, esse número tende a crescer e diminuir logo em seguida.

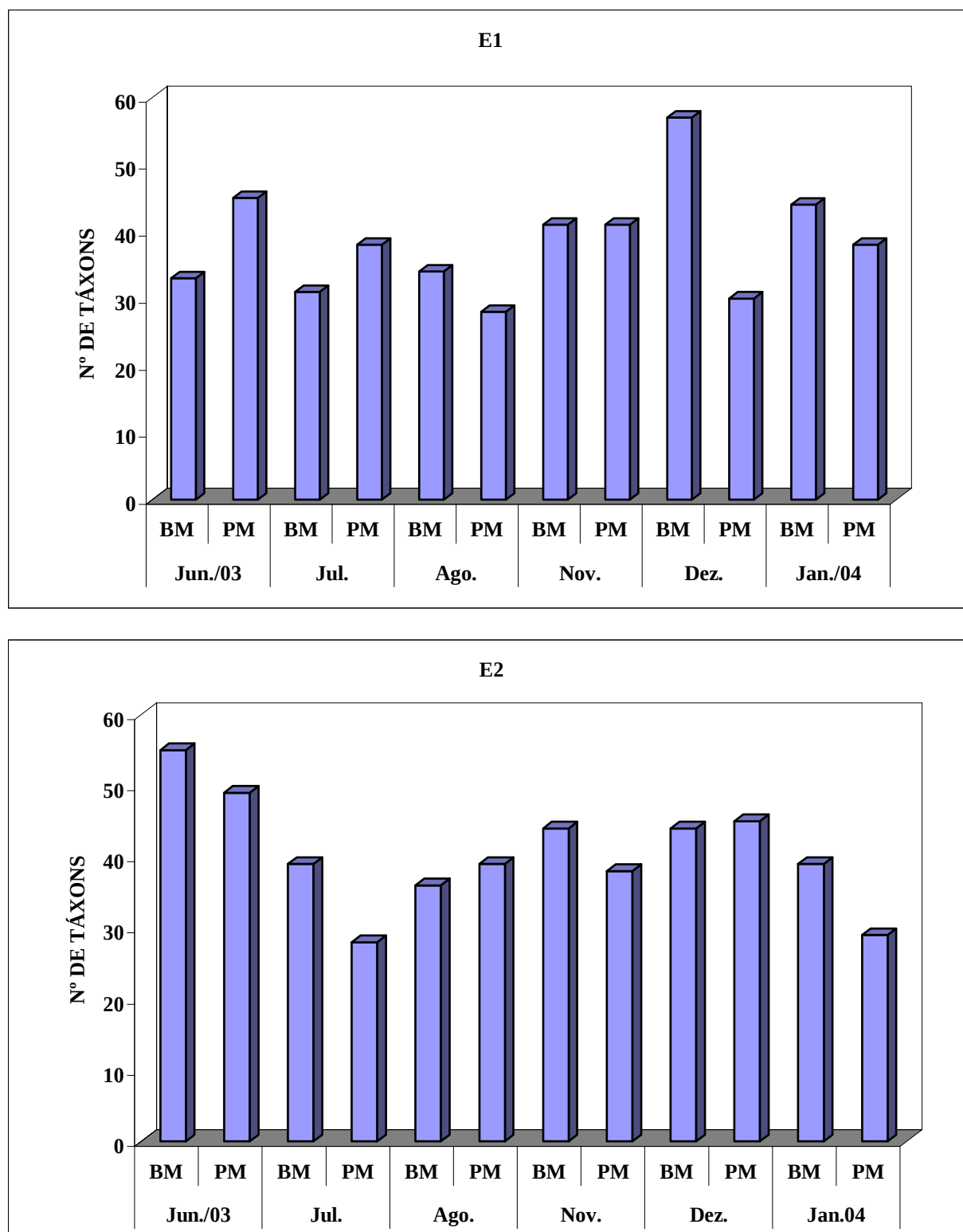


Figura 12 - Riqueza taxonômica do microfitoplâncton, nos períodos chuvoso (Jun., Jul. e Ago./ 2003) e de estiagem (Nov. Dez./2003 e Jan./2004), na praia de Campas, Tamandaré (PE).

### 5.3.4 Abundância Relativa do Fitoplâncton de Rede

Apesar da significativa quantidade das espécies encontradas na praia de Campas, poucas foram consideradas dominantes, destacando-se apenas: *Asterionellopsis glacialis*.

#### Estação 1

Nesta estação, apenas a espécie *Asterionellopsis glacialis* foi considerada como dominante, atingindo um percentual de 90,03% durante a preamar em junho de 2003.

Em relação ao número de espécies abundantes, estas ocorreram em número de 4, sendo 2 do grupo das diatomáceas: *Grammatophora oceanica* (40,72%) e *Leptocylinthus danicus* (41,29%), ambas no momento da baixa-mar do mês de novembro de 2003. Outra, do grupo das cyanophytas: *Oscillatoria* sp. com um percentual de 54,55% na preamar, em dezembro de 2003. A última espécie pertenceu ao grupo das euglenofíceas: *Euglena* sp. que apresentou um percentual de 47,79% no momento da baixa-mar no mês de agosto de 2003.

#### Estação 2

Nesta estação, não houve espécie dominante, porém, em relação ao número de espécies abundantes, estas ocorreram em número de 4, sendo 3 do grupo das diatomáceas: *Chaetoceros teres*, com 61,22% na baixa-mar em janeiro de 2004; *Asterionellopsis glacialis*, com 54,22% na baixa-mar, do mês de junho de 2003 e a espécie *Grammatophora oceanica*, com 43,94% no momento da preamar em de julho do mesmo ano. A outra espécie pertencente ao grupo das cianofíceas, *Oscillatoria* sp., teve um percentual de 64,47% na preamar do referido ano.

Todas as espécies estão representadas no apêndice 1.

### 5.3.5 Frequência de Ocorrência

Em relação à frequência de ocorrência dos representantes do microfitoplâncton, observou-se que os maiores números de táxons estiveram classificados como: pouco frequentes (37,78%), esporádicos (32,59%), muito frequente (9,63%) e frequente (20,00%) este último, em menor representação (Fig.13)

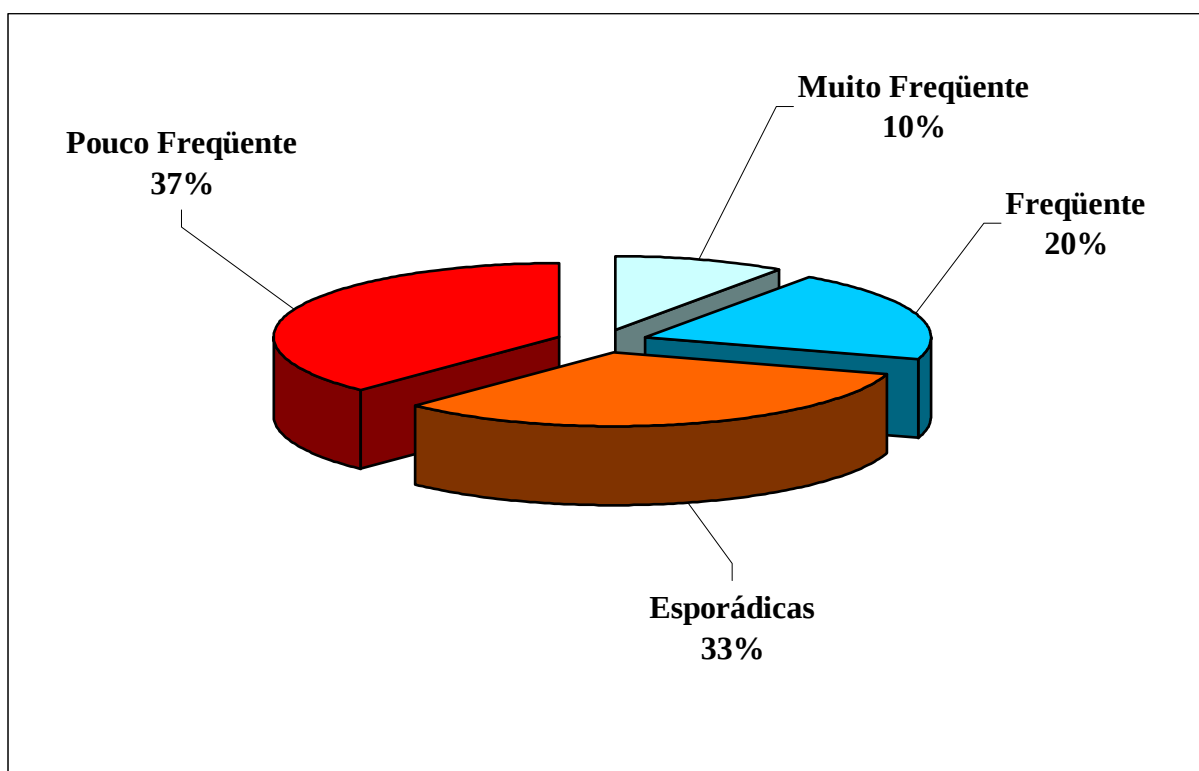


Figura 13 - Táxons no microfitoplâncton nas diversas categorias de frequência de ocorrência, nos períodos chuvoso (Jun., Jul. e Ago./ 2003) e de estiagem (Nov. Dez./2003 e Jan./2004), na praia de Campas, Tamandaré (PE).

Das 135 espécies identificadas nas duas estações estudadas, apenas 13 foram consideradas muito frequentes e quase todas pertencentes à divisão Bacillariophyta, destacando-se: *Bellerochea malleus*, *Biddulphia biddulphiana*, *Climacosphenia moniliger*, *Coscinodiscus centralis*, *Coscinodiscus* sp., *Isthmia enervis*, *Leptocylindrus danicus*, *Nitzschia sigma*, *Odontella mobiliensis* Pleuro / *Gyrosigma* sp., *Psammodiscus nitidus* e *Rabdonema adriaticum*. Além dessas, também foi classificada como muito frequente uma *Euglena* sp. (Fig. 14). Os táxons considerados frequentes apresentaram, assim como os muitos frequentes, um número reduzido, apenas (20,00%) de toda a flora. Foram classificadas nessa categoria 23 espécies, pertencentes quase todas à divisão das Bacillariophyta, com maior

destaque para *Asterionellopsis glacialis*, *Bacillaria paxillifera*, *Bleakeleya notata*, *Campyloneis grevillei*, *Cerataulus turgidus*, *Coscinodiscus oculusiridis*, *Cylindrotheca closterium*, *Dimerogramma* sp., *Fragilaria capucina*, *Grammatophora oceanica*, *Licmophora abbreviata*, *Lithodesmium undulatum*, *Melchersiella hexagonalis*, *Nitzschia* sp., *Odontella aurita*, *Odontella regia*, *Paralia sulcata*, *Podocystis americana*, *Triceratium alternans*, *Triceratium antediluvianum*, *Triceratium contortum*, *Triceratium pentacrinus* e *Rabdonema punctatum*. Além dessas, ocorreram ainda 3 cyanophytas; (*Oscillatoria* sp, *Oscillatoria willei*, *Phormidium* sp.), e 1 chlorophyta (*Cladophora* sp.) (Fig.15).

Em relação à categoria das pouco frequentes, foram encontrados 51 táxons, correspondendo a 37,78% do total, onde o grupo da bacillariophyta predominou com 80,39%, destacando-se: *Biddulphia titiana*, *Chaetoceros lorenzianus*, *Chaetoceros teres*, *Fragilaria* sp., *Hemidiscus hardmanianus*, *Lyrella lyra*, *Plagiogramma* sp., *Striatella delicatula*, *Triceratium favus*, *Triceratium* sp., *Campylodiscus fastuosus*, *Melosira* sp., *Terpsinoe musica*, *Thalassionema nitzschioides*, *Achnanthes longipes*, *Campylodiscus parvulus*, *Grammatophora* sp., *Navicula* sp., *Pseudo-nitzschia pungens*, *Campylodiscus ecclesianus*, *Chaetoceros curvisetus*, *Chaetoceros* sp., *Coscinodiscaceae*, *Eupodiscus antiquus*, *Grammatophora marina*, *Gyrosigma balticum*, *Heliotheca thamensis*, *Petroneis humerosa*, *Thalassionema frauenfeldii*, *Actinoptychus splendens*, *Entomoneis alata*, *Mastogloia splendida*, *Amphora arenaria*, *Biddulphia tridens*, *Nitzschia lorenziana*, *Thalassiosira leptopus*, *Campylodiscus clypeus*, *Mastogloia fimbriata*, *Nitzschia longíssima*, *Surirella fastuosa*, *Triceratium shadboltianum*. O grupo das Cyanophytas teve o segundo maior número, com 7,84%, destacando-se as seguintes espécies: *Anabaena* sp., *Merismospedia convoluta*, *Oscillatoria princeps*. As Chlorophytas foram o terceiro grupo, com 5,88%, sendo representado pelas espécies: *Bulbochaete* sp., *Eudorina* sp., *Cloroficea filamentosa*, *Cloroficea* sp1. Com uma menor representatividade, estiveram os grupos das dinophytas, com 3,92% (*Protoperidinium* sp., *Ceratium tripos* var. *pulchellum*) e o das euglenophytas, com 1,96% *Euglena acus* (Fig. 16).

Na categoria das espécies esporádicas, foram identificados 34 organismos do microfitoplâncton, o que corresponde a 33% da microflora total identificada (Fig. 17).

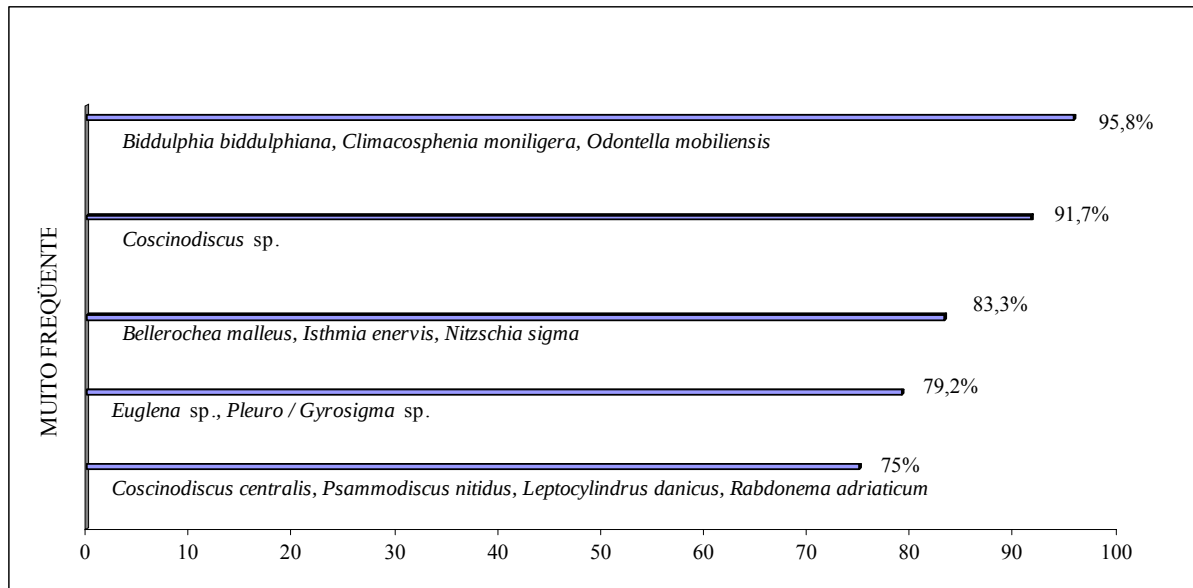


Figura 14 - Frequência de ocorrência dos táxons Muito Frequentes no microfitoplâncton na praia de Campas, Tamandaré (PE).

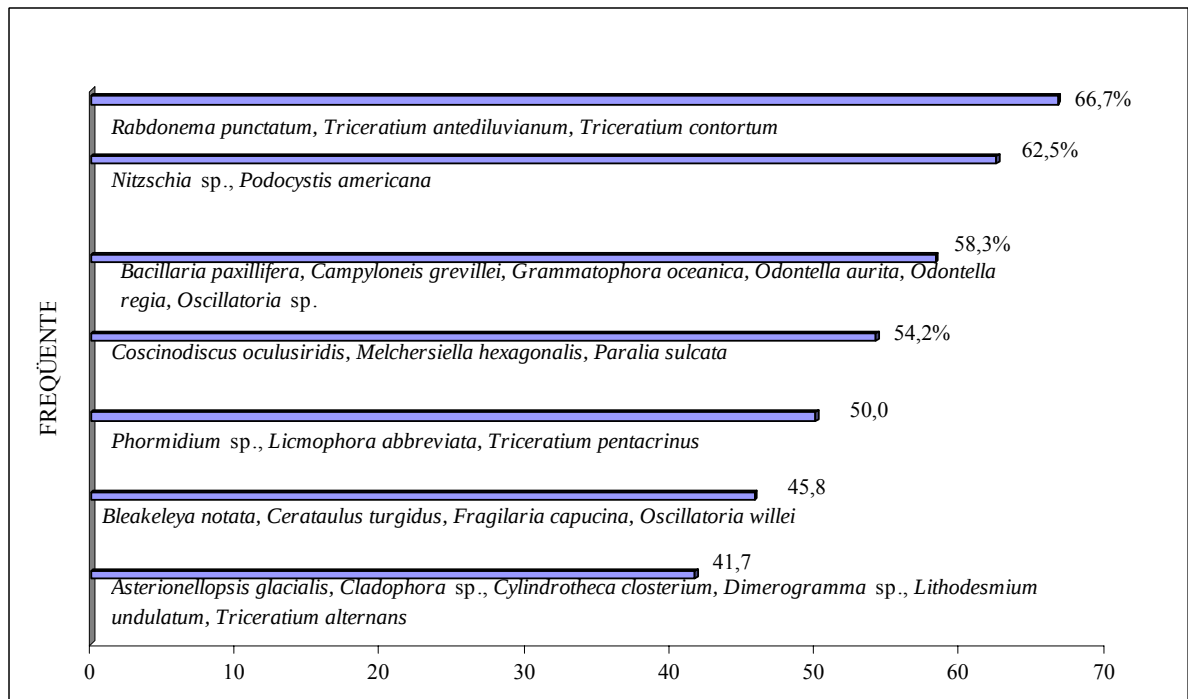


Figura 15 - Frequência de ocorrência dos táxons Frequentes no microfitoplâncton na praia de Campas, Tamandaré (PE).

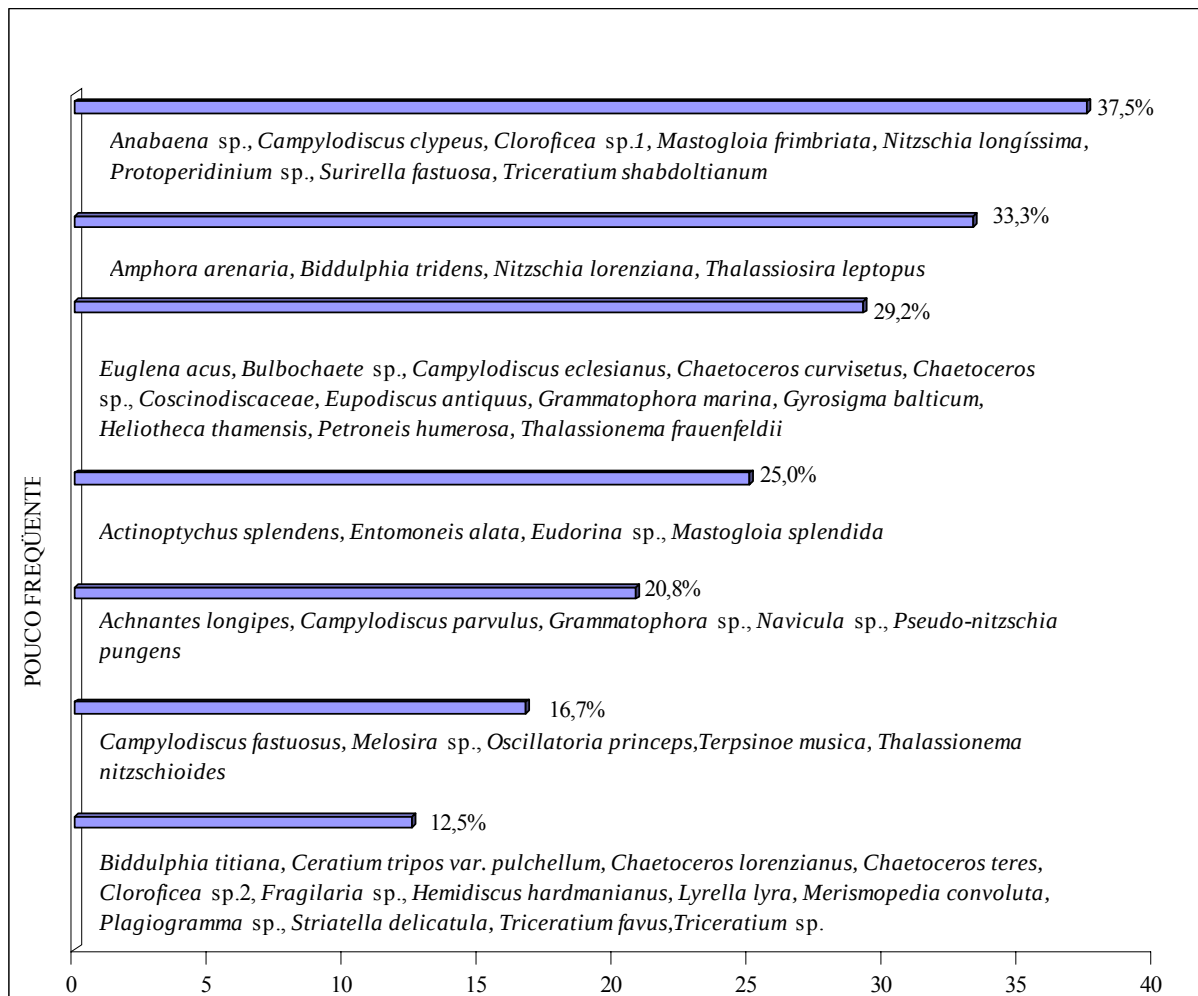


Figura 16 - Frequência de ocorrência dos táxons microfitoplanctônicos Pouco Frequentes na praia de Campas, Tamandaré (PE).

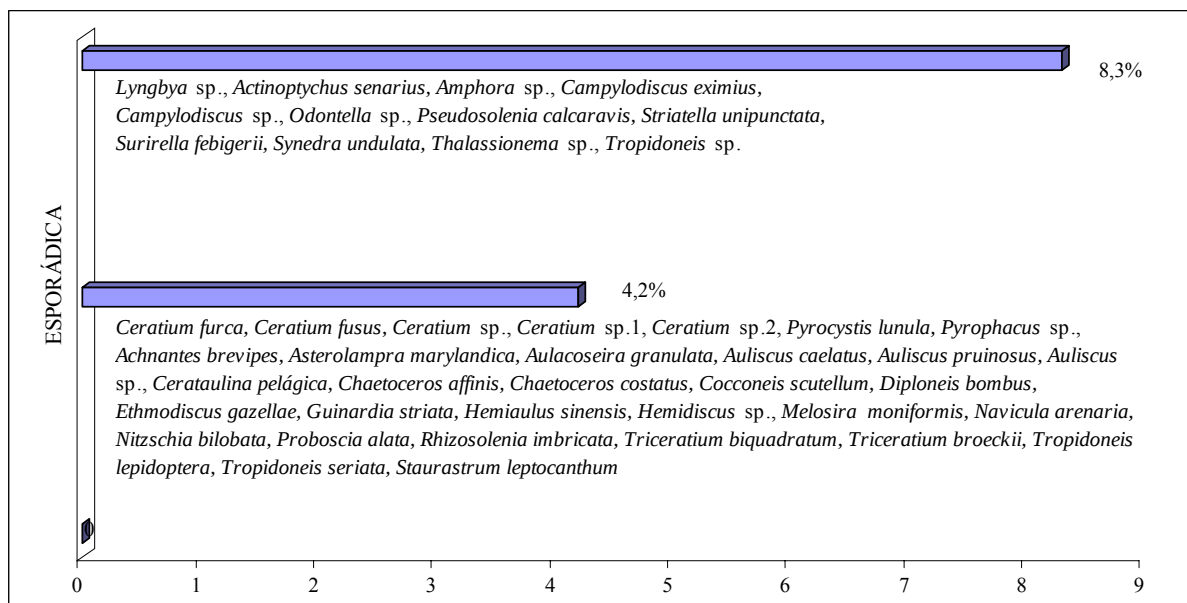


Figura 17 - Frequência de ocorrência dos táxons Esporádicos no microfitoplâncton na praia de Campas, Tamandaré (PE).

### 5.3.6. Características Ecológicas da Flora Fitoplantônica

Na praia de Campas, o microfitoplâncton foi enquadrado em cinco categorias ecológicas: espécies ticoplanctônicas, marinhas planctônicas neríticas, marinhas planctônicas oceânicas, de água doce e estuarinas (Fig. 18 e Tab. 2).

Os organismos ticoplanctônicos foram os mais representativos, com 51,14% correspondendo a 45 táxons, sendo a maioria diatomácea.

O grupo das marinhas planctônicas neríticas, foi o segundo em destaque, com 27,73% correspondendo a 20 táxons. Em seguida, foi observado o grupo das marinhas planctônicas oceânicas, com 17,5% o que correspondeu a 15 táxons.

E por último, os grupos representadas por espécies de água doce e estuarina, com 6,82% correspondendo a 6 táxons e 2,27% referente a apenas dois táxons que foram encontrados no ambiente estudado.

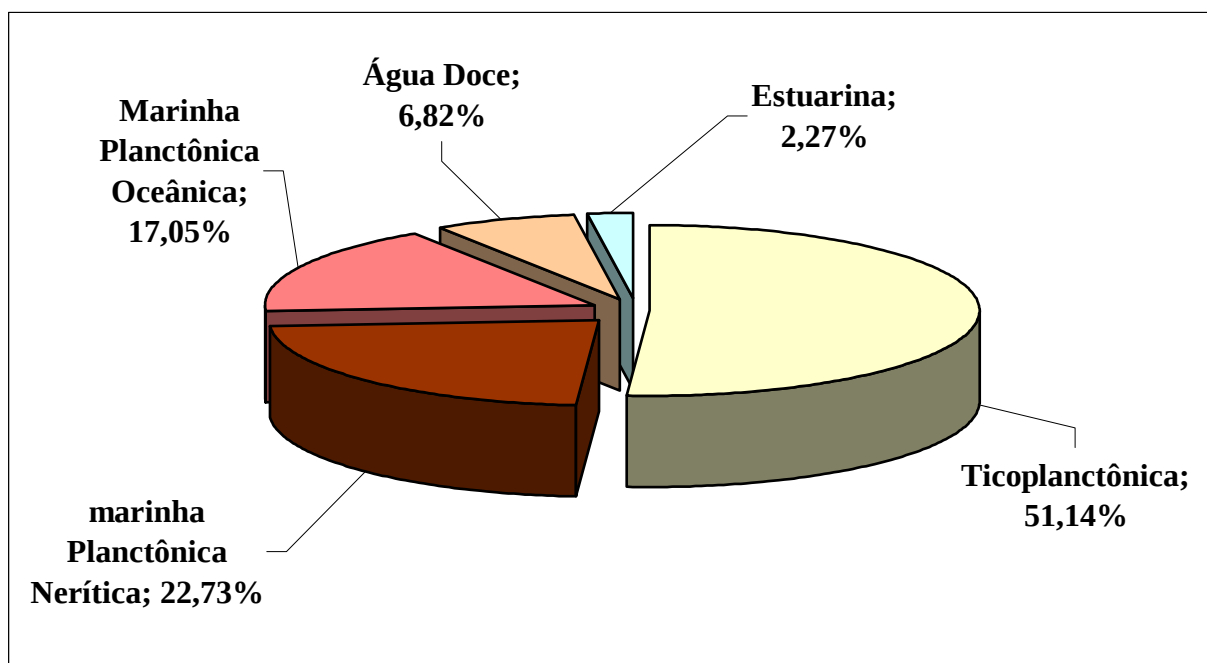


Figura 18 – Classificação ecológica dos táxons ocorrentes nos períodos chuvoso (Jun., Jul. e Ago./ 2003) e de estiagem (Nov. Dez./2003 e Jan./2004), na praia de Campas, Tamandaré (PE).

Tabela 2 - Dados ecológicos das espécies identificadas na praia de Campas, Tamandaré (PE).

| Categoria          |          | Número de Táxons | %     | Táxons                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------|----------|------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Marinha Plancônica | Nerítica | 20               | 22,73 | <i>Ceratium furca</i> , <i>Melchersiella hexagonalis</i> , <i>Coscinodiscus oculusiridis</i> , <i>Odontella mobiliensis</i> , <i>Odontella regia</i> , <i>Biddulphia tridens</i> , <i>Lithodesmium undulatum</i> , <i>Rhizosolenia imbricata</i> , <i>Chaetoceros costatus</i> , <i>Chaetoceros curvisetus</i> , <i>Chaetoceros lorenzianus</i> , <i>Chaetoceros teres</i> , <i>Leptocylindrus danicus</i> , <i>Asterionellopsis glacialis</i> , <i>Bleakeleya notata</i> , <i>Striatella unipunctata</i> , <i>Striatella delicatula</i> , <i>Petroneis humerosa</i> , <i>Pseudo-nitzschia pungens</i> , <i>Hemidiscus hardmanianus</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                    | Oceânica | 15               | 17,05 | <i>Asterompra marylandrica</i> , <i>Ceratium fusus</i> , <i>Ceratium tripos</i> var. <i>pulchellum</i> , <i>Pyrocystis lunula</i> , <i>Thalassiosira leptopus</i> , <i>Coscinodiscus centralis</i> , <i>Hemiaulus sinensis</i> , <i>Bellerochea malleus</i> , <i>Heliotheca thamensis</i> , <i>Guinardia striata</i> , <i>Proboscia alata</i> , <i>Pseudosolenia calcaravis</i> , <i>Chaetoceros affinis</i> , <i>Thalassionema frauenfeldii</i> , <i>Thalassionema nitzschioides</i> , <i>Cerataulina pelagica</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Ticoplanctônica    |          | 45               | 51,14 | <i>Melosira moniformis</i> , <i>Paralia sulcata</i> , <i>Actinopterychus senarius</i> , <i>Actinopterychus splendens</i> , <i>Auliscus caelatus</i> , <i>Auliscus pruinatus</i> , <i>Triceratium alternans</i> , <i>Triceratium contortum</i> , <i>Triceratium antediluvianum</i> , <i>Triceratium favus</i> f. <i>quadrata</i> , <i>Triceratium pentacrinus</i> , <i>Odontella aurita</i> , <i>Cerataulus turgidus</i> , <i>Biddulphia biddulphiana</i> , <i>Isthmia enervis</i> , <i>Podocystis americana</i> , <i>Licmophora abbreviata</i> , <i>Rabdonema adriaticum</i> , <i>Rabdonema punctatum</i> , <i>Grammatophora marina</i> , <i>Grammatophora oceânica</i> , <i>Climacosphenia moniligera</i> , <i>Lyrella lyra</i> , <i>Mastogloia frimbriata</i> , <i>Mastogloia splendida</i> , <i>Achnantes brevipes</i> , <i>Achnantes longipes</i> , <i>Cocconeis scutellum</i> , <i>Campyloneis grevillei</i> , <i>Diploneis bombus</i> , <i>Tropidoneis seriata</i> , <i>Amphora arenaria</i> , <i>Bacillaria paxillifera</i> , <i>Nitzschia longissima</i> , <i>Nitzschia lorenziana</i> , <i>Nitzschia sigma</i> , <i>Cylindrotheca closterium</i> , <i>Surirella fastuosa</i> , <i>Surirella febigerii</i> , <i>Campylodiscus ecclesianus</i> , <i>Campylodiscus fastuosus</i> , <i>Campylodiscus clypeus</i> , <i>Nitzschia bilobata</i> , <i>Triceratium shadboltianum</i> , <i>Campylodiscus eximius</i> |
| Estuarina          |          | 6                | 6,82  | <i>Terpsinoe musica</i> , <i>Entomoneis alata</i> ,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Água Doce          |          | 2                | 2,27  | <i>Merismospedia convoluta</i> , <i>Oscillatoria princeps</i> , <i>Oscillatoria willei</i> , <i>Euglena acus</i> , <i>Fragilaria capucina</i> , <i>Staurostrum leptocladum</i> var. <i>africanum</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## 6 DISCUSSÃO

Nos últimos anos, são cada vez maiores os problemas ecológicos com caráter universal, atingindo a todos os seres humanos, independentemente da sua classe social.

As regiões costeiras são ambientes bastantes dinâmicos e ricos por natureza e talvez por isso seja grande o fluxo de pessoas que se propõem a desenvolver suas atividades cotidianas junto às áreas de praia e estuário. Com isso, os conflitos e impactos ambientais são cada vez mais comuns e, nas próximas décadas, a pressão demográfica na zona costeira em todo planeta poderá ter quase dobrado, devendo ocorrer aí os maiores esforços para a criação de uma sociedade sustentável (IUCN, PNUMA, WWF, 1992 apud POLETTE et al., 2005).

Essas questões vêm exercendo uma maior influência nos custos econômicos e, como uma das suas consequências, a proteção do meio ambiente se têm tornado um importante campo de atuação para governos, indústrias, grupos sociais e indivíduos. A produção sustentável e o desenvolvimento de produtos ecologicamente corretos são desafios das indústrias no século 21, à luz da crescente pressão ambiental (PEREIRA; TOCCHETTO, 2005).

Alguns organismos microscópicos, como o fitoplâncton, são utilizados para diagnosticar qualitativamente o ambiente aquático. Haja vista, que o fitoplâncton apresenta uma alta taxa de crescimento por unidade de tempo, desenvolvendo mecanismos para otimizar suas respostas fisiológicas às variações ambientais, as quais repercutem na estrutura e funcionamento da comunidade (RHODE *in* STOERMER, 1984).

Segundo Costa (1991), o ciclo sazonal do desenvolvimento do fitoplâncton está relacionado com elementos fundamentais e alguns até limitantes como, por exemplo, os nutrientes, a temperatura, a salinidade, o pH, a intensidade da luz, entre outros.

Dentre os elementos já citados, a temperatura da água, nas regiões temperadas, é considerada um fator limitante da produção fitoplanctônica, devido a sua ação direta nos processos fisiológicos dos organismos e indireta sobre os fatores ambientais, tais como, as soluções gasosas, a viscosidade da água e a distribuição da densidade. No entanto, os mesmos padrões não são aplicados para as regiões tropicais e subtropicais, com exceção apenas das áreas de formação de termoclinas, aonde seus efeitos chegam a ser limitantes (FEITOSA, 1988), devido à formação de uma barreira hidrodinâmica, que dificulta a ocorrência de processos significativos de mistura e, conseqüentemente, de enriquecimento das águas da zona eufótica (YONEDA, 1999). Sendo assim, nos trópicos, os ciclos sazonais não são muito pronunciados, porque a temperatura e alguns processos químicos são homogêneos ao longo

do ano e isso implica que o fitoplâncton pode desenvolver-se durante todas as estações (SPOKES, 2005).

Apesar das características climáticas particulares das regiões tropicais, que mantêm as águas aquecidas durante quase todo ano com uma pequena amplitude térmica, Gross (1990) apud Barretto (2003) chama a atenção também para as grandes mudanças de temperatura que podem ocorrer nas lagoas isoladas, em função da proximidade com o continente e da pouca quantidade de água, muitas vezes represadas, formando piscinas naturais.

Trabalhos anteriores realizados por Barretto (op cit.); Leão (2002); Campelo et al. (1999) mostraram uma pequena variação na temperatura da água e, conforme Feitosa (1998) e Flores Montes (1996), esse parâmetro, em relação às regiões tropicais, apresenta valores altos e de grande estabilidade durante o ciclo sazonal, no qual a temperatura não é um fator limitante, tanto para as funções químicas, quanto para as atividades biológicas, com exceção apenas da formação de termoclina.

Na praia de Campas, durante o período estudado, essa característica foi mantida com uma nítida variação sazonal, cujos valores máximos foram registrados nos meses de estiagem e os mínimos, durante os meses mais chuvosos.

Para Eskinazi-Leça, et al. (1980); Feitosa (1988); Odebrecht; Abreu (1998), a salinidade também é um dos parâmetros importantes. Flores Montes (op cit) afirma que ela é um parâmetro de comportamento conservativo, ou seja, não é produzida ou consumida dentro do sistema, unicamente é diluída e determinará o regime das variações ou composição dos comportamentos hidrológicos.

Para o sistema aquático, a salinidade é muitas vezes uma barreira ecológica (FEITOSA, op cit.), ou seja, muitos organismos encontrados em determinadas regiões geográficas só sobreve caso a salinidade local favoreça o seu desenvolvimento. Dessa forma, Kine (1964) e Fraga (1972), já comentavam que a salinidade influencia as respostas funcionais, tais como crescimento, sobrevivência, reprodução e metabolismo dos organismos aquáticos.

Em regiões costeiras, os teores de salinidade variam de limnético a eurihalino, apresentando uma variação sazonal bem definida, pois têm forte influência dos parâmetros climatológicos, principalmente precipitação e insolação. Essa dinâmica é regulada por um balanço de diluição (aporte fluvial e chuvas) e mantém-se elevada durante as preamaras, indicando uma forte influência das águas marinhas (SASSI, 1991; FLORES MONTES, 1996; CAMPELO et al, 1999).

Nas áreas marinhas tropicais, a salinidade sofre variações, principalmente, em função do aporte de água doce dos rios e da evaporação (MACÊDO, 1974).

Na praia Campas, foi registrada uma variação sazonal da salinidade, principalmente na baixa-mar durante o período chuvoso. Esse resultado era esperado por se tratar de área de praia sem influência direta do aporte dos principais rios da região, porém teve grande influência pluvial, já que os menores teores de salinidade foram registrados nos meses chuvosos. Resultados semelhantes, com salinidade menor nos meses chuvosos, também foram encontrados por Barretto (2003), nas praias de Rio Doce e de Casa Caiada e por Leão (2002), na praia de Piedade (PE).

Em ecossistemas marinhos costeiros tropicais, o pH, outro fator importante, demonstra uma tendência a ser alcalino em ambientes menos impactados e com baixa taxa de matéria orgânica em decomposição (RESURREIÇÃO, 1990; LACERDA, 2004). Dessa forma, Macêdo (op cit) já afirmava que o pH está relacionado com a quantidade de matéria orgânica em decomposição.

Por essas características, o pH tem sido constantemente aferido nos ambientes aquáticos, favorecendo os diagnósticos ambientais. Cavalcanti (2004) afirma que ele, além de ser uma importante variável química de interesse ambiental como, por exemplo, alcalinidade e dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), pode ser ainda usado como indicador de alterações do estado fisiológico dos organismos.

Na praia de Campas, o pH manteve-se alcalino em ambos os regimes de maré e nos períodos chuvoso e de estiagem, resultado esse importante para o ambiente local, visto que os valores obtidos estão dentro dos limites aceitáveis para a maioria dos organismos marinhos que variam, segundo Perkins (1974) de 6,5 a 9,0.

Estes fatores físico-químicos contribuem para a distribuição espacial e temporal de organismos fitoplanctônicos, afetando também a clorofila *a* (PHLIPS et al., 2002).

Os estudos sobre a variação espaço-temporal da clorofila *a* são importantes ecologicamente, pois permitem avaliar o potencial de produção orgânica dos ecossistemas aquáticos, podendo fornecer indicações sobre a quantidade de produção orgânica disponível aos demais níveis tróficos (PASSAVANTE et al., 1987/1989).

Estudando a biomassa fitoplanctônica e alguns parâmetros ambientais na praia de Carne de Vaca no município de Goiana, em Pernambuco, (CAMPELO et al., 1999) classificaram o ambiente como sendo eutrófico. A justificativa encontrada pelos autores para tal situação foi a influência dos rios da região e o aporte de água doce nos locais de coleta.

Barretto (2003), nas praias de Rio Doce e de Casa Caiada – PE, encontrou valores de biomassa do fitoplâncton variando entre 10 e 20mg.m<sup>-3</sup>. Isso caracteriza um ambiente eutrófico, mas, em algumas situações, o ambiente se mostrou oligotrófico.

Leão (2002), na praia de Piedade-PE, registrou biomassa fitoplanctônica elevada, com teores mais altos nos meses de julho e agosto de 2002.

Analisando os dados de biomassa na praia de Campas, foram notórias as diferenças entre as marés, pois durante a baixa-mar os valores de clorofila *a* foram geralmente mais elevados, com exceção do mês de janeiro, no qual os valores foram mais elevados na preamar. Também houve diferença entre os períodos sazonais, observados pelo maior valor de clorofila *a* no período de estiagem.

De acordo com classificação de Passavante (2003) para os valores de biomassa fitoplânctônica, a praia de Campas foi classificada como oligotrófica, pois apresentou baixos teores de biomassa, chegando, em algumas situações, com característica de mesotrófico.

Esta baixa biomassa fitoplanctônica pode ser explicada por não haver influência direta dos rios da região, não existindo assim, aportes significativos de nutrientes autóctones essenciais ao desenvolvimento do fitoplâncton.

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

Em relação às algas microscópicas, vários trabalhos vêm sendo realizados a fim de melhor compreender sua dinâmica e sua interação com meio ambiente. Dessa forma, Gárate Lizárraga et al. (1990), estudando o microfitoplâncton da região do Golfo da Califórnia, consideraram as diatomáceas como o grupo mais importante.

Nos ecossistemas marinhos de Pernambuco, as diatomáceas têm sido consideradas como as mais representativas no fitoplâncton e podem dominar em mais de 80% da comunidade. Essa proporção pode ser atribuída, também, aos vários estuários de todo mundo (SILVA-CUNHA, 2001).

O crescimento das diatomáceas é considerado um aspecto positivo, pois as mesmas representam a base da teia alimentar de organismos economicamente importantes. Do ponto de vista sanitário, elas são consideradas inofensivas. Além disso, podem servir como bioindicadoras, pois poucas espécies são resistentes às poluições orgânica e industrial (PERSICH et al., 1996).

Corroborando com este fato, na praia de Campas, o grupo de maior representatividade do fitoplâncton foi o das diatomáceas, destacando-se a espécie *Asterionellopsis glacialis* como dominante.

Alguns autores como Gianuca (1983), Odebrecht; Abreu (1998), Resende; Brandini (1997) e Barreto (2003) têm mencionado a coincidência dessa espécie com a predominância de ventos do quadrante sul. Esse fenômeno também foi registrado no período em que tal espécie foi dominante na praia de Campas.

Nas praias de Pernambuco, essa espécie ocorreu também como dominante nas amostras de Barreto (op cit.), nas praias de Casa Caiada e de Rio Doce, enquanto que na plataforma continental na área do Recife essa espécie teve seu máximo aparecimento no mês de julho (ESKINAZI-LEÇA, 1967).

A espécie *Asterionellopsis glacialis* também foi encontrada, com maior frequência, predominância e regularmente bem distribuída em regiões com temperaturas amenas, por Braarud et al. (1980), Taasen et al. (1980) e Eilertsen et al. (1981) em áreas costeiras da Noruega.

Outras espécies, como *Biddulphia biddulphiana*, *Climacosphenia moniligera*, *Odontella mobiliensis*, *Coscinodiscus* sp., *Bellerochea malleus*, *Isthmia enervis*, *Nitzschia sigma*, *Euglena* sp., *Pleuro / Gyrosigma* sp., *Coscinodiscus centralis*, *Psammodiscus nitidus*, *Leptocylindrus danicus*, *Rhabdonema adriaticum*, *Oscillatoria* sp., destacaram-se em abundância e frequência na praia de Campas.

A presença de algumas espécies chama a atenção pelo fato dessas poderem se reproduzir rapidamente em condições favoráveis. No entanto, alguns florescimentos podem causar prejuízo para pesca, assim como para a população (OVIATT, 2002).

Em Tamandaré, esse fenômeno foi registrado pela primeira vez por Barbosa em 1944 e, na ocasião, a espécie responsável foi *Oscillatoria erythraeum* (SATÔ et al., 1966). Entretanto, as conseqüências dos impactos têm sido as menos severas, pois a espécie em questão não libera toxinas e os maiores prejuízos são verificados geralmente no setor da pesca, com a redução da mesma no período do evento.

Já nas águas costeiras e estuarinas da China, Huang et al. (2001) registraram florações de *Pseudonitzschia pungens*, enquanto Gómez Aguirre et al. (2001) identificaram as espécies *Asterionellopsis glacialis*, *Pseudonitzschia pungens* e *Thalassionema nitzschioides*, na baía Mazatlan no México.

Além da *Asterionellopsis glacialis*, Barreto (2003) encontrou, com grande representatividade, as espécies *Bacillaria paxillifera*, *Chaetoceros* sp., *Heliotheca thamensis*,

*Nitzschia* sp., *Pesudonitzschia pungens*, *Skeletonema costatum* e *Thalassiosira* sp., que também são representantes do fitoplâncton de Campas.

A identificação do fitoplâncton, sua distribuição e sua variação espaço-temporal em relação aos fatores ambientais, tem sido objeto de numerosos estudos referidos à tipologia de ambientes aquáticos, pois eles são largamente utilizados como indicadores de poluição orgânica, por responderem rapidamente às modificações ambientais e por estar muito bem documentada a tolerância de grupos, de gêneros e de espécies à poluição.

Os ambientes poluídos, de acordo com Yoneda (1999), exercem uma ação seletiva, caracterizando-se pela predominância de poucos organismos.

Apesar do esforço para montagem da lista das espécies que ocorrem na praia de Campas, essa, com o passar do tempo, deverá sofrer acréscimos, correções e modificações, pois as evoluções das técnicas para coleta, fixação e observação dos organismos menores e mais delicados se encontram em constante processo de aperfeiçoamento, levando a prever que outros registros poderão enriquecer o presente inventário num futuro próximo.

A biodiversidade do fitoplâncton é dependente diretamente da dinâmica e da qualidade da água, e a principal fonte de impactos ambientais a essa comunidade é a poluição das águas que, quando somada ao aporte de matéria orgânica particulada e dissolvida altera o balanço de nutrientes.

As espécies fitoplanctônicas identificadas na praia de Campas apresentaram uma ocorrência esporádica, mas com grande riqueza, sugerindo que as ações antrópicas decorrentes da atividade turística no local não tem grandes influências com relação à comunidade dos produtores primários, mesmo com a presença do gênero euglena que ocorreu em quase todos os meses do período estado sendo, portanto, considerada muito freqüente, porém só no mês de agosto é que as espécies apresentaram uma abundância relativa de 47,79%. Logo, os efeitos negativos no ecossistema poderão estar ocorrendo em outros níveis tróficos. Levantamentos periódicos conduzidos na área, pelo CPRH, indicam uma boa balneabilidade na estação 1 (em frente ao hotel Marinas de Tamandaré) com baixos teores de coliformes fecais.

Segundo Yoneda (op cit.), determinados fatores, como o crescimento das cidades litorâneas e da demanda turística, o aumento das atividades portuárias, de extração e transporte de petróleo ao longo da costa e a gradativa implantação de empreendimentos de aquicultura, empreendimentos esses que estão aumentando os fatores de risco de poluição e eutrofização das águas costeiras, começam a alterar a paisagem no nordeste do Brasil.

Na praia de Campas e na baía de Tamandaré, a partir década de setenta, houve a urbanização da orla, com a implantação dos loteamentos de veraneio, dentre os quais figuram:

Brasília, Las Vegas, Campas I, II e III, Alvorada, Praia Tamandaré e Anaizabela. Porém, a ocupação intensiva desses loteamentos teve início só na década de oitenta, envolvendo com frequência aterro de mangue, maceiós e gamboas, privatização de trechos da praia através de muros, rampas e outras construções que impedem o acesso público a essas áreas. Surgem, assim, as chamadas “cidades fantasmas” que só apresentam intenso movimento nos meses de dezembro a fevereiro e em feriados prolongados (CPRH, 1999).

O uso e ocupação do solo de uma maneira geral do litoral sul pernambucano ocorreram de forma rápida, concentrada e sem que houvesse instrumentos de ordenamento urbano e a infraestrutura adequada para atender os padrões de construções e ambientais atuais.

Esse processo foi observado na praia de Porto de Galinhas e descrito por Anjos (2005), em que a mesma afirma que a mancha atual urbana dessa praia teve origem com a implantação de 8 loteamentos, em Porto de Galinhas e em Maracaípe, num período de apenas 3 anos. A autora chama atenção para o fato de essa ocupação ter ocorrido anterior a Lei Federal 6.766/79, ou seja, sem que houvesse um instrumento que previsse os requisitos urbanísticos e ambientais necessários.

Talvez esteja aí a resposta para a presença do gênero *Euglena* nas amostras da praia de Campas, pois a falta de saneamento básico pode provocar o incistamento das espécies no continente sendo esses carregados pela água das chuvas durante a estação mais chuvosa.

Na baía de Tamandaré, em Paripueira e em Maragogi existem consideráveis esforços de conscientização e educação ambiental, com programas que visam ao ordenamento do turismo, à educação ambiental e à capacitação comunitária, ao ordenamento da pesca e à recuperação de áreas de recifes de coral (<http://www.recifescosteiros.org.br/projeto.htm>).

Foi observado que a ocupação da orla da praia de Campas prossegue, na presente década, em ritmo acentuado, com o surgimento de novos loteamentos, a implantação de infraestrutura e de equipamentos de apoio ao turismo, hotéis, marinas, além de condomínios fechados que surgem como alternativas de investimento na área.

Esses processos de ocupação desordenada e o uso das praias sem controle ambiental podem vir a interferir ao longo do tempo na dinâmica dos ecossistemas costeiros, afetando toda a teia trófica e atingindo, dentre esses, o fitoplâncton, na medida em que o ciclo do carregamento de nutrientes de origem continental poderá ser alterado.

O conhecimento e a consciência dos veranistas sobre a importância e os riscos potenciais para a comunidade fitoplanctônica no local estudado são nulos. Por isso, o estudo dos organismos fitoplanctônicos na praia de Campas, como uma ferramenta de gestão ambiental, possibilitou o conhecimento das espécies que compõem sua flora planctônica,

podendo ser os resultados empregados em possíveis trabalhos, tanto acadêmicos, como de empreendimentos.

## 7 CONCLUSÕES

- As diatomáceas caracterizaram a área com destaque para *Asterionellopsis glacialis*, *Biddulphia biddulphiana*, *Climacosphenia moniligera*, *Odontella mobiliensis*, *Coscinodiscus* sp., *Bellerochea malleus*.
- A presença da espécie fitoplanctônica oportunista *Asterionellopsis glacialis*, foi registrada no momento de maior índice pluviométrico com ventos predominantes no sentido sul/sudeste.
- Foi constatada sazonalidade nos valores da temperatura, salinidade, ventos e biomassa fitoplanctônica, ocorrendo também nesse último, nos ritmos de marés. Porém, tal flutuação não foi aferida para os valores de potencial hidrogeniônico, pois o mesmo sempre se manteve alcalino.
- O ambiente apresentou características, oligotróficas, isto é, baixa concentração de biomassa fitoplanctônica, que pode ser explicada por não haver influência direta de aportes de nutrientes autóctones, essenciais ao maior florescimento do fitoplâncton.
- As espécies fitoplanctônicas foram as mais representativas, confirmando a influência das dinâmicas das marés na ressuspensão dos organismos de fundo.
- O fitoplâncton pela sua condição de produtor primário se revelou um excelente biosensor para a gestão ambiental marinha.

## **8 RECOMENDAÇÕES PARA MELHOR USO DA ÁREA ESTUDADA**

Este trabalho estabelece recomendações para promoção do desenvolvimento sustentável dessa parcela do território pernambucano: baseadas na implementação de programas de desenvolvimento econômico-social, centradas nas atividades que protejam e conservem os ecossistemas naturais essenciais à biodiversidade, especialmente dos recursos hídricos costeiros, visando a melhoria da qualidade de vida da população em sintonia com a proteção dos ecossistemas. Embasado no Diagnóstico Sócio Ambiental para região do litoral sul de Pernambuco, que deu origem ao decreto nº 21.972 de 29 de dezembro de 1999, é sabido que existem algumas metas ambientais. Dessa forma, as recomendações aqui propostas buscam conciliar estas metas ambientais, a fim de não só ajudar a atingir os objetivos do decreto, como também a promoção de alternativas que visam o desenvolvimento sustentável.

- Incentivar as atividades ligadas ao ecoturismo, aproveitando a própria vocação da região, resguardada nos resquícios históricos, culturais e naturais do município. O ecoturismo tem sido considerado uma forma responsável de viajar em áreas naturais, diminuindo assim a interferência ambiental, criando uma nova consciência de sustentabilidade, tanto para o turista, como para a população local. Deste modo, o turismo responsável ajudará a fortalecer as metas ambientais para essa área, que são os recifes conservados, protegidos e com seu uso ordenado, segundo a legislação local, no seu parágrafo primeiro.
- Implantar um programa de monitoramento, em longo prazo da orla, englobando toda teia trófica, viria não apenas caracterizar a variação natural, mas detectar qualquer efeito da consequência antrópica sobre a comunidade fitoplanctônica, assim como em todo o ecossistema. Esta sugestão é fundamentada no parágrafo quatro que incentiva nesta área atividades referentes à pesquisa para definir capacidade de suporte dos recifes, elaboração do zoneamento e regulamentação do uso dos mesmos, o ecoturismo marinho e a colocação de apóitamento para ancoragem e pesquisa marinha.
- Desenvolver um processo de Educação Ambiental (EA), apoiado em cartilhas destinadas aos residentes e turistas. E, ampliando a proposta, incluir no ensino fundamental e médio uma disciplina voltada para a preservação ambiental dos mecanismos de reprodução das formas planctônicas e,

principalmente, da sua importância como elemento primário e mantenedor do ciclo da matéria e da energia no ecossistema marinho.

- Promover cursos de artesanato trabalhando as formas e imagens das espécies fitoplancônicas, que por fazer parte do universo microscópico, são, via de regra, desconhecidas da maioria da população.

## 9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALECH, E. **Los dinoflagelados del Atlantico Sudoccidental**. Madrid: Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentacion, 1988. 310 p. (Publicaciones Especiales Instituto Español de Oceanografía, n. 1).

BARRETTO, A. de A. V. **Fitoplâncton das praias de Casa Caiada e Rio Doce (Olinda, Pernambuco, Brasil):** biomassa e ecologia. 2003. 91 f. Dissertação (Mestrado em Bioecologia Aquática) - Departamento de Oceanografia e Limnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2003.

BOLD, H. C.; WYNNE, M. J. **Introduction to the algae:** structure and reproduction. 2ed. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1985. 720 p.

BOTELHO, E. R. O.; SANTOS, F. M. C.; PONTES, A. C. P. Algumas considerações sobre o uso da redinha na captura do caranguejo-uça, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) no litoral sul de Pernambuco-Brasil. **Boletim Técnico Científico**, Tamandaré, v. 8, n. 1, p. 55-71, 2000.

BOURRELLY, P. **Les algues d'eau douce:** initiation à la systématique. [S.l.: s.n.], 1972. (Tomo I: Les algues vertes).

BRAARUD, T.; NYGAARD, I. Phytoplankton observations in observations in offshore Norwegian coastal waters between 62°N and 69°N. 2. Diatom societies from more to vesteralen, march-april 1968-1971. **Sarsia**, [S.l.], v. 65, n. 2, p. 93-114, 1980.

BRANDINI, F. P.; LOPES, R. M.; GUTSEIT, K. S.; SPACH, H. L.; SASSI, R. A. **Planctonologia na Plataforma Continental do Brasil:** Diagnose e revisão bibliografica. Rio de Janeiro: FEMAR, 1997. 196 p.

CAMPELO, M. J. A.; PASSAVANTE, J. Z. de O.; KOENING, M. L. Biomassa fitoplanctônica (clorofila - a) e parâmetros ambientais na praia de Carne de Vaca, Goiana, Pernambuco, Brasil. **Trabalhos Oceanográficos [da] Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v. 27, n. 2, p. 27-37, 1999.

CHRÉTIENNOT-DINET, M. J.; BILARD, C.; SOURNIA, A. Chlorarachniophycées, Chlorophycées, Chrysophycées, Euglenophycées, Eustigmatophycées, Prasinophycées, Prymnesiophycées, Rhodophycées et Tribophycées. In: SOURNIA, A (Dir.). **Atlas du**

**phytoplankton marin.** Paris: Editions du Centre National Recherche Scientifique, 1990. 261 p. v. 3.

CLEVE-EULER, A. **Die diatomeen von Schweden und Finland.** Stockholm: Almqvist und Wikksells Bokktryckert, 1951. 163 p. (Kungl. Suenska Vetenskapsakademiens Handlingar Fjáide Serien, v. 2, n. 1).

CLEVE-EULER, A. **Die diatomeen von Schweden und Finland.** Stockholm: Almqvist und Wikksells Bokktryckert, 1952. 153 p. (Kungl. Suenska Vetenskapsakademiens Handlingar Fjáide Serien, v. 4, n. 5).

CLEVE-EULER, A. **Die diatomeen von Schweden und Finland.** Stockholm: Almqvist und Wikksells Bokktryckert, 1953a. 297 p. (Kungl. Suenska Vetenskapsakademiens Handlingar Fjáide Serien, v. 4, n. 1).

CLEVE-EULER, A. **Die diatomeen von Schweden und Finland.** Stockholm: Almqvist und Wikksells Bokktryckert, 1953b. 255 p. (Kungl. Suenska Vetenskapsakademiens Handlingar Fjáide Serien, v. 4, n. 5).

CLEVE-EULER, A. **Die diatomeen von Schweden und Finland.** Stockholm: Almqvist und Wikksells Bokktryckert, 1955. 200 p. (Kungl. Suenska Vetenskapsakademiens Handlingar Fjáide Serien, v. 5, n. 4).

CNIO. **O Brasil e o mar no século XXI:** relatório aos tomadores de decisão do país. Rio de Janeiro: O Autor, 1998. 408 p.

CONDEPE. **Rio Formoso.** Recife: [S.L.], 1992. 73 p. (Série Monografias Municipais, v. 2).

COSTA, K. M. P. **Hidrologia e biomassa primária da região Nordeste do Brasil entre as latitudes de 8°00'00" e 2°44'30"S e as longitudes de 35°56" e 31°48'00"W.** 1991. 217 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) - Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1991.

CPRH. **Diagnóstico Sócio Ambiental APA de Guadalupe - Litoral Sul de Pernambuco.** Recife: CPRH, 1999.

CUPP, E. E. **Marine plankton diatoms of the west coast of North America.** Los Angeles: University of California, 1943. 237 p.

DESIKACHARY, T. V. **Cyanophyta.** New Delhi: Indian Council of Agricultural Research, 1959. 686 p. (I. C. A. R. Monographs on Algae).

DODGE, J. D. **Marine dinoflagellates of the British Isles.** London: Majesty's Stationery

Office, 1982. 308 p.

DUARTE, R. X. **Mapeamento do Quaternário Costeiro do Extremo Sul de Pernambuco. Área 5. Tamandaré.** Recife, 1993. 86f. Relatório de Conclusão de Curso (Graduação em Geologia) - Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

EILERTSEN, H.; SCHEI, B.; TAASEN, J. P. Investigations on the plankton community of Balsfjorden, northern Norway: the phytoplankton 1976-1978. Abundance, species composition, and succession. **Sarsia**, [S.l.], v. 66, n. 2, p. 129-141, 1981.

ESKINAZI-LEÇA, E. Estudo da Barra de Jangada. Parte IV. Distribuição das diatomáceas. **Trabalhos Oceanográficos [da] Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v. 7/8, p. 73-104, 1967.

ESKINAZI-LEÇA, E. Estudo ecológico do fitoplâncton na plataforma de Pernambuco. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PLÂNCTON, 4., 1990, Recife. **Resumos...** Recife: EDUFPE, 1991. p. 54.

ESKINAZI-LEÇA, E.; MACEDO, S. J. de.; PASSAVANTE, José Zanon de Oliveira. Estudo ecológico da região de Itamaracá (Pernambuco-Brasil). V - Composição e distribuição do microfitoplâncton do canal de Santa Cruz. **Trabalhos Oceanográficos [da] Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v. 15, p. 185 - 262, 1980.

FEITOSA, F. A. do N. **Produção primária do fitoplâncton correlacionada com parâmetros bióticos e abióticos na bacia do Pina (Recife, Pernambuco, Brasil).** 1988. 270 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1988.

FERREIRA, B. P.; MAIDA, M.; SOUZA, A. L. T. Levantamento inicial das comunidades de peixes recifais da região de Tamandaré - PE. **Boletim Técnico Científico**, Tamandaré, v. 3, n. 1, p. 211-230, 1995.

FLORES MONTES, M. de J. **Variação nictemeral do fitoplâncton e parâmetros hidrológicos no canal de Santa Cruz, Itamaracá, PE.** 1996. 201 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) - Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1996.

FRAGA, F. El agua marina. In: CASTELLI, J. **Ecología marina.** Caracas: Fundación La Salle de Ciencias Naturales, 1972. p. 67-99.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Normas de**

**apresentação tabular.** 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993. 62 p.

GÁRATE LIZARRAGA, I.; BELTRONES, D. A.; DEVEZE, C. H. L. Estructura de las asociaciones microfitoplanctónicas de la región central del Golfo de California en el otoño de 1986. **Ciências Marinas**, [S.l.], v. 16, n.3, p.131-153, 1990.

GIANUCA, N.M. A preliminary account of the ecology of sandy beaches in Southern Brazil. In: McLACHLAN, A.; ERAMUS, T. (Ed.). **Sandy beaches as ecosystems**. [S.l.]: W. Publishers, 1983. p. 413-419.

GÓMEZ-AGUIRRE, S.; LICEA, S.; GÓMEZ, S. Seasonal variation of *pseudo-nitzschia* genus associated to other phytoplankton species in the Bay of Mazatlan, Mexico. In: PLANKTON SYMPOSIUM AND ENVIRONMENTAL RESEARCH WORKSHOP, 2001, Espinho. **Abstract book...** Coimbra: IMAR, 2001. p. 127.

HASLE, G. R. The current status of the diatoms genus *Coscinodiscus* Ehrenberg 1839. **Bot. Mus. Rapp.**, Oslo, v. 33, p. 27-32, 1983.

HASLE, G. R.; SYVERTSEN, E. E. Marine diatoms. In: TOMAS, C. R. (Ed.).

**Identifying marine diatoms and dinoflagellates.** San Diego: Academic, 1996. p. 5-385. cap. 2.

HENDEY, N. I. **An introductory account of the smaller algae of British coastal water.** London: Fishery Investigations, 1964. 90 p. (Ministry of Agriculture, Fisheries and Food; Fishery Investigations Series IV; pt. 4: Bacillariophyceae - Diatoms).

HONORATO DA SILVA, M. **Fitoplâncton do estuário do rio Formoso (Rio Formoso, Pernambuco, Brasil):** biomassa, taxonomia e ecologia. 2003. 131 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) - Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco. Recife.

HUANG, L.; YIN, K.; HUANG, X.; YIN, J.; TAN, Y.; SONG, X.; JIAN, W.; SHEN, P.; LIU, S. **Composing of principal red tide organisms and relevant ecological factors in the Pearl river estuary and its adjacent waters.** Guangzhou: Chinese Academic of Sciences, 2001. Disponível em: <<http://vm.cfsan.fda.gov/~frf/ha01hual.html>>. Acesso em: 25 maio 2004.

HUSTEDT, F. **Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz unter Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete.** Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft, 1930. 920 p. (Kryptogamen-Flora von

Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, v. 7, pt. 1).

HUSTEDT, F. **Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz unter Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden**

**meeresgebiete**. Leipzig: Akademische verlagsgesellschaft Geest und Portig, 1959. 845 p. (Kriptogamen-Flora von Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, v. 7, pt. 2).

HUSTEDT, F. **Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz unter Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden**

**meeresgebiete**. Leipzig: Akademische verlagsgesellschaft Geest und Portig, 1961-1966. 816 p. (Kriptogamen-Flora von Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, v. 7).

IBAMA. **Unidades de conservação do Brasil**. Parques Nacionais e Reservas Biológicas. Brasília: IBAMA, 1999. p. 151-153. v. 1.

IBGE. **Pesquisa de informações básicas municipais**: Tamandaré. 2000.

Disponível em: <<http://www.ibg.gov.Br/perfil/index.htm>>. Acesso em: 22 Ago. 2004.

INMET, 2005. Disponível em: <http://reia.inmet.gov.br/imgsatelite/index3x.php?titulo=GOES%20-%20América%20do%20Sul%20Infravermelho&tipo=ASIV>>. Acessado em: 25 maio 2005.

KINNE, O. The effect of temperature and salinity on marine and brackish waters animals. In: BARNES, H. (Ed.). **Oceanograph and marine biology – Annual Review**. New York: Hafner. Publ. Co., 1964. v II: Salinity and temperature – salinity combinations. p. 281-339.

LABOREL, J. Les peuplements de Madréporaires des côtes tropicales du Brésil. 313 f. 1967. Thèse (Fac. Sci.) - Marselha

LACERDA, S. R. **Série temporal do fitoplâncton do estuário da Barra das Jangadas (Jaboatão dos Guararapes – Pernambuco – Brasil)**. 2004. 115 f. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

LANDIM, P. M. B. Recursos naturais não renováveis e desenvolvimento sustentável. In: MARTOS, H. L.; MAIA, N. B. (Cord.). **Indicadores ambientais**. Sorocaba: [s.n.], 1997. 266 p

LANGE, C. B.; HASLE, G. R.; SYVERSTSEN, E. E. Seasonal cycle of diatoms in the Skagerrak, North Atlantic, with emphasis on the period 1980-1990. **Sarsia**, [S.l.], v. 77, p.

173-187, 1992.

LEÃO, B. M. **Fitoplâncton da praia de Piedade (Jaboatão dos Guararapes – Pernambuco): taxonomia, biomassa e ecologia**. 2002. 38 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Departamento de Biologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2002.

LEWIS JR., W. M. Analysis of sucession in a tropical phytoplankton community and a new measure of sucession rate. **The American Naturalist** , [S.L], v. 112, n. 984, p. 401-414, 1978.

LOBO, E.; LEIGHTON, G. Estructuras comunitárias de lãs fitocenosis planctônicas de los sistemas de desembocaduras de rios y esteros de la zona central de Chile. **Revista Biologia Marina**, [S. l.], n. 22, p. 1-29, 1986.

LOSADA, A. P. M. **Biomassa fitoplanctônica relacionada com parâmetros abióticos nos estuários dos Rios Ilhetas e Mamucaba e na Baía de Tamandaré (Pernambuco - Brasil)**. 2000. 88f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) - Departamento de Oceanografia. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

MACÊDO, S. J. **Fisioecologia de alguns estuário do Canal de Santa Cruz (Itamaracá-PE)**. 1974. 121 f. Dissertação (Mestrado em Fisioecologia) – Departamento de Fisiologia Geral do Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MAIDA, M.; FERREIRA, B. P. Coral reefs of Brazil: an overview. In: INTERNACIONAL CORAL REEF SYMPOSIUM, 8., 1997, Balboa. **Proceedings...** Balboa: Smithsonian Tropical Research Institute, 1997. p. 263-273.

MAIDA, M.; FERREIRA, B. P. Estudo preliminar sobre o assentamento de corais em um recife na baía de Tamandaré - PE. **Boletim Técnico Científico**, Tamandaré, v. 3, n. 1, p. 23-36, 1995.

MATEUCCI, S. D.; COLMA, A. La metodologia para el estudio de la vegetación.

**Collection de Monografias Cientificas**, [S.l.], n.22, 1982, 168 p. (Série Biologia).

MIZUNO, T. **Illustrations of freshwater plankton of Japan**. Higashiku: Hoikusha, 1968. 351 p.

MMA. **Macrodiagnóstico da zona costeira do Brasil na escala da União**. Brasília:

MMA/PNMA, 1996. 280 p.

MOREIRA FILHO, H.; ESKINAZI-LEÇA, E.; VALENTE-MOREIRA, I. M. Avaliação

taxonômica e ecológica das diatomáceas (Chrysophyta-Bacillariophyceae) marinha e estuarinas nos estados do Espírito Santo, Bahia, Sergipe e Alagoas, Brasil. **Biológica brasileira**, Recife, v. 6, n. 1/2, p. 87-110, 1994/1995.

MOREIRA FILHO, H.; ESKINAZI-LEÇA, E.; VALENTE-MOREIRA, I. T.; CUNHA, J. A. Avaliação taxonômica e ecológica das diatomáceas (Chrysophyta -Bacillariophyceae) marinhas e estuarinas nos Estados de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí, Maranhão, Pará e Amapá, Brasil. **Trabalhos Oceanográficos [da] Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v.27, n.1, p. 55-90, 1999.

MOREIRA FILHO, H.; VALENTE-MOREIRA, I. M.; SOUZA-MOSIMANN, R.M.; CUNHA, J. A. Avaliação florística e ecológica das Diatomáceas (Chrysophyta-Bacillariophyceae) marinha e estuarinas nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. **Estudos de Biologia**, Curitiba, v.25, p.5-48, 1990.

MOURA, R. T. **Biomassa, produção primária do fitoplâncton e alguns fatores ambientais da Baía de Tamandaré, Rio Formoso, Pernambuco, Brasil. Recife: Universidade Federal de Pernambuco**, 1991. 290f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) - Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco.

NEIVA, G. de S. **Sumário sobre a pesca mundial**. Disponível em: <<http://www.pescabrasil.com.br/comercial/artigo2.asp>>. Acesso em: 14 Jan. 2005.

ODEBRECHT, C.; ABREU P. C. Microalgas. In: SEELIGER, U.; ODEBRECHT, C.; CASTELLO, J. P. Os ecossistemas costeiro marinho do extremo sul do Brasil. Rio Grande: **Ecscientia**, 1998. p. 36-40. cap. 4.7.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1985. 435 p.

ORAM, M.B. **Marine tourism course** . UNIVALI. Itajaí/SC. Disponível em: <<http://www.cem.ufpr.br/ecoturismo/mergulho.htm>>. Acesso em: 09 Julho 2004.

PARANAGUÁ, M. N.; MELO JUNIOR, M.; ALMEIDA, V.; MOURA, A. do N. Ecologia dos cladóceros planctônicos do Reservatório de Jucazinho, agreste de Pernambuco - Brasil In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UFRPE, 2. 2002, Recife. **Anais...** Recife: EDUFRPE, 2002. p. 346-347. CD-ROM.

PASSAVANTE, J. Z. de O. Produção fitoplancônica do estuário do rio Capibaribe (Recife, Pernambuco, Brasil). In: CONGRESSO NORDESTINO DE ECOLOGIA. **Resumos...**

Recife. 2003. CD-ROM.

PASSAVANTE, J. Z. de O.; FEITOSA, F. A. do N. Dinâmica da Produtividade Fitoplanctônica na Zona Costeira. In: ESKINAZI-LEÇA, E.; NEUMANN LEITÃO, S.; COSTA, M. F. da. (Org.). **Oceanografia: Um Cenário Tropical**. Recife: EDUFPE, 2004. p. 425-439

PASSAVANTE, J.Z.O.; GOMES, N. A.; ESKINAZI-LEÇA, E.; FEITOSA, F. A. do N. Variação da clorofila a do fitoplâncton na Plataforma Continental de Pernambuco.

**Trabalhos Oceanográficos [da] Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v.20, p.145–154, 1987/1989

PÉRAGALLO, H.; PÉRAGALLO, M. **Diatomées marines de France et des districts maritimes voisins**. Paris: M. J. Tempère, 1897-1908. 491 p.

PEREIRA, L. C.; TOCCHETTO, M. R. L. **Sistema de gestão e proteção ambiental**. Disponível em: <<http://www.gestaoambiental.com.br/arti-les.php?id=43>>. Acessado em: 04 abril 2005.

PEREIRA, R. C.; SOARES-GOMES, A. (Org.). **A biologia marinha**. Rio de Janeiro: Interciência, 2002. 381 p.

PERKINS, E. J. **The biology of estuaries and coastal waters**. London: Academic Press, 1974. 678 p.

PERSICH, G. R.; ODEBRECHT, C.; BERGESCH, M.; ABREU, P. C. Eutrofização e fitoplâncton: comparação entre duas enseadas rasas no estuário da lagoa dos Patos. **Atlântica**, Rio grande, v. 18, p. 27-41, 1996.

PHLIPS, E. J.; BADYLAK, S.; GROSSKOPF, T. Factors affecting the abundance of phytoplankton in a restricted subtropical lagoon, the Indian river lagoon, Florida, USA. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, London, v. 55, p. 385-402, 2002.

PIMENTEL, C. E. P. **Turismo e desenvolvimento sustentável: uma proposta para o centro turístico de Guadalupe – Pernambuco**. 2001. 146 f. ilustr. Dissertação (Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais). Universidade Federal de Pernambuco. Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Recife.

POLETTE, M.; DIEHL, F. L.; DIEHL, F. P.; SPERB, R. M.; SCHETTINI, C. A. F.; KLEIN, A. H. Q. de F. **Gerenciamento costeiro integrado e gerenciamento de recursos hídricos:**

como com pa ti bi lizar tal desafio 2005. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/ort/srh/acervo/publica/doc/par te4. pdf](http://www.mma.gov.br/ort/srh/acervo/publica/doc/par%20te4.pdf)>. Acesso em: 06 abril 2005.

PRESCOTT, G. W. **Algae of the western great lakes area**. Dudenque: Wm. C. Brown, 1975. 977 p. (Pictured Key Nature Series).

RESENDE, K. R. V.; BRANDINI, F. P. Variação sazonal do fitoplâncton na zona costeira de arrebentação da praia de pontal do sul (Paranaguá – Paraná). **Nerítica**, Curitiba, v.11, p. 49-62. 1997.

RESURREIÇÃO, M. G. **Variação anual da biomassa fitoplanctônica na plataforma continental de Pernambuco**: perfil em frente ao porto da cidade do Recife (08° 03' 38" Lat. S; 34° 42' 28" a 34° 52' 00" Long. W). 1990. 306 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) - Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

RICARD, M. Diatomophyceés. In: SOURNIA, A (Ed.). **Atlas du phytoplankton marin**. Paris: CNRS, 1987. 297 p. v. 2.

ROUND, F. E.; CRAWFORD, R. M.; MANN, D. **The diatoms**: biology and morphology of the genera. Cambridge: Cambridge University, 1992. 747 p.

RYTHER, J. H. Photosynthesis and fish production in the sea. **Science**, Washington, v. 166, n. 3901, p. 72-6, 1969.

RYTHER, J. H. Produtividade da matéria orgânica nos oceanos. In: VETTER, R. C. (org). **Oceanografia**: a última fronteira. São Paulo: Cultrix, 1976. p. 242-251.

SASSI, R. Phytoplankton and environmental factor in the Paraíba do Norte river estuary, northeastern Brazil: composition, distribution and quantitative remarks. **Boletim [do] Instituto Oceanográfico**, São Paulo, v. 39, n. 2, p. 93-115, 1991.

SATÔ, S.; PARANAGUÁ, M. N.; ESKINAZI, E. On the mechanisms of red tide of *Trichodesmium* in Recife northeastern Brasil, with some considerations of the relation to the human disease, "Tamandaré fever". **Trabalhos [do] Instituto Oceanográfico da Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v. 5-6, n. 7-49, 1966.

SILVA, T. de A. e. **Zooplâncton demersal na área de proteção ambiental de Tamandaré (APA dos Corais), Pernambuco –Brasil**. 2003. 89 f. Tese (Doutorado em Oceanografia)– Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003.

SILVA-CUNHA, M. da G. G. da. **Estrutura e dinâmica da flora planctônica no canal de Santa Cruz – Itamaracá (PE) – Nordeste do Brasil**. 2001. 246 f. Tese (Doutorado em Ciências)– Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2001.

SILVA-CUNHA, M. da G. G. da; ESKINAZI-LEÇA, E. **Catálogo das diatomáceas (Bacillariophyceae) da plataforma continental de Pernambuco**. Recife: SUDENE, 1990. 318 p.

SKINNER, B. J.; TUREKIAN, K. K.; SUGUIO, K. **O homem e o oceano**. São Paulo: Edgar Blucher, 1996. 155 p.

SOROKIN, Y. I. **Coral reef ecology– ecological studies**. Berlin: Springer, 1995. 465 p.

SOROKIN, Y. I. Plankton in the reef ecosystems. In: DUBINSKY, Z, (Ed.). **Ecosystems of the World, Coral Reefs**. Amsterdam: Elsevier, 1990. p. 291-327. v. 25.

SOURNIA, A. **Atlas du phytoplancton marin: introduction**, Cyanophycées, Dictyochophycées, Dinophycées et Raphidophycées. Paris: Centre National de la Recherche Scientifique, 1986. 220 p. v. 1.

SOURNIA, A. Le genre *Ceratium* (Peridinien planctonique) dans le canal Mozambique: contribution a une révision mondiale. **Biologie Marine**, Paris, n. 22/23, p. 375-499, 1967. (Vie et Milieu, serie A).

SOUZA E SILVA, E. O microplâncton de superfície nos meses de setembro e outubro na Estação Inhaca (Moçambique). **Memória da Junta de Investigação Ultramar**, Lisboa, ser. 2., n. 18, 56 p., 1960.

SPOKES.L. **O Ciclo Sazonal do Crescimento do Fitoplâncton**. Disponível em: <<http://www.atmosphere.mpg.de/enid/>. Acessado em: 30 de março 2005

STEIDINGER, K. A.; TANGEN, K. Dinoflagellates. In: TOMAS, C. R. (Ed.). **Identifying marine diatoms and dinoflagellates**. San Diego: Academic, 1996. 596 p. Cap. 3. p. 387-598.

STRICKLAND, J. D. H. & PARSONS. T. R. A manual of sea water analysis. **Bulletin Fisheries Research Board of Canada**, Ottawa, v. 125, p. 1-205, 1965.

STRICKLAND, J. D. H.; PARSONS, T. R. A practical handbook of seawater analysis. 2. ed. **Bulletin Fisheries Research board of Canada**, Ottawa, n. 167, p. 1 – 211, 1972

TAASEN, J.; SAUGESTAD, T. A list of plankton algae, collected in net hauls from

Raunefjorden, western norway, with some remarks on the seasonal variation of the dominant species. **Sarsia**, [S.l.], v. 55, p. 121-128, 1980.

TORGAN, L. C.; BIANCAMANO, M. I. Catálogo das diatomáceas (Bacillariophyceae) referidas para o estado do Rio Grande do Sul, Brasil, no período de 1973-1990. **Caderno de Pesquisa**, Santa Cruz do Sul, v. 3, n. 1, p. 5-196, 1991. (Série Botânica).

UNESCO. Determination of photosynthetic pigments in sea waters. **Report of**

**SCOR/UNESCO working group 17 with meet from 4 to 6 june 1964**, Paris: [s.n.], 1966. 69 p. (Monographys on Oceanology Methodology).

VAN HEURCK, H. **A treatise on the diatomaceae**. London: Willian Wesley, 1986, 559p.

VANLANDINGHAM, S. L. **Catalogue of the fossil and recent genera and species of diatoms and their synonyms**. Lehre: Vaduz, J. Cramer, 1975. p. 2386-2963. (pt. 5: Navicula).

VANLANDINGHAM, S. L. **Catalogue of the fossil and recent genera and species of diatoms and their synonyms**. Lehre: Vaduz von J. Cramer, 1978a. p. 3606-4241. (pt. 6: Neidium through Rhoicosigma).

VANLANDINGHAM, S. L. **Catalogue of the fossil and recent genera and species of diatoms and their synonyms**. Lehre: Vaduz von J. Cramer, 1978b. p. 3606-4241. (pt. 7: Rhoicosphenia through Zygoceros).

WOOD, E. J. F. **Dinoflagellates of the Caribbean Sea and adjacents areas**. Florida: University of Miami, 1968. 143 p.

YONEDA, N. T. **Plâncton**. Disponível em: <[http://www.ibama.gov.br/licenciamento/perfuracao/perfuracao\\_r6/refere/pl%20ncton.pdf](http://www.ibama.gov.br/licenciamento/perfuracao/perfuracao_r6/refere/pl%20ncton.pdf)>. Acessado em: 03 abril 2005.

## 10 APÊNDICE

### Apêndice 1 - Abundância relativa (%) das espécies do microfitoplâncton (estação 1) na praia de Campas, Tamandaré (PE).

| TÁXONS                                        | ESTAÇÃO 1 |       |      |      |       |       |      |       |       |       |      |      |
|-----------------------------------------------|-----------|-------|------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|------|
|                                               | JUN       |       | JUL  |      | AGO   |       | NOV  |       | DEZ   |       | JAN  |      |
|                                               | BM        | PM    | BM   | PM   | BM    | PM    | BM   | PM    | BM    | PM    | BM   | PM   |
| CYANOPHYTA                                    |           |       |      |      |       |       |      |       |       |       |      |      |
| <i>Lyngbya</i> sp.                            |           |       |      |      |       |       |      |       | P     |       |      |      |
| <i>Oscillatoria princeps</i>                  |           |       |      |      |       |       |      |       | p     |       |      |      |
| <i>Oscillatoria</i> sp.                       | 1,33      |       | 5,19 | 5,19 | 0,88  |       | 0,57 | 30,77 | 17,06 | 54,55 |      |      |
| <i>Oscillatoria willei</i>                    |           |       |      |      |       | 36,00 | p    | p     | 1,97  | 3,81  | 1,83 | 0,62 |
| <i>Phormidium</i> sp.                         | 2,00      | p     |      |      |       |       |      | p     | 0,54  | 0,42  | 0,61 | 1,86 |
| EUGLENOPHYTA                                  |           |       |      |      |       |       |      |       |       |       |      |      |
| <i>Euglena acus</i>                           |           |       |      |      | 1,77  | 5,60  |      |       |       | 0,21  |      | 0,62 |
| <i>Euglena</i> sp.                            |           | 1,26  | 6,49 | p    | 47,79 |       | 0,76 | 4,95  | p     |       | 1,83 | 0,62 |
| DINOPHYTA                                     |           |       |      |      |       |       |      |       |       |       |      |      |
| <i>Ceratium furca</i>                         |           |       |      |      |       |       |      |       | p     |       |      |      |
| <i>Ceratium fusus</i>                         |           |       |      |      |       |       |      |       | p     |       |      |      |
| <i>Ceratium</i> sp.                           |           |       |      | 1,30 |       |       |      |       |       |       |      |      |
| <i>Ceratium</i> sp1                           |           |       |      |      |       |       |      |       | p     |       |      |      |
| <i>Ceratium tripos</i> var. <i>pulchellum</i> |           |       |      |      |       |       |      | p     | p     |       |      |      |
| <i>Protoperidinium</i> sp.                    |           |       |      |      |       | 16,80 |      | 0,55  |       |       | p    | p    |
| BACILLARIOPHYTA                               |           |       |      |      |       |       |      |       |       |       |      |      |
| <i>Achnantes longipes</i>                     |           |       |      | 2,60 | 0,88  |       |      |       |       |       |      |      |
| <i>Actinopterychus splendens</i>              | p         |       |      |      | p     |       | 0,38 |       |       |       |      |      |
| <i>Amphora arenaria</i>                       | p         | p     |      |      | 4,42  |       | 0,57 | 1,10  |       |       |      |      |
| <i>Amphora</i> sp.                            |           |       |      |      |       |       |      |       | 0,36  |       |      |      |
| <i>Asterionellopsis glacialis</i>             |           | 90,03 |      |      |       |       | 0,38 | p     | 0,90  |       | 1,83 |      |
| <i>Asterolampra marylandica</i>               |           | 0,07  |      |      |       |       |      |       |       |       |      |      |
| <i>Auliscus caelatus</i>                      |           |       |      |      |       |       |      |       |       |       |      | p    |
| <i>Auliscus pruinosis</i>                     |           |       |      |      |       |       |      |       |       |       | p    |      |
| <i>Auliscus</i> sp.                           |           |       |      |      |       |       |      |       |       |       | 0,61 |      |
| <i>Bacillaria paxillifera</i>                 | 4,00      | 0,44  | 2,60 | 2,60 |       |       | 0,57 |       | p     |       | 0,61 | 0,62 |
| <i>Bellerochea malleus</i>                    | 14,00     | 0,59  | 2,60 | 2,60 | p     |       | 0,57 | 1,10  | 0,36  |       | 4,27 | 4,35 |
| <i>Biddulphia biddulphiana</i>                | 2,00      | 0,07  | 5,19 | 6,49 | 0,88  |       | 0,76 | p     | 0,36  | p     | 3,66 | 3,11 |
| <i>Biddulphia titiana</i>                     |           |       |      |      |       |       |      |       | 0,18  |       |      |      |
| <i>Biddulphia tridens</i>                     |           |       | p    | p    | p     |       |      |       |       |       |      |      |
| <i>Bleakeleya notata</i>                      |           | 0,07  |      |      |       |       | p    | 3,85  | 17,95 |       | 1,83 | 0,62 |
| <i>Campylodiscus clypeus</i>                  | p         | 0,15  |      | 3,90 | p     |       |      |       | 0,18  |       |      |      |
| <i>Campylodiscus ecclesianus</i>              | 0,67      | p     | p    | p    |       | p     |      |       |       |       |      |      |
| <i>Campylodiscus fastuosus</i>                |           |       | p    | p    |       |       |      |       |       |       |      |      |
| <i>Campylodiscus parvulus</i>                 |           |       |      |      |       |       |      | p     |       |       | 1,22 | 0,62 |
| <i>Campylodiscus</i> sp.                      |           |       |      |      |       |       |      |       |       |       |      | 0,62 |
| <i>Campyloneis grevillei</i>                  |           |       | p    |      | 1,77  | 1,60  | 0,38 | p     |       |       | 0,61 |      |
| <i>Cerataulina pelagica</i>                   |           |       |      |      |       |       |      |       |       | p     |      |      |
| <i>Cerataulus turgidus</i>                    |           | p     |      | 1,30 |       |       |      | p     |       |       |      | p    |

Continua...

Apêndice 1 - Abundância relativa (%) das espécies do microfitoplâncton (estação 1) na praia de Campas, Tamandaré (PE).

continuação

| TÁXONS                            | ESTAÇÃO 1 |      |       |       |       |      |       |       |       |      |       |       |
|-----------------------------------|-----------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
|                                   | JUN       |      | JUL   |       | AGO   |      | NOV   |       | DEZ   |      | JAN   |       |
|                                   | BM        | PM   | BM    | PM    | BM    | PM   | BM    | PM    | BM    | PM   | BM    | PM    |
| <i>Chaetoceros costatus</i>       |           | p    |       |       |       |      |       |       |       |      |       |       |
| <i>Chaetoceros curvisetus</i>     |           |      |       |       |       |      |       |       | 7,18  |      | 0,61  |       |
| <i>Chaetoceros lorenzianus</i>    |           | p    |       |       |       |      |       |       |       |      |       |       |
| <i>Chaetoceros</i> sp.            |           | 0,07 |       |       |       |      |       |       | 20,30 |      | 0,61  |       |
| <i>Climacospheia monilifera</i>   | 7,33      | 0,07 | 1,30  | 5,19  |       | 0,80 | 0,38  | p     | 1,80  | 1,27 | 7,32  | 3,73  |
| <i>Cocconeis scutellum</i>        |           |      |       |       |       | 0,80 |       |       |       |      |       |       |
| <i>Coscinodiscaceae</i>           | 0,67      | 1,62 |       |       | 10,62 |      |       |       |       |      |       |       |
| <i>Coscinodiscus centralis</i>    | 2,67      | 0,22 |       | 2,60  |       |      |       | 0,55  | p     | 0,21 | 3,05  | 0,62  |
| <i>Coscinodiscus oculusiridis</i> |           |      |       | 2,60  |       |      |       |       | 0,54  | 0,21 | 0,61  | 0,62  |
| <i>Coscinodiscus</i> sp.          | 12,67     |      | 2,60  | 12,99 | 2,65  | 0,80 | 0,38  | 7,14  | 0,90  | 1,90 | 7,93  | 20,50 |
| <i>Cylindrotheca closterium</i>   | 0,67      |      | 1,30  |       | 1,77  | 0,80 | 0,19  | p     | 0,18  |      |       |       |
| <i>Dimerogramma</i> sp.           |           |      |       |       | p     |      |       |       | 2,15  | 0,21 | 7,93  | p     |
| <i>Diploneis bombus</i>           |           |      |       |       |       |      |       |       | p     |      |       |       |
| <i>Entomoneis alata</i>           | p         |      |       |       |       |      | p     |       |       |      |       |       |
| <i>Ethmodiscus gazellae</i>       |           |      |       |       |       |      |       |       |       |      |       |       |
| <i>Eupodiscus antiquus</i>        |           |      |       |       |       |      |       |       |       | 0,42 |       | 1,24  |
| <i>Fragilaria capucina</i>        | p         | 0,37 | 2,60  | 2,60  | 0,88  | 1,60 |       |       |       |      |       |       |
| <i>Grammatophora marina</i>       |           | p    |       | 3,90  |       |      |       |       |       |      | p     |       |
| <i>Grammatophora oceanica</i>     |           |      | 9,09  |       |       |      | 40,72 | 1,10  | 0,54  | p    |       |       |
| <i>Grammatophora</i> sp.          | 2,67      | 0,30 |       |       | 1,77  | 6,40 |       |       |       |      |       |       |
| <i>Guinardia striata</i>          |           |      |       |       |       |      |       |       | p     |      |       |       |
| <i>Gyrosigma balticum</i>         | p         |      |       | 2,60  |       |      |       |       |       |      |       |       |
| <i>Heliotheca thamensis</i>       |           |      |       |       |       |      | p     | p     |       |      |       | 0,62  |
| <i>Hemidiscus hardmanianus</i>    |           |      |       |       |       |      |       | p     |       | p    |       |       |
| <i>Hemidiscus</i> sp.             |           |      |       |       |       |      |       | 0,55  |       |      |       |       |
| <i>Isthmia enervis</i>            | p         |      | 1,30  | p     | p     | 0,80 | 0,57  | p     | 3,23  | 0,63 | 6,71  | 6,21  |
| <i>Leptocylindrus danicus</i>     |           | p    | 12,99 | p     |       |      | 41,29 | 23,63 | 26,57 | 2,75 | 11,59 | 9,94  |
| <i>Licmophora abbreviata</i>      | 0,67      | 0,15 |       | 1,30  | p     | 1,60 |       |       | p     |      |       |       |
| <i>Lithodesmium undulatum</i>     |           | p    |       |       |       | 1,60 | 0,76  |       |       |      |       |       |
| <i>Lyrella lyra</i>               |           |      |       |       | 2,65  |      |       |       |       |      |       |       |
| <i>Mastogloia frimbriata</i>      | 0,67      |      |       |       | 0,88  | 0,80 | 0,19  |       | 0,36  | 0,21 | 0,61  |       |
| <i>Mastogloia splendida</i>       |           |      | 1,30  |       | 0,88  | p    |       |       | p     |      |       |       |
| <i>Melchersiella hexagonalis</i>  |           |      |       |       |       |      | p     | 6,04  | 2,87  | 4,65 | 6,71  | 19,88 |
| <i>Melosira</i> sp.               |           |      |       |       |       |      |       | 0,55  |       |      |       |       |
| <i>Navicula arenaria</i>          |           |      |       |       |       |      |       |       |       |      | p     |       |
| <i>Navicula</i> sp.               |           |      |       |       |       |      |       |       |       | 0,21 |       |       |
| <i>Nitzschia bilobata</i>         |           |      |       |       |       | 1,60 |       |       |       |      |       |       |
| <i>Nitzschia longissima</i>       |           | p    | 2,60  |       |       |      |       | 1,10  |       |      |       |       |
| <i>Nitzschia lorenziana</i>       |           |      | 1,30  |       |       |      | p     |       | 0,18  | 0,21 | 0,61  | 0,62  |
| <i>Nitzschia sigma</i>            |           | 0,07 | 1,30  | 3,90  | 0,88  | 0,80 | 0,19  | 0,55  | 0,18  |      | 0,61  |       |
| <i>Nitzschia</i> sp.              | 3,33      | 0,07 |       |       | p     | 0,80 |       |       | 0,72  | p    | 0,61  | 0,62  |
| <i>Odontella aurita</i>           | 4,00      | 0,07 | 5,19  |       |       |      | 0,19  |       | 0,72  | 0,21 |       |       |
| <i>Odontella mobiliensis</i>      | 15,33     | 0,81 | 5,19  | 9,09  | 0,88  |      | 2,65  | 2,75  | 2,51  | 0,63 | 3,05  | 0,62  |
| <i>Odontella regia</i>            | 20,00     | 0,37 | 3,90  | 2,60  |       |      | 0,19  | 0,55  |       | p    |       | 0,62  |
| <i>Paralia sulcata</i>            | 0,67      | 0,15 | 3,90  |       | 0,88  | 5,60 |       |       | 0,18  |      |       |       |

Continua...

Apêndice 1 - Abundância relativa (%) das espécies do microfitoplâncton (estação 1) na praia de Campas, Tamandaré (PE).

continuação

| TÁXONS                             | ESTAÇÃO 1 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|------------------------------------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                                    | JUN       |        | JUL    |        | AGO    |        | NOV    |        | DEZ    |        | JAN    |        |
|                                    | BM        | PM     | BM     | PM     | BM     | PM     | BM     | PM     | BM     | PM     | BM     | PM     |
| <i>Petroneis humerosa</i>          |           |        |        |        | 3,20   |        |        |        | 0,18   |        |        |        |
| <i>Plagiogramma</i> sp.            |           |        |        | p      |        |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Pleuro / Gyrosigma</i> sp.      |           | 0,30   | 2,60   | p      | 1,77   | 0,80   | 0,57   |        | 0,36   |        | p      | 0,62   |
| <i>Podocystis americana</i>        |           | 0,15   | 1,30   | 1,30   | 3,54   | p      | 0,38   | p      | 0,36   |        |        |        |
| <i>Proboscia alata</i>             |           | p      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Psammodiscus nitidus</i>        |           | 1,55   | 14,29  |        | 2,65   | 3,20   | 2,46   | 3,30   | 2,51   | 1,69   | 4,88   |        |
| <i>Pseudo-nitzschia pungens</i>    |           | p      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Pseudosolenia calcaravis</i>    |           |        |        |        |        |        |        |        | p      |        |        |        |
| <i>Rabdonema adriaticum</i>        |           |        |        | 1,30   |        |        | 0,57   | 1,65   | 0,72   | 1,06   | 2,44   | 0,62   |
| <i>Rabdonema punctatum</i>         |           |        | p      |        |        |        | 1,52   | 1,10   | 0,18   | 0,85   | 0,61   | 0,62   |
| <i>Striatella delicatula</i>       |           |        |        | p      |        |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Striatella unipunctata</i>      |           | p      |        |        |        |        | 0,57   |        |        |        |        |        |
| <i>Surirella fastuosa</i>          | p         |        |        |        | 2,65   | 2,40   |        |        |        |        | p      |        |
| <i>Surirella febigerii</i>         | p         |        |        |        |        | 0,80   |        |        |        |        |        |        |
| <i>Synedra undulata</i>            |           | 0,07   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Terpsinoe musica</i>            |           |        |        | 14,29  | 3,54   | 4,00   |        |        |        |        |        |        |
| <i>Thalassionema frauenfeldii</i>  | p         | p      |        |        |        |        | 0,57   |        | 0,72   |        |        |        |
| <i>Thalassionema nitzschioides</i> |           | p      |        | p      |        |        |        |        | 0,36   |        |        |        |
| <i>Thalassiosira leptopus</i>      | 2,67      | 0,37   |        |        |        |        | 0,57   |        |        |        | p      |        |
| <i>Triceratium alternans</i>       |           | p      |        | p      |        |        | 0,19   |        | 0,18   |        | 2,44   | p      |
| <i>Triceratium antedeluvianum</i>  | p         | 0,15   | 1,30   | 1,30   | 0,88   |        | p      | 0,55   | 0,72   |        | p      | 1,24   |
| <i>Triceratium contortum</i>       | 2,00      | 0,37   | 1,30   | 1,30   |        |        |        | p      |        |        | 1,22   |        |
| <i>Triceratium fавus</i>           |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 0,61   |        |
| <i>Triceratium pentacrinus</i>     | p         | p      |        |        |        |        |        |        | p      |        | 0,61   | p      |
| <i>Triceratium shadboltianum</i>   |           |        |        |        |        |        | p      | 1,10   | 0,18   |        |        | 0,62   |
| <i>Triceratium</i> sp.             |           |        | 2,60   | 1,30   |        |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Tropidoneis seriata</i>         |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Tropidoneis</i> sp.             |           |        |        |        | 0,88   | 0,80   |        |        |        |        |        |        |
| CLOROPHYTA                         |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Bulbochaete</i> sp.             |           |        |        |        |        |        |        |        | 0,18   |        |        | 1,24   |
| <i>Cladophora</i> sp.              |           |        |        |        |        |        | p      | 5,49   | 1,08   | 2,96   | 7,32   | 15,53  |
| <i>Cloroficea filamentosa</i>      |           |        |        |        |        |        |        |        | 1,26   | 0,42   | 1,22   | p      |
| <i>Cloroficea</i> sp1              |           |        |        | 2,60   |        |        |        |        | 0,36   |        |        |        |
| <i>Eudorina</i> sp.                |           |        | p      |        | 0,88   |        | p      |        |        |        | 1,22   |        |
| Total                              | 100,00    | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Riqueza de espécie                 | 33        | 45     | 31     | 38     | 34     | 28     | 40     | 38     | 56     | 30     | 44     | 37     |

Apêndice 2 - Abundância relativa (%) das espécies do microfitoplâncton (estação 2) na praia de Campas, Tamandaré (PE).

| TÁXONS                                        | ESTAÇÃO 2 |       |      |       |      |       |       |      |       |       |      |      |
|-----------------------------------------------|-----------|-------|------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|
|                                               | JUN       |       | JUL  |       | AGO  |       | NOV   |      | DEZ   |       | JAN  |      |
|                                               | BM        | PM    | BM   | PM    | BM   | PM    | BM    | PM   | BM    | PM    | BM   | PM   |
| <b>CYANOPHYTA</b>                             |           |       |      |       |      |       |       |      |       |       |      |      |
| <i>Anabaena</i> sp.                           |           | 0,71  | p    |       |      | p     |       |      |       |       |      |      |
| <i>Lynghya</i> sp.                            |           |       |      |       |      |       |       |      | 0,27  |       |      |      |
| <i>Merismopedia convoluta</i>                 |           | 0,71  | p    |       |      | p     |       |      |       |       |      |      |
| <i>Oscillatoria princeps</i>                  |           | 0,47  | 1,43 |       |      |       |       |      | p     |       |      |      |
| <i>Oscillatoria</i> sp.                       |           | 0,71  |      |       | 2,68 |       | 64,47 | 2,98 | 10,50 |       | 1,23 |      |
| <i>Oscillatoria willei</i>                    |           | 0,71  |      |       |      |       |       | p    | 13,55 | 2,21  |      |      |
| <i>Phormidium</i> sp.                         | p         |       |      |       |      |       | 0,54  | 0,66 | 0,27  | 0,28  |      |      |
| <b>EUGLENOPHYTA</b>                           |           |       |      |       |      |       |       |      |       |       |      |      |
| <i>Euglena acus</i>                           |           |       |      |       | 2,82 | 1,79  |       |      |       |       |      |      |
| <i>Euglena</i> sp.                            | 2,71      | 4,01  | p    | 3,03  |      | 37,05 | 0,27  |      | 0,27  | 0,83  | 0,68 | 2,47 |
| <b>DINOPHYTA</b>                              |           |       |      |       |      |       |       |      |       |       |      |      |
| <i>Ceratium</i> sp2                           |           |       |      |       |      |       | 0,27  |      |       |       |      |      |
| <i>Ceratium tripos</i> var. <i>pulchellum</i> |           |       |      |       |      |       |       |      | p     |       |      |      |
| <i>Protoperidinium</i> sp.                    | 0,32      | p     | 4,76 |       | p    | p     |       |      |       |       |      |      |
| <i>Pyrocystis lunula</i>                      | p         |       |      |       |      |       |       |      |       |       |      |      |
| <i>Pyrophacus</i> sp.                         | p         |       |      |       |      |       |       |      |       |       |      |      |
| <b>BACILLARIOPHYTA</b>                        |           |       |      |       |      |       |       |      |       |       |      |      |
| <i>Achnantes brevipes</i>                     |           |       |      |       |      | p     |       |      |       |       |      |      |
| <i>Achnantes longipes</i>                     | 0,22      | 0,24  |      |       | 2,11 |       |       |      |       |       |      |      |
| <i>Actinocyclus senarius</i>                  |           | p     |      |       | 1,41 |       |       |      |       |       |      |      |
| <i>Actinocyclus splendens</i>                 |           |       | 0,48 | p     |      |       |       |      |       |       | 0,68 | 6,17 |
| <i>Amphora arenaria</i>                       |           | 0,24  |      |       |      | 0,45  |       |      | 0,27  |       |      |      |
| <i>Amphora</i> sp.                            |           |       |      |       |      | p     |       |      |       |       |      |      |
| <i>Asterionellopsis glacialis</i>             | 54,22     | 13,92 |      |       |      |       | p     | 0,66 |       | 6,63  |      |      |
| <i>Bacillaria paxillifera</i>                 | 2,06      | 2,59  | 0,95 |       |      |       |       |      | 0,14  |       | 0,68 | 2,47 |
| <i>Bellerochea malleus</i>                    | 3,79      | 0,94  | 8,57 | 3,03  | 0,70 |       | 3,51  | 0,66 | 0,68  | 0,28  |      | 7,41 |
| <i>Biddulphia biddulphiana</i>                | 1,30      | 3,07  | 6,67 | 15,15 | 2,11 | 1,79  | 2,43  | 0,66 | 0,41  | 3,04  | 1,70 | 2,47 |
| <i>Biddulphia titiana</i>                     |           |       |      |       |      |       |       | 0,66 | 0,14  |       |      |      |
| <i>Biddulphia tridens</i>                     | 0,32      |       | 0,48 | p     | 1,41 |       | 0,27  |      |       |       |      |      |
| <i>Bleakeleya notata</i>                      | p         |       |      |       |      |       |       | p    | 3,12  | 10,77 | 0,34 |      |
| <i>Campylodiscus clypeus</i>                  |           | 0,24  | p    | 3,03  |      |       |       |      |       |       | p    |      |
| <i>Campylodiscus ecclesianus</i>              |           |       |      | p     |      |       |       |      |       |       |      |      |
| <i>Campylodiscus eximius</i>                  | p         |       |      |       |      |       | 0,27  |      |       |       |      |      |
| <i>Campylodiscus fastuosus</i>                | 0,22      | 0,24  |      |       |      |       |       |      |       |       |      |      |
| <i>Campylodiscus parvulus</i>                 |           |       |      |       |      |       |       |      |       | 0,28  |      | p    |
| <i>Campylodiscus</i> sp.                      |           |       |      |       |      |       |       | 1,97 |       |       |      |      |
| <i>Campyloneis grevillei</i>                  | 0,22      |       | p    |       | 2,11 | 3,57  | p     |      | p     | 0,28  | p    |      |
| <i>Cerataulina pelagica</i>                   |           |       |      |       |      |       |       |      |       |       |      |      |
| <i>Cerataulus turgidus</i>                    |           | 0,71  | 0,95 | 1,52  | 1,41 | 0,45  | 0,27  | p    |       |       |      |      |
| <i>Chaetoceros affinis</i>                    |           | 0,47  |      |       |      |       |       |      |       |       |      |      |
| <i>Chaetoceros curvisetus</i>                 |           |       |      |       |      |       |       |      | p     | 11,05 | 0,34 | 2,47 |
| <i>Chaetoceros lorenzianus</i>                | p         | 1,18  |      |       |      |       |       |      |       |       |      |      |

Continua...

Apêndice 2 - Abundância relativa (%) das espécies do microfitoplâncton (estação 2) na praia de Campas, Tamandaré (PE).

continuação

| TÁXONS                             | ESTAÇÃO 2 |      |       |       |       |      |       |      |       |       |       |       |
|------------------------------------|-----------|------|-------|-------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
|                                    | JUN       |      | JUL   |       | AGO   |      | NOV   |      | DEZ   |       | JAN   |       |
|                                    | BM        | PM   | BM    | PM    | BM    | PM   | BM    | PM   | BM    | PM    | BM    | PM    |
| <i>Chaetoceros</i> sp.             |           | 1,42 |       |       |       |      |       |      | 29,67 | 0,28  |       |       |
| <i>Chaetoceros teres</i>           |           | 0,47 |       |       |       |      |       |      |       |       | 61,22 | 17,28 |
| <i>Climacosphenia moniligera</i>   | 0,65      | 0,94 | 4,76  | 6,06  | 1,41  | 1,79 | 4,05  | p    | 1,08  | 0,83  | 2,04  | 1,23  |
| Coscinodiscaceae                   | 10,06     | 8,02 |       |       |       |      |       |      |       | 0,28  |       |       |
| <i>Coscinodiscus centralis</i>     | 1,84      | 2,36 | 0,48  | 1,52  |       |      | 0,81  | p    | 0,14  | 0,28  | 0,34  | 1,23  |
| <i>Coscinodiscus oculusriridis</i> | 1,62      | 8,25 | 0,95  | 1,52  | p     |      | 0,27  |      | 0,14  |       | p     |       |
| <i>Coscinodiscus</i> sp.           | 1,30      | 1,18 | 10,48 | 1,52  | 9,15  | 0,89 | 2,70  | 5,26 | 1,08  | 3,87  |       | 9,88  |
| <i>Cylindrotheca closterium</i>    | 0,11      |      |       |       |       |      | 0,27  | 0,66 |       |       |       |       |
| <i>Dimerogramma</i> sp.            |           |      |       |       |       |      | 1,89  | p    |       | 1,93  | p     | 2,47  |
| <i>Entomoneis alata</i>            | p         | p    |       |       | 1,41  | 0,89 |       | p    |       |       |       |       |
| <i>Ethmodiscus gazellae</i>        | p         |      |       |       |       |      |       |      |       |       |       |       |
| <i>Eupodiscus antiquus</i>         |           |      |       |       |       |      |       |      | 0,41  | 0,83  | 0,34  | p     |
| <i>Fragilaria capucina</i>         | 1,73      | 6,60 |       |       | 3,52  | 0,45 |       |      |       |       |       | p     |
| <i>Fragilaria</i> sp.              | p         |      |       | 1,52  |       |      | 0,54  |      |       |       |       |       |
| <i>Grammatophora marina</i>        | 0,22      | 1,42 | 0,95  |       |       |      |       |      |       |       |       |       |
| <i>Grammatophora oceanica</i>      |           |      | 22,38 | 43,94 | 18,31 | 9,82 | 3,78  | 1,32 | 0,41  | 9,12  | 0,68  |       |
| <i>Grammatophora</i> sp.           |           |      | 0,48  |       |       |      |       |      |       |       |       |       |
| <i>Gyrosigma balticum</i>          | 0,11      | 0,24 | 4,29  | 1,52  |       |      |       |      |       |       |       |       |
| <i>Heliotheca thamensis</i>        | p         |      |       |       |       |      |       |      | 0,41  |       | 1,02  |       |
| <i>Hemiaulus sinensis</i>          |           |      |       |       |       |      | 0,27  |      |       |       |       |       |
| <i>Hemidiscus hardmanianus</i>     |           |      |       |       |       |      | 0,54  |      |       |       |       |       |
| <i>Isthmia enervis</i>             | 0,11      | p    |       | p     |       |      | 1,08  | 0,66 | 2,44  | 1,93  | 4,42  | 4,94  |
| <i>Leptocylindrus danicus</i>      | p         | p    |       |       | 1,41  | 0,45 | 41,62 |      | 29,67 | 14,09 | 10,20 | 17,28 |
| <i>Licmophora abbreviata</i>       | 0,11      | 1,18 |       |       | 7,75  | 4,46 | p     | 0,66 |       |       |       |       |
| <i>Lithodesmium undulatum</i>      | 0,76      | 1,42 |       | 1,52  | 0,70  | 0,89 | 0,27  |      |       | 0,28  |       |       |
| <i>Lyrella lyra</i>                | 0,11      |      | 0,48  |       |       |      |       |      |       |       |       |       |
| <i>Mastogloia frimbriata</i>       |           |      |       |       | 2,11  | 2,23 |       |      |       |       |       |       |
| <i>Mastogloia splendida</i>        |           | 0,47 |       |       | 6,34  | 3,13 |       |      |       |       |       |       |
| <i>Melchersiella hexagonalis</i>   | p         |      |       |       |       |      | p     | 3,29 | 4,47  | 4,14  | 6,12  | 11,11 |
| <i>Melosira moniformis</i>         |           | p    |       |       |       |      |       |      |       |       |       |       |
| <i>Melosira</i> sp.                |           |      |       |       |       |      | 0,54  |      |       |       | p     | 1,23  |
| <i>Navicula</i> sp.                |           |      |       |       | p     | 3,13 |       |      | 0,14  |       | p     |       |
| <i>Nitzschia longissima</i>        |           |      | 0,48  | 1,52  |       |      | 0,27  | p    |       | 0,28  | 0,34  |       |
| <i>Nitzschia lorenziana</i>        | 0,22      |      | 1,43  |       |       |      |       |      |       |       |       |       |
| <i>Nitzschia sigma</i>             | 0,32      | 0,24 | 0,95  | 1,52  | p     | 0,45 | p     |      | 0,54  | 0,28  | 0,34  | p     |
| <i>Nitzschia</i> sp.               |           |      |       |       | 0,70  | 1,79 | 1,08  | 1,97 | p     | 0,55  | 1,70  |       |
| <i>Odontella aurita</i>            | 1,41      | 1,65 | 0,95  |       | 5,63  | 0,45 | 0,81  |      |       | 0,28  | 0,34  |       |
| <i>Odontella mobiliensis</i>       | 2,27      | 5,66 | 9,05  | 1,52  | 9,86  | 0,89 | 11,62 | 6,58 | 0,68  | 2,21  | 1,02  | 3,70  |
| <i>Odontella regia</i>             | 1,62      | 1,42 | 3,81  | 1,52  |       | p    |       |      |       | p     |       |       |
| <i>Odontella</i> sp.               |           |      |       |       |       |      | 1,62  | p    |       |       |       |       |
| <i>Paralia sulcata</i>             | 0,65      | 0,47 | 0,95  | 1,52  | 2,82  | 1,79 |       |      | 0,14  |       |       |       |
| <i>Petroneis humerosa</i>          |           |      |       |       | 2,82  | 4,91 |       | p    |       |       | p     |       |
| <i>Plagiogramma</i> sp.            | p         |      |       |       |       |      | 0,27  |      |       |       |       |       |
| <i>Pleuro / Gyrosigma</i> sp.      | 1,41      | 0,94 | 1,43  |       | 0,70  | 2,68 | p     | p    | 0,27  | 0,28  | 0,34  |       |
| <i>Podocystis americana</i>        | 0,22      |      | 0,95  |       | 2,11  | 1,79 |       | 0,66 | 0,14  | p     |       |       |
| <i>Psammodiscus nitidus</i>        | 3,68      | 4,72 |       |       | 4,93  | 2,68 | 1,62  |      | 1,08  | 0,83  | 2,04  | 1,23  |

Continua...

Apêndice 2 - Abundância relativa (%) das espécies do microfitoplâncton (estação 2) na praia de Campas, Tamandaré (PE). continuação

| TÁXONS                             | ESTAÇÃO 2 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|------------------------------------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                                    | JUN       |        | JUL    |        | AGO    |        | NOV    |        | DEZ    |        | JAN    |        |
|                                    | BM        | PM     | BM     | PM     | BM     | PM     | BM     | PM     | BM     | PM     | BM     | PM     |
| <i>Pseudo-nitzschia pungens</i>    | 0,65      | 8,02   |        |        |        |        |        | p      |        | 0,28   |        |        |
| <i>Pseudosolenia calcaravis</i>    |           | p      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Rabdonema adriaticum</i>        | 0,76      |        | 1,90   | 1,52   | 1,41   | 1,34   | 5,14   | 3,29   | 2,17   | p      | p      | 2,47   |
| <i>Rabdonema punctatum</i>         |           | 0,47   |        | p      | p      |        | 0,54   | p      | 0,41   | 0,28   | 0,34   | p      |
| <i>Rhizosolenia imbricata</i>      | 0,43      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Striatella delicatula</i>       |           |        | 1,90   | 1,52   |        |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Surirella fastuosa</i>          |           |        | 0,95   |        | 0,45   | 0,27   |        |        | 0,14   |        | p      |        |
| <i>Synedra undulata</i>            |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        | p      |        |
| <i>Terpsinoe musica</i>            |           |        |        |        |        |        |        | p      |        |        |        |        |
| <i>Thalassionema frauenfeldii</i>  | 0,11      |        |        |        | 0,89   |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Thalassionema nitzschioides</i> |           |        |        |        |        |        |        | p      |        |        |        |        |
| <i>Thalassionema</i> sp.           |           |        |        |        |        |        |        | p      | p      |        |        |        |
| <i>Thalassiosira leptopus</i>      | 0,22      | 2,36   |        |        | 1,41   | 2,68   |        |        |        |        |        |        |
| <i>Triceratium alternans</i>       |           |        | 1,43   |        |        |        | p      | p      |        |        |        | p      |
| <i>Triceratium antedeluvianum</i>  | 0,11      |        | p      |        | 0,70   | 0,45   |        |        |        | p      |        | p      |
| <i>Triceratium biquadratum</i>     |           |        |        |        |        |        | p      |        |        |        |        |        |
| <i>Triceratium broeckii</i>        |           |        |        | p      |        |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Triceratium contortum</i>       | 1,41      | 1,42   | 0,95   | 1,52   | p      | 0,89   |        | p      | 0,41   | 0,55   | p      |        |
| <i>Triceratium favus</i>           | 0,11      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 1,23   |
| <i>Triceratium pentacrinus</i>     | 0,11      |        | 0,48   | 3,03   |        |        | 0,54   |        | p      | p      | p      |        |
| <i>Triceratium shadbolianum</i>    |           |        |        |        |        |        | 2,16   | p      | 0,95   | p      | 0,68   |        |
| <i>Triceratium</i> sp.             |           |        |        |        |        |        | 0,54   |        |        |        |        |        |
| <i>Tropidoneis lepidoptera</i>     | 0,22      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Tropidoneis seriata</i>         |           |        |        |        | 0,70   |        |        |        |        |        |        |        |
| CLOROPHYTA                         |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Bulbochaete</i> sp.             |           |        |        |        |        |        |        |        | 0,14   | 0,83   | 1,36   | p      |
| <i>Cladophora</i> sp.              |           |        |        |        |        |        | 7,03   | 2,63   | 0,68   | 8,29   |        |        |
| <i>Cloroficea filamentosa</i>      |           |        | 0,48   |        |        |        |        | 3,29   | 0,14   | 1,10   | 0,34   |        |
| <i>Cloroficea</i> sp1              |           |        | 2,38   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Eudorina</i> sp.                |           | 7,55   |        |        | p      |        |        |        |        |        | 0,34   |        |
| <i>Staurastrum leptocladum</i>     |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Nordst.var. africanum</i>       |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        | p      |        |
| Total                              | 100,00    | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Riqueza de espécie                 | 55        | 49     | 40     | 28     | 36     | 40     | 45     | 38     | 44     | 43     | 39     | 28     |