

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA**

RAFAELLA BRASIL BASTOS

**ESTRUTURA DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA DA ZONA COSTEIRA DE
MARACAÍPE (IPOJUCA-PERNAMBUCO).**



**Recife
2011**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA**

RAFAELLA BRASIL BASTOS

**ESTRUTURA DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA DA ZONA COSTEIRA DE
MARACAÍPE (IPOJUCA-PERNAMBUCO).**

Tese apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco.

Orientador:

Prof. Dr. Fernando A. do Nascimento Feitosa

Coorientador:

Prof.^a Dr.^a Maria Luise Koenig

**Recife
2011**

Catálogo na fonte
Bibliotecário Marcos Aurélio Soares da Silva, CRB-4 / 1175

B327e Bastos, Rafaella Brasil.
Estrutura da comunidade fitoplanctônica da zona costeira de Maracáipe (Ipojuca-Pernambuco) / Rafaella Brasil Bastos. - Recife: O Autor, 2011.
121 folhas, il., gráfs., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Antonio do Nascimento Feitosa.
Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, 2011.
Inclui Referências Bibliográficas e Apêndices.

1. Oceanografia. 2. Fitoplâncton. 3. Hidrologia.
4. Zona Costeira – Maracáipe (Pernambuco). I. Feitosa, Fernando A. do Nascimento (orientador). II.

RAFAELLA BRASIL BASTOS

**ESTRUTURA DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA DA ZONA COSTEIRA DE
MARACAÍPE (IPOJUCA-PERNAMBUCO).**

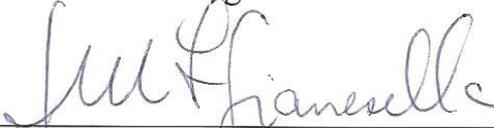
BANCA EXAMINADORA

Tese aprovada em: 21 de fevereiro de 2011.

Examinadores:



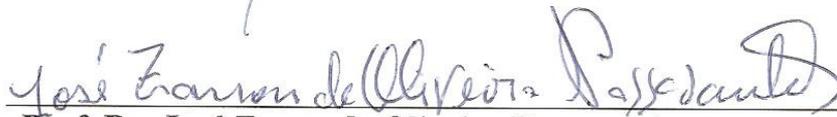
Prof. Dr. Fernando Antônio do Nascimento Feitosa
Departamento de Oceanografia da UFPE



Prof. Dra. Sônia Maria Flores Giancesella
Instituto Oceanográfico da USP



Prof. Dr. Marcos Honorato da Silva
Colégio de Aplicação da UFPE



Prof. Dr. José Zanon de Oliveira Passavante
Departamento de Oceanografia da UFPE



Prof. Dr. Silvio José de Macêdo
Departamento de Oceanografia da UFPE

Dedico este trabalho aos meus pais:

Darci Pascoal Brasil

e

José Antônio de Bastos Melo Neto (in memoriam)

Por toda dedicação, conquistas e ensinamentos de vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado grandes oportunidades de vida e por ter colocado em meu caminho pessoas e instituições sem as quais não seria possível realizar esta conquista, e a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a construção deste trabalho, em especial:

Aos meus pais José Antônio de B. M. Neto (*in memorian*) e Darci P. Brasil, que são os grandes responsáveis por tudo que sou.

Ao meu orientador e amigo Professor Fernando Antônio do Nascimento Feitosa por toda dedicação, apoio, incentivo e amizade ao longo da minha vida acadêmica e crescimento pessoal.

A minha Coorientadora Professora Maria Luise Koenig por todo companheirismo, ensinamentos e amizade ao longo da minha trajetória no departamento de oceanografia.

Aos professores José Zanon de Oliveira Passavante e Maria da Glória Silva-Cunha pelos importantes ensinamentos e pela amizade.

Ao Departamento de Oceanografia da UFPE nas pessoas dos professores e servidores do Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, pela ajuda e ensinamentos durante o curso de doutorado.

A secretária do Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Myrna Lins Medeiros pela amizade e apoio no decorrer do curso.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de doutorado e a concessão da bolsa de doutorado com estágio no exterior (bolsa sandwich) as quais foram de grande contribuição para meu crescimento pessoal e intelectual e para a realização deste trabalho.

Ao estimado Professor Dr. Mário Jorge Verde Pereira da Universidade de Aveiro (Portugal) pela grande contribuição na minha formação e crescimento acadêmico.

A Sara C. Antunes da Universidade de Aveiro (Portugal) pela contribuição com a análise de correspondência canônica.

Aos amigos de laboratório Cristiana Grego, Douglas Santos, Marcos Honorato, Marina Jales e Raquel Machado por todo companheirismo, ajuda, incentivo, paciência e momentos de descontração ao longo dos anos.

Ao Prof. Fernando Feitosa e aos amigos Douglas Santos, Marina Jales e Raquel Machado pela ajuda no trabalho de campo, sem os quais seria muito difícil a realização deste trabalho.

Ao Laboratório de Química do Departamento de Oceanografia da UFPE nas pessoas dos professores, técnicos e alunos pelo processamento das amostras.

Ao amigo João Lucas Feitosa pela elaboração do mapa da área estudada.

A minha família por todo apoio e incentivo ao longo da minha vida pessoal e profissional, em especial ao meu irmão Leonardo Brasil Bastos, a minha prima e cunhada Mariana de Oliveira Brasil, a minha sobrinha Letícia, ao meu primo Frederico Brasil Bezerra e esposa Aurilene de M. N. B. Bezerra, ao meu afilhado Fredinho pela constante presença e por serem incentivadores em todos os caminhos que percorri.

Ao meu marido Leandro Arruda de Sá por incentivar e apoiar meu crescimento profissional e também por todo o carinho, dedicação e companheirismo em todos os momentos.

Enfim, a todos que contribuíram para o meu aperfeiçoamento profissional e crescimento pessoal meu **MUITO OBRIGADA!**

RESUMO

A zona costeira de Maracaípe está localizada a 60km ao sul do Recife no município de Ipojuca (Pernambuco-Brasil) e se destaca no litoral pernambucano por apresentar dois ambientes costeiros mais produtivos: o recifal e o estuarino. O objetivo deste trabalho foi diagnosticar a atual situação da zona costeira de Maracaípe levando-se em conta a estrutura da comunidade fitoplanctônica e algumas variáveis ambientais como profundidade, transparência da água, temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido, sais nutrientes, pH e material particulado em suspensão. Foram realizadas coletas em três meses do período de estiagem e três do chuvoso, em seis pontos de coleta fixos, na superfície, em marés de sizígia durante a baixa-mar e preamar diurna. A salinidade variou de 1 a 37, a taxa de saturação do oxigênio de 56,78 a 173,82%, o nitrito e fosfato abaixo de $1\mu\text{mol.L}^{-1}$, nitrato $<3,5\mu\text{mol.L}^{-1}$ e silicato variando de 11,71 a $92,26\mu\text{mol.L}^{-1}$, a biomassa de 1,11 a $18,72\text{mg.m}^{-3}$ e a produtividade primária de 4,62 a $75,27\text{mgC.m}^{-3}.\text{h}^{-1}$. Foram identificados 210 táxons do microfitoplâncton dos quais 60,5% foram representados pela divisão Bacillariophyta, 13,3% pela Dinoflagellata, 8,1% pela Cyanobacteria, 7,1% pela Streptophyta, 6,7% pela Chlorophyta, 3,3% pela Euglenozoa e 1% pela Heterokontophyta. As espécies *Cylindrotheca closterium*, *Protoperidinium bispinum*, *Protoperidinium globulus* e *Protoperidinium* spp. se destacaram como dominantes na área estudada, já as espécies *Protoperidinium* spp., *Protoperidinium bispinum*, *Cyclotella meneghiniana*, *Navicula* spp. e *Cerataulus turgidus* se destacaram como muito frequentes. De acordo com a ecologia das espécies de microalgas marinhas planctônicas prevaleceram seguida pelas ticoplanctônicas, dulciaquícolas e estuarinas. Analisando-se a diversidade e a equitabilidade foi observado que 86% das amostras apresentaram uma alta diversidade e 93% uma alta equitatividade. A análise de correspondência canônica evidenciou dois grupos, o primeiro regido pela forçante maré correlacionando positivamente com a temperatura, a profundidade, a salinidade, a concentração do O_2 dissolvido e as espécies *Protoperidinium bispinum* e *P. globulus*; o segundo grupo correlacionou-se positivamente com a precipitação pluviométrica com o material particulado em suspensão, o nitrato, o fosfato, o silicato, a clorofila *a* e a espécie *Cylindrotheca closterium*. As mudanças nas variáveis ambientais foram regidas pelas forçantes físicas maré e pluviosidade. O ambiente variou de oligohalino a euhalino, em relação ao nível trófico prevaleceu a condição de mesotrófica. A zona costeira de Maracaípe caracterizou-se por apresentar águas claras e quentes e ainda isenta da influência de efluentes domésticos e industriais. As variáveis ambientais como taxa de saturação do oxigênio, os

teores de sais nutrientes, clorofila *a* e produtividade primária indicaram tratar-se de um ambiente sem fortes influências antrópicas na coluna d'água o que favoreceu a uma alta diversidade específica e uma boa equitabilidade das espécies, demonstrando assim a estabilidade da estrutura da comunidade fitoplanctônica.

Palavras-chave: Zona costeira, fitoplâncton, hidrologia, Maracaípe.

ABSTRACT

The coastal zone of Maracaípe is located 60km south from Recife, in Ipojuca (Pernambuco-Brazil), and is distinct on the state coast for featuring two of the most productive coastal environments: reef and estuary. The aim of this study was to diagnose the current status of the coastal zone of Maracaípe taking into account the phytoplankton community structure and some environmental variables such as depth, water transparency, temperature, salinity, dissolved oxygen, nutrient salts, pH and suspended particulate material. Samples were collected from the surface of six fixed sampling sites on low and high diurnal spring tides on three months during the dry season and other three months during the rainy season. Salinity ranged between 1 and 37, oxygen saturation rates ranged between 56.78 and 173.82%, nitrite and phosphate were lower than $1\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, nitrate was never higher than $3.5\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ and silicate ranged from 11.71 to $92.26\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$; biomass varied between 1.11 and $18.72\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ and primary productivity between 4.62 and $75.27\text{mgC}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}^{-1}$. In total, 210 taxa were identified, of which 60.5% corresponded to Bacillariophyta, 13.3% to Dinoflagellata, 8.1% to Cyanobacteria, 7.1% to Streptophyta, 6.7% to Chlorophyta, 3.3% to Euglenozoa and 1% to Heterokontophyta. *Cylindrotheca closterium*, *Protoperidinium bispinum*, *Protoperidinium globulus* and *Protoperidinium* spp. were shown to be dominant species at the study sites while *Protoperidinium* spp., *Protoperidinium bispinum*, *Cyclotella meneghiniana*, *Navicula* spp. and *Cerataulus turgidus* were very frequent. According to the ecology, marine planktonic species prevailed, followed by tychoplanktonic, freshwater and estuarine species. An analysis of species diversity and evenness revealed that 86% of samples showed high diversity while 93% were even. The canonic correspondence analysis evidenced two groups, one governed by tide force correlated to temperature, depth, salinity, dissolved O_2 concentration, *Protoperidinium bispinum* and *P. globulus*; the other group related pluviometric precipitation to suspended particulate material, nitrate, phosphate, silicate, chlorophyll *a* and *Cylindrotheca closterium*. The changes in environmental variables were ruled by the physical forces of tide and pluviometry. The environment was shown to be homogeneous, varying from oligohaline to euhaline; regarding trophic level, the mesotrophic condition prevailed. The coastal zone of Maracaípe was characterized for showing clear and warm water and lacking influences from domestic and industrial effluents. Environmental variables such as oxygen saturation, nutrient salts content, chlorophyll *a* and primary productivity indicate that there are no strong anthropic influences on the water column, which leads to high specific diversity and

considerable species evenness, thus demonstrating the stability of the phytoplankton community structure.

Key-words: Coastal zone, phytoplankton, hidrology, Maracaípe.

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 – Localização dos pontos de coleta na zona costeira de Maracáípe, PE, Brasil.	26
Figura 2 - Total mensal (2006) e média histórica mensal de chuvas (1991-2006).	36
Figura 3 - Distribuição sazonal e espacial da profundidade na zona costeira de Maracáípe-PE no ano de 2006.	37
Figura 4 - Distribuição sazonal e espacial da transparência da água na zona costeira de Maracáípe-PE no ano de 2006.	38
Figura 5 - Distribuição sazonal e espacial da temperatura na zona costeira de Maracáípe-PE no ano de 2006.	39
Figura 6 - Distribuição sazonal e espacial da salinidade na zona costeira de Maracáípe-PE no ano de 2006.	40
Figura 7 - Distribuição sazonal e espacial do oxigênio dissolvido na zona costeira de Maracáípe-PE no ano de 2006.	41
Figura 8 - Distribuição sazonal e espacial da taxa de saturação do oxigênio dissolvido na zona costeira de Maracáípe-PE no ano de 2006.	42
Figura 9 - Distribuição sazonal e espacial do material particulado em suspensão na zona costeira de Maracáípe-PE no ano de 2006.	43
Figura 10 - Distribuição sazonal e espacial do nitrito na zona costeira de Maracáípe-PE no ano de 2006.	44
Figura 11 - Distribuição sazonal e espacial do nitrato na zona costeira de Maracáípe-PE no ano de 2006.	45
Figura 12 - Distribuição sazonal e espacial do fosfato na zona costeira de Maracáípe-PE no ano de 2006.	46
Figura 13 - Distribuição sazonal e espacial do silicato na zona costeira de Maracáípe-PE no ano de 2006.	47
Figura 14 - Distribuição sazonal e espacial do potencial hidrogeniônico na zona costeira de Maracáípe-PE no ano de 2006.	48
Figura 15 - Distribuição sazonal e espacial da biomassa fitoplanctônica na zona costeira de Maracáípe-PE no ano de 2006.	49
Figura 16 - Distribuição sazonal e espacial da produtividade primária do fitoplâncton na zona costeira de Maracáípe-PE no ano de 2006.	50

	Pág.
Figura 17 – Distribuição sazonal e espacial da taxa de assimilação do fitoplâncton na zona costeira de Maracáipe-PE no ano de 2006.	51
Figura 18 – Distribuição da composição do fitoplâncton na zona costeira de Maracáipe-PE.	52
Figura 19 – Distribuição ecológica dos táxons identificados na zona costeira de Maracáipe-PE.	53
Figura 20 – Variação do número de espécies por divisão em relação à sazonalidade (Estiagem e Chuvoso).	57
Figura 21 - Variação do número de espécies por divisão em relação à maré (BM = baixa-mar, e PM = preamar).	57
Figura 22 - Variação do número de espécies por divisão em relação à espacialidade (Estuário e Recife).	58
Figura 23 - Variação do número de espécies por divisão em relação aos pontos de coleta.	58
Figura 24 - Distribuição da frequência de ocorrência do fitoplâncton na zona costeira de Maracáipe-PE.	60
Figura 25 – Distribuição sazonal e espacial da diversidade específica do fitoplâncton na zona costeira de Maracáipe-PE.	62
Figura 26 – Distribuição da Diversidade nas amostras da zona costeira de Maracáipe-PE.	63
Figura 27 – Distribuição sazonal e espacial da equitabilidade fitoplâncton na zona costeira de Maracáipe-PE.	64
Figura 28 – Porcentagem de amostras equitativas e com baixa equitabilidade na zona costeira de Maracáipe-PE.	65
Figura 29 – Gráfico de ordenação das variáveis ambientais e principais espécies identificadas na zona costeira de Maracáipe-PE, apenas as variáveis significativas foram utilizadas no gráfico (Salinidade = Salin; Temperatura = Temp; Concentração do Oxigênio Dissolvido = ConcO ₂ ; Altura de Maré = Maré; Profundidade = Prof; Pluviometria = Pluvio; Material Particulado em Suspensão = MatSusp; Nitrato = NO ₃ ; Fosfato = PO ₄ ; Silicato = SiO ₄ e Biomassa Fitoplanctônica = Biomassa).	65

LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1 – Ecologia das espécies fitoplanctônicas identificadas na zona costeira de Maracaípe-PE.	55
Tabela 2 – Riqueza de espécies na zona costeira de Maracaípe-PE.	56
Tabela 3 – Abundância relativa dos táxons dominantes.	60

LISTA DE APÊNDICES

	Pág.
Apêndice A – Variáveis biológicas e abióticas nos períodos de estiagem e chuvoso (Min. = mínimo, Máx. = máximo, média e DP = desvio padrão) e teste de Kruskal-Wallis com valores do p para os diferentes tratamentos (sazonal, espacial e tidal).	93
Apêndice B – Valores de referência dos parâmetros abióticos por ponto de coleta.	94
Apêndice C – Valores de referência dos parâmetros bióticos (biomassa, produtividade e taxa de assimilação).	95
Apêndice D – Sinopse dos táxons identificados na zona costeira de Maracaípe – PE.	96
Apêndice E – Abundância relativa dos táxons encontrados no ponto de coleta 1 na zona costeira de Maracaípe.	101
Apêndice F – Abundância relativa dos táxons encontrados no ponto de coleta 2 na zona costeira de Maracaípe-PE.	104
Apêndice G – Abundância relativa dos táxons encontrados no ponto de coleta 3 na zona costeira de Maracaípe-PE.	108
Apêndice H – Abundância relativa dos táxons encontrados no ponto de coleta 4 na zona costeira de Maracaípe-PE.	112
Apêndice I – Abundância relativa dos táxons encontrados no ponto de coleta 5 na zona costeira de Maracaípe-PE.	116
Apêndice J – Abundância relativa dos táxons encontrados no ponto de coleta 6 na zona costeira de Maracaípe-PE.	119

SUMÁRIO

	Pág.
Agradecimentos	
Resumo	
Abstract	
Lista de Figuras	
Lista de Tabelas	
Lista de Apêndices	
1. INTRODUÇÃO	16
2.OBJETIVOS	19
2.1 Objetivo Geral	19
2.2 Objetivos Específicos	19
3. HIPÓTESE	20
4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
5. DESCRIÇÃO DE ÁREA	24
5.1 Trabalhos Realizados na Área de Estudo e Adjacências	26
6. MATERIAL E MÉTODOS	29
6.1 PARÂMETROS ABIÓTICOS	29
6.1.1 Precipitação Pluviométrica	29
6.1.2 Altura das Marés	29
6.1.3 Profundidade Local	29
6.1.4 Transparência da Água	29
6.1.5 Temperatura da Água	29
6.1.6 Salinidade	30
6.1.7 Potencial Hidrogeniônico (pH)	30
6.1.8 Concentração e Saturação do Oxigênio Dissolvido	30
6.1.9 Nutrientes Inorgânicos Dissolvidos	30
6.1.10 Material Particulado em Suspensão	30
6.2 PARÂMETROS BIÓTICOS	31
6.2.1 Biomassa Fitoplanctônica	31
6.2.2 Produtividade Primária Fitoplanctônica	31
6.2.3 Taxa de Assimilação	32
6.2.4 Composição do Fitoplâncton	32
6.2.4.1 Etapa de Campo	32
6.2.4.2 Etapa de Laboratório	32
6.2.4.3 Ecologia das Espécies	33
6.3 TRATAMENTO NUMÉRICO E ESTATÍSTICO DOS DADOS	33
6.3.1 Abundância Relativa dos Táxons	33
6.3.2 Frequência de Ocorrência dos Táxons	33
6.3.3 Índice de Diversidade Específica e Equitabilidade	34
6.3.4 Análise de Correspondência Canônica	35
6.3.5 Análise de Variância (Kruskal-Wallis)	35
7.0 RESULTADOS	36

	Pág.
7.1 PARÂMETROS ABIÓTICOS	36
7.1.1 Precipitação Pluviométrica	36
7.1.2 Profundidade Local	37
7.1.3 Transparência da Água	38
7.1.4 Temperatura da Água	39
7.1.5 Salinidade	40
7.1.6 Concentração do Oxigênio Dissolvido	41
7.1.7 Saturação do Oxigênio Dissolvido	42
7.1.8 Material Particulado em Suspensão	43
7.1.9 Nutrientes Inorgânicos Dissolvidos	44
7.1.9.1 Nitrito - N	44
7.1.9.2 Nitrato – N	45
7.1.9.3 Fosfato – P	46
7.1.9.4 Silicato – Si	47
7.1.10 Potencial Hidrogeniônico (pH)	48
7.2 PARÂMETROS BIÓTICOS	49
7.2.1 Biomassa Fitoplanctônica	49
7.2.2 Produtividade Primária Fitoplanctônica	50
7.2.3 Taxa de Assimilação	51
7.2.4 Composição do Fitoplâncton	52
7.2.5 Ecologia das Espécies	53
7.2.6 Riqueza Taxonômica	56
7.2.7 Caracterização Sazonal, Espacial e de Marés	56
7.3 TRATAMENTO NUMÉRICO E ESTATÍSTICO DOS DADOS	59
7.3.1 Abundância Relativa dos Táxons	59
7.3.2 Frequência de Ocorrência dos Táxons	60
7.3.3 Índice de Diversidade Específica	62
7.3.4 Equitabilidade	63
7.3.5 Análise de Correspondência Canônica	65
8.0 DISCUSSÃO	66
9.0 CONCLUSÕES	77
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78
APÊNDICES	92

1. INTRODUÇÃO

A zona costeira constitui-se de uma parcela privilegiada do território brasileiro quanto aos recursos naturais, econômicos e humanos, configurando-se patrimônio nacional e se caracteriza por apresentar um forte hidrodinamismo e onde estão inseridos os sistemas aquáticos mais produtivos como o estuário, o ambiente recifal, os prados de fanerógamas e bancos de macroalgas. Os ecossistemas costeiros resultam da interação de ambientes marinhos e terrestres caracterizados por recortes litorâneos, pela diversidade biológica, e fragilidade ambiental, sofrendo influência tanto de processos naturais quanto antrópicos, uma vez que nessa extensa e rica área vivem atualmente cerca de 39 milhões de pessoas em 17 estados, 395 municípios e 16 metrópoles (BRASIL, 2000).

O litoral do nordeste do Brasil possui uma extensão de 3.306 km e em sua plataforma ocorrem vários organismos de importância econômica, com significativa participação na economia da região. Os vários rios ao longo do litoral enriquecem as águas costeiras, sendo que a extensão desta fertilização depende do fluxo e das descargas destes rios, sendo este enriquecimento observado apenas na plataforma interna (MACÊDO *et al.*, 2004).

O estado de Pernambuco possui uma das mais estreitas faixas litorâneas do Brasil com cerca de 187 km de extensão, e ainda apresentando uma plataforma com largura de apenas 20 milhas na altura de Recife. Caracteriza-se pela presença de sedimentos terrígenos e carbonáticos biogênicos, águas relativamente quentes e salinidade elevada. Sua profundidade é inferior a 60m, sendo bem delimitada por uma quebra entre as isóbatas de 60 e 70m, mostrando o início do talude superior (KEMPF, 1970; MANSO *et al.*, 2003). Esta plataforma encontra-se banhada por águas tropicais quentes, transparentes e pobres em sais nutrientes oriundas da Corrente do Brasil.

As águas costeiras tendem a receber montantes expressivos de nutrientes como fosfato e nitrato, devido à influência dos continentes adjacentes. Devido à entrada constante de nutrientes de origem continental, as águas costeiras tendem a não apresentar exaustão total de nutrientes, mesmo nos trópicos (PEREIRA; SOARES-GOMES, 2002).

O enriquecimento de nutrientes e a eutrofização das águas costeiras e dos estuários estão aumentando e se faz necessário a detecção e quantificação de indicadores dessas mudanças. Os sistemas costeiros também são impactados por perturbações climáticas incluindo seca, tempestades e inundações e a frequência destes está aumentando. Estas áreas constituem uma grande parte da produção primária e são sensíveis a diversos estressores ambientais (PAERL *et al.*, 2007).

O aumento excessivo dos nutrientes nos ecossistemas estuarinos é uma consequência do aumento da população humana na zona costeira. De acordo com Vitousek *et al.*, 1997 mais do que $\frac{3}{4}$ da população humana vive na zona costeira e esta tendência é de aumentar mais ainda (NIXON, 1995). Elevadas taxas de nutrientes no ambiente costeiro frequentemente induz o crescimento da biomassa fitoplanctônica, aumentando assim a taxa de matéria orgânica resultando numa eutrofização (NIXON, 1995; SMITH *et al.*, 1999).

A zona costeira de Pernambuco tem suportado grande crescimento, sendo a área que apresenta maior densidade demográfica do Estado. É também nessa área que se verifica a concentração de atividades econômicas, industriais, de recreação e turismo, e, conseqüentemente, dos problemas ambientais delas decorrentes. Desse modo, vários pontos da costa pernambucana encontra-se em desequilíbrio, apresentando erosão marinha progressiva que varia de moderada a severa, para a qual ainda não se dispõe de um diagnóstico preciso, dada a inexistência de dados suficientes e sistemáticos necessários à compreensão das causas locais e regionais (CPRH, 1998).

Desta forma, essas perturbações ambientais podem alterar a estrutura da comunidade fitoplanctônica a qual é determinada pelo meio ambiente, exibindo um complexo comportamento em resposta a estas influências. A sua composição muda como consequência da sucessão de espécies que ocorrem em resposta as novas condições encontradas no ambiente (HUISMAN *et al.* 2001). Essas mudanças servem como indicador da variação da qualidade ambiental de águas costeiras, através da análise desta comunidade por diferentes métodos como, por exemplo, o monitoramento a longo prazo de espécies dominantes e sua relação com as mudanças sazonais das condições ambientais (JONES *et al.*, 2001; ROELKE *et al.*, 2003).

A comunidade fitoplanctônica representa um importante papel como produtores primários nos ecossistemas aquáticos, uma vez que, constituem o início da teia alimentar, delas dependendo diretamente os organismos dos demais níveis tróficos. Além do mais, calcula-se que cerca de 90% do oxigênio disponível para a respiração dos animais seja produzido por essas microalgas. Sua importância reside, ainda, no fato de serem bioindicadoras da qualidade da água e de seu estado trófico. Por causa de sua fisiologia, algumas espécies se desenvolvem melhor em ambientes com muito nutrientes (eutróficos), outras preferem ambientes pobres em nutrientes (oligotróficos) e outras suportam grandes concentrações de substâncias tóxicas (DRING, 1992).

Dois importantes fatores são reconhecidos como os principais controladores da estrutura da comunidade fitoplanctônica. O primeiro está relacionado aos processos físicos

como mistura das massas de água, luz, temperatura, turbulência e salinidade e o segundo é associado aos nutrientes. O estudo da resposta do fitoplâncton a estas variáveis é considerado de grande utilidade para interpretar as variações hidrológicas em áreas costeiras (TROCCOLI *et al.*, 2004).

No levantamento da microflórula marinha do estado de Pernambuco, Eskinazi-Leça *et al.* (2002) confirmaram a presença de quatro divisões assim representadas; Cyanophyta (51 spp.), Euglenophyta (03 spp.), Chrysophyta (370 spp.), Pyrrophyta (100 spp.), perfazendo um total de 524 táxons infragenéricos já conhecidos.

De acordo com Boltovskoy (1981), as regiões oceânicas tropicais apresentam uma baixa produtividade primária, conduzindo a uma baixa produtividade secundária. Contudo, segundo Costa *et al.* (1985), as águas costeiras em geral, devido à influência de águas fluviais são ricas em matéria orgânica e nutrientes, tornando-se, portanto, regiões importantes do ponto de vista pesqueiro e conseqüentemente enfoques de estudos ecológicos.

Passavante e Feitosa (1985, 1995) ao analisarem a distribuição espacial e temporal da biomassa e da produtividade fitoplanctônica na plataforma continental de Pernambuco verificaram que a produtividade esteve bem maior nas estações situadas próximas à costa nas isóbatas de 5 e 10m por sofrerem uma maior influência continental e principalmente do rio Jaboatão, ao contrário das estações situadas mais ao largo nas isóbatas de 20 e 30m. Observaram também uma certa sazonalidade com as estações mais costeiras apresentando uma maior biomassa e produtividade no período seco, enquanto as outras mais afastadas no período chuvoso. Os autores acima evidenciaram que as águas da plataforma continental são transparentes, quentes e pobres em sais nutrientes exceto apenas na faixa próxima à costa que devido à influência de rios consegue aumentar a disponibilidade de sais nutrientes aumentando assim a produtividade local.

Particularmente, a praia de Maracaípe se destaca no litoral pernambucano por apresentar dois sistemas que interagem por estarem interligados que são o recifal e o estuário do rio Maracaípe. Portanto, o presente trabalho é o primeiro levantamento do microfitoplâncton acompanhado pelas variáveis ambientais procurando diagnosticar as condições ambientais e avaliar a conectividade entre os sistemas estuarino e recifal.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral:

- Avaliar a complexidade do nível de interação e interdependência entre as áreas estuarina e recifal de Maracaípe (PE) levando-se em conta a estrutura da comunidade fitoplanctônica correlacionando-a com as variáveis ambientais, contribuindo desta maneira para um diagnóstico desta importante zona costeira.

2.2 Objetivos específicos:

- Identificar os organismos fitoplanctônicos em níveis específicos e infra-específicos quando possível;
- analisar a distribuição sazonal e espacial da composição florística do plâncton em diferentes períodos de maré (baixa-mar e preamar);
- avaliar a frequência, abundância, diversidade e equitabilidade da comunidade fitoplanctônica durante a baixa-mar e preamar de um mesmo dia;
- determinar a distribuição sazonal e espacial da produtividade fitoplanctônica durante o período de baixa-mar;
- determinar as variações espacial e temporal da biomassa fitoplanctônica e dos parâmetros hidrológicos em diferentes regimes de maré;
- correlacionar a estrutura da comunidade fitoplanctônica com os diferentes parâmetros hidrológicos;
- avaliar a conectividade dos ambientes estuarino e recifal;
- caracterizar a zona costeira de Maracaípe em função do grau de eutrofização.

3. HIPÓTESE

H_0 - A estrutura da comunidade fitoplanctônica da zona costeira de Maracaípe (estuário e recifal) não está relacionada com a ação antrópica e os parâmetros ambientais.

H_1 - A estrutura da comunidade fitoplanctônica da zona costeira de Maracaípe (estuário e recifal) está relacionada com a ação antrópica e os parâmetros ambientais.

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As águas de plataforma sustentam mais de 30% da produção oceânica total, devido à fertilização de nutrientes de rios, ressurgências costeiras e de borda de plataforma, e remineralização de nutrientes bêntico-pelágicos. As regiões de plataforma tropicais onde ocorrem ressurgências e estuários de grandes rios estão entre as mais produtivas dos oceanos, enquanto as que apresentam plataformas estreitas, afetadas por correntes do oeste, estão entre as menos produtivas (KNOPPERS *et al.*, 2002).

As regiões mais produtivas dos oceanos são as áreas costeiras, tais áreas respondem por mais da metade da fecundidade biológica dos oceanos e provêm quase o total da pesca mundial. Ao longo dos litorais, nutrientes são retirados da terra, ventos de superfície e correntes marítimas dragam sedimentos ricos em nutrientes do fundo dos mares, e a luz solar favorece o crescimento de organismos fotossintetizantes nas porções mais rasas dos mares. Regiões costeiras e ilhas contem vários tipos de ecossistemas que são vitais à vida marinha e à humanidade (CORSON, 2002).

Os recifes de arenito são uma estrutura rochosa, rígida, resistente a ação mecânica das ondas e correntes marinhas sendo construídos por organismos marinhos portadores de esqueleto calcário (LEÃO, 1994). Sendo estes de grande relevância para as complexas comunidades costeiras marinhas destacando-se dentre outros em virtude da sua beleza, do colorido, por ser importante aglomerador de organismos elevando a biodiversidade marinha e ainda por reciclar a matéria orgânica, sendo de fundamental importância por se tratar de um dos mais produtivos ecossistemas marinhos. A grande diversidade e quantidade de organismos presentes associam-se em teia alimentar de grande complexidade. Esta teia culmina nos grandes predadores, como muitos peixes utilizados para alimentação humana (PENNING, 1997).

Os ecossistemas recifais são à base da sobrevivência de inúmeras populações costeiras devido à sua grande produtividade. Eles têm importância para o pescado local e também para o pescado pelágico. Entretanto, os recifes são muito vulneráveis a super-exploração, ou seja, a uma retirada de seus recursos muito maior do que sua capacidade de produção destes mesmos recursos. Dentre as atividades ligadas aos recifes pode-se destacar a extração de calcário para construção, a utilização de animais na produção de bijuterias, o comércio relacionado a aquarofilia ou ligado ao turismo subaquático. Muitas destas atividades são potencialmente predatórias, o que provocou uma recente reação em diferentes países, para cessá-las ou reorganizá-las no sentido de preservar esses ambientes (VILAÇA, 2002).

Já os estuários são, por definição, estados transicionais, sofrendo mais intensamente as variações climáticas. Contudo, variabilidade e instabilidade são propriedades intrínsecas aos ecossistemas estuarinos e esta é a razão pela qual a relevância dos estudos de longo prazo são amplamente reconhecidos. Estuários e comunidades costeiras neríticas são mais adaptados as escalas de variação temporal, um bom conhecimento da variação dos sistemas naturais é um requisito necessário para entender a importância dos fatores climáticos como forçantes da variação temporal, tendo em vista a avaliação e ajuda no controle das mudanças ecológicas no ecossistema e escalas regionais (PEREIRA *et al.*, 2010).

Segundo Freire *et al.* (2000) são característicos de regiões tropicais e temperadas, sujeito ao regime de marés, ocorrendo em regiões costeiras abrigadas, propícias para alimentação, proteção e reprodução de muitas espécies animais. De acordo com Matos e Klein (2000) ele apresenta variações das propriedades químicas, físicas e biológicas, tendo uma produtividade elevada em função da grande quantidade de nutrientes que recebe dos aportes fluviais e oceânicos. E ainda segundo Odum (1971) este ambiente se caracteriza por apresentar uma alta taxa de produção primária, mostrando-se frequentemente mais produtivo do que quaisquer massas de água salgada e doce.

O ecossistema estuarino é extremamente importante, do ponto de vista econômico, uma vez que a utilização destas áreas para benefício do homem é bastante diversificada. É neste ambiente, que parte da população retira seus alimentos de forma racional, em atividades aquícolas ou explorando diretamente de forma indiscriminada. Muitos estuários são locais de importante tráfego de navegação, devido à existência de importantes portos ou da exploração turística do local (SANTOS *et al.*, 2004).

Os ecossistemas aquáticos vêm sendo gradativamente destruídos pelo constante lançamento nas bacias hidrográficas de diversos tipos de detritos industriais e urbanos, assim como pela expansão imobiliária, em decorrência do desenvolvimento desordenado das cidades (GESAMP, 1995). Na medida em que ocorrem mudanças nas condições ecológicas os habitats se alteram, causando perda da biodiversidade. Estas mudanças nos habitats ou nas abundâncias das espécies marinhas estão associadas, geralmente a impactos antropogênicos, principalmente, em áreas costeiras sujeitas a múltiplos usos indiscriminados (COSTA *et al.*, 2004).

O conhecimento das espécies de microalgas constitui um dos pontos básicos para o entendimento da estrutura e funcionamento de ecossistemas aquáticos, podendo a diversidade ser analisada através da riqueza de espécies e do conhecimento taxonômico. Os ecossistemas aquáticos constituem uma importante matriz biológica, onde encontramos

representantes de diversos grupos de seres vivos, sendo que, dentre eles microalgas apresentam papel fundamental na manutenção da vida aquática, pois são organismos capazes de converter e disponibilizar a energia luminosa para os demais elos da cadeia trófica (WETZEL, 1993).

A distribuição destas microalgas no ambiente marinho sofre influências de fatores como, luz, temperatura, substrato, salinidade, pH e disponibilidade de nutrientes (KINNE, 1970; SANTELICES, 1977). Devido à ação desses fatores, a comunidade fitoplanctônica apresenta variações na sua composição, densidade, biomassa e produtividade, tanto sazonalmente como espacialmente (ESKINAZI-LEÇA; KOENING, 1991).

As algas planctônicas possuem um grande significado ecológico por constituírem o início da teia trófica e também por responderem rapidamente aos impactos ambientais, sendo, desta forma, excelentes indicadores da qualidade da água (ESKINAZI-LEÇA *et al.*, 2002). A ação dos fatores ambientais reflete diretamente na estrutura da comunidade, condicionando o estabelecimento da mesma, que se encontram adaptadas às oscilações destas variáveis (SILVA-CUNHA, 2001).

Mudanças na composição e estrutura da comunidade fitoplanctônica podem ocasionar profundas alterações em todos os níveis tróficos, uma vez que, essa comunidade apresenta um caráter muito dinâmico, com elevadas taxas de reprodução e perda, respondendo rapidamente as alterações físicas e químicas do meio aquático estabelecendo complexas relações intra e inter-específicas na competição e utilização do espaço e dos recursos (VALIELA, 1995).

Os estudos dos aspectos quantitativos e as interações organismos-ambientes, tanto do ponto de vista de pesquisa pura quanto aplicada são de fundamental importância, visto que a produção da matéria orgânica de um ecossistema aquático depende da produção primária fitoplanctônica cujos organismos responsáveis constituem o primeiro elo da cadeia alimentar deles dependendo os demais níveis tróficos. Por este motivo, é imprescindível que se considere a medida desta produção como ponto de partida para uma avaliação sobre produção orgânica do ambiente (TUNDISI; TUNDISI, 1976).

5. DESCRIÇÃO DE ÁREA

A área estuarina do rio Maracaípe localiza-se no litoral sul de Pernambuco (8°31'00" Lat. S e 34°59'30" Long. W). O rio Maracaípe se estende paralelamente ao litoral contíguo à estreita faixa de terra que separa a beira-mar, desde as proximidades de Porto de Galinhas até a foz do rio Sirinhaém, numa extensão de cerca de 13km (ANDRADE *et al.*, 2004). O rio Maracaípe localiza-se no município de Ipojuca, nasce próximo à PE-060, em terras do Engenho Todos os Santos, dali seguindo para sudeste até a Planície Costeira que percorre no sentido norte-sul, ladeado por manguezais e restingas, até a desembocadura no Pontal de Maracaípe (CPRH, 2003). Caracteriza-se por ser um rio litorâneo, estreito, de pouca profundidade e margens ocupadas por manguezal.

O clima da área estudada, segundo a classificação de Köppen é do tipo Ams' que é caracterizado por apresentar chuvas de outono-inverno durante quase todo o ano, porém com uma estação de estiagem bem definida e relativamente curta. É considerado um clima bastante úmido. A precipitação média anual é de 2.050mm, enquanto que a temperatura oscila entre 24 e 32°C (CHAVES, 1991).

A plataforma continental do estado de Pernambuco apresenta, na sua quase totalidade, reduzida largura (média de 35 km), pouca profundidade, declive suave, quebra da plataforma entre -50 e -60m, águas relativamente quentes, salinidade elevada e cobertura sedimentar composta por sedimentos terrígenos e carbonáticos biogênicos (MANSO *et al.*, 2003).

Coutinho (1976) considerando os vários aspectos da morfologia e da distribuição dos diversos tipos de sedimentos na plataforma continental do nordeste brasileiro sugeriu dividi-la em três segmentos perfeitamente identificáveis, denominando-os de plataforma interna (até a isóbata de -20m), média (de -20 a -40m) e externa de (-40 a -60m).

Segundo Manso *et al.* (op cit.) um dos traços morfológicos mais característicos do litoral é sem dúvida a presença constante, na plataforma continental interna, de linhas de *beachrocks* geralmente paralela à costa, servindo de substrato para o desenvolvimento de algas e corais, além de constituir uma efetiva proteção ao litoral na medida em que absorve grande parte da energia das ondas incidentes, mesmo estando completamente submersos.

Os recifes desta região, bem como aqueles da maioria das praias do Estado de Pernambuco, são areníticos caracterizados por areias de praias consolidadas por matéria calcária e geralmente fragmentos de organismos calcários recristalizados. As rochas se formam do nível aonde o lençol freático chega à praia. Estes recifes, em sua maior parte, estão revestidos por artículos e algas calcárias vivas do gênero *Halimeda*, bem como outras macroalgas (MABESOONE; COUTINHO, 1970).

A zona de praia do rio Maracaípe tem como característica principal a sua intensa dinâmica além da presença de recifes de arenito e bancos de areia. A margem direita da foz do rio Maracaípe foi deslocada para norte e “fixada” através de enrocamentos no sentido leste-oeste, dentro do leito do rio, avançando também em direção ao mar, acarretando um recuo da margem esquerda em relação à direita (CPRH, 1998).

A atual margem direita foi criada também através do processo de desmatamento de 19,4ha de mangue e aterro hidráulico, inclusive com plantio de coqueiros, na antiga foz do estuário; a margem direita criada, também, através de enrocamentos associada a outros espigões construídos ao longo da praia de Enseadinha, provocou a retenção do fluxo de sedimentos, trazidos pelas correntes litorâneas. Ao longo destes anos esta margem vem sendo modificada, quer por aterro hidráulico, quer por reposição das pedras, contribuindo assim, com as diversas modificações na foz do rio. Atualmente, a foz do rio Maracaípe apresenta seu eixo principal retificado na direção leste-oeste, de forma completamente distinta ao que era observado desde meados da década de 80 até o início da década de 90, quando a foz apresentava-se na direção NE (CPRH, op. cit.).

Neste contexto, a região do estuário do rio Maracaípe, no município de Ipojuca, tem apresentado um grave processo erosivo, provocado por fatores naturais, decorrentes da própria localização geográfica da área, tendo sido acelerado por intervenções antrópicas, tais como desmatamento e aterro do mangue, construção de espigões ao sul do estuário e retificação da margem direita do mesmo (CPRH, op. cit.).

Baseado nas características hidrográficas locais estabeleceu-se seis pontos fixos de amostragens na zona estuarina compreendendo quatro pontos desde a desembocadura do rio Maracaípe adentrando o estuário e dois pontos na área recifal assim distribuídos:

Ponto de Coleta 1: na desembocadura do rio Maracaípe (8°32'36,59"S e 35°00'12,09"W);

Ponto de Coleta 2: na porção intermediária do rio Maracaípe (8°32'23,72"S e 35°00'29,98"W);

Ponto de Coleta 3: na porção intermediária do rio Maracaípe (8°32'21,71"S e 35°00'47,18"W);

Ponto de Coleta 4: na porção mais interna do rio Maracaípe (8°32'11,83"S e 35°00'53,20"W);

Ponto de Coleta 5: à direita da desembocadura do rio Maracaípe mais especificamente na parte interna do recife (8°32'23,21"S e 35°00'02,59"W);

Ponto de Coleta 6: à esquerda da desembocadura do rio Maracaípe na parte interna do recife (8°32'45,54"S e 35°00'04,46"W);

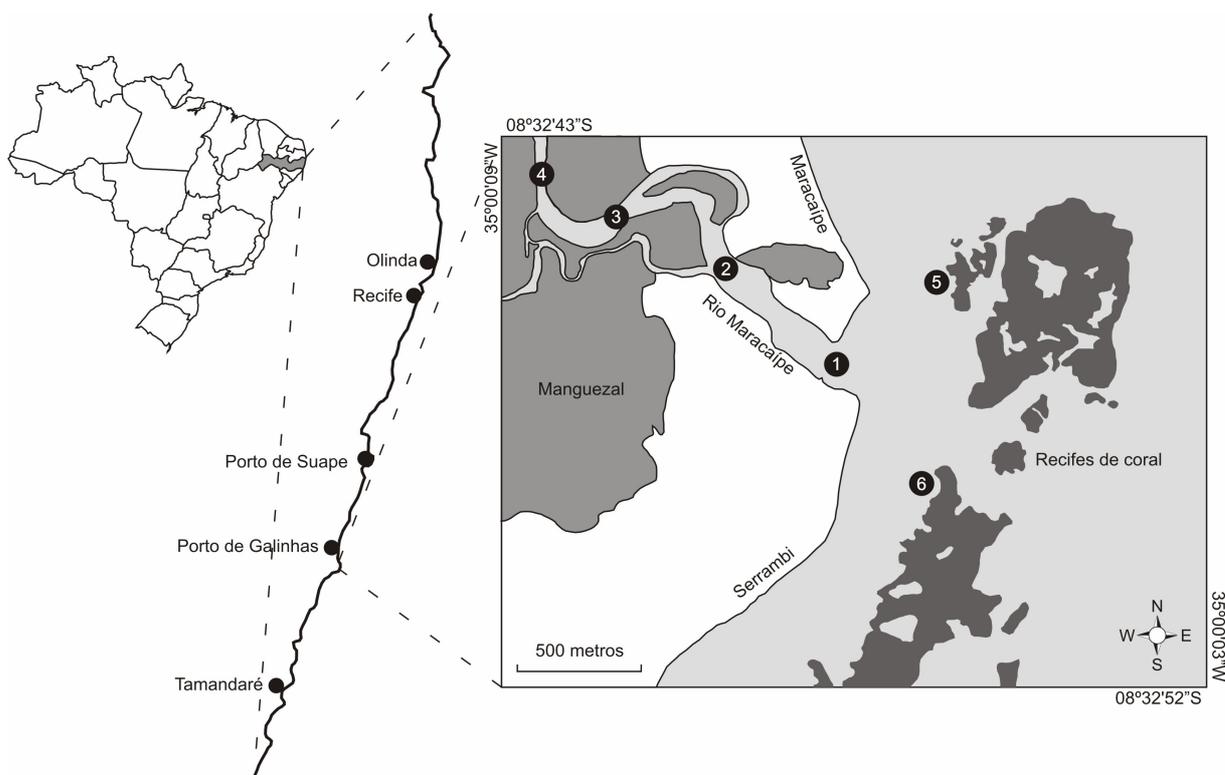


Figura 1 – Localização dos pontos de coleta na zona costeira de Maracápe, PE, Brasil.

5.1 Trabalhos realizados na área de estudo e adjacências

Em Pernambuco vários trabalhos foram desenvolvidos com o intuito de se caracterizar tanto o ecossistema recifal como o estuarino, podendo-se neste caso citar aqueles realizados em áreas adjacentes e no ambiente estudado, como:

Fonseca *et al.* (2002) estudaram a biomassa fitoplanctônica e a hidrologia do ecossistema recifal da praia de Porto de Galinhas – PE onde, observaram uma nítida variação sazonal da biomassa com maiores valores durante o período chuvoso, durante os estudos realizados não foi confirmada, devido aos valores da biomassa, a condição de oligotrofia da zona pelágica do referido ambiente.

Maranhão (2003) na praia de Porto de Galinhas – PE analisou a distribuição espaço-temporal da meiofauna e da nematofauna de poças de maré da parte interna do ecossistema recifal onde não foram detectadas diferenças significativas quanto à abundância total da meiofauna ou dos nematodas e quanto à diversidade, equitabilidade, riqueza de gêneros e associações de grandes grupos da meiofauna.

Araújo *et al.* (2004) ao observarem, através de mergulhos livres, a ictiofauna recifal perceberam a predação de ovos de *Abudefduf saxatilis* (Pomacentridae) por *Elacatinus figaro*

(Gobiidae) em poças de maré em Serrambi – PE. Durante os estudos verificaram que o *E. figaro*, que tem um comportamento de limpador obrigatório, pode se tornar predador oportunista na presença de *Stegastes fuscus* por este, possivelmente, provocar uma diminuição dos clientes de *E. figaro*.

Alcântara *et al.* (2004) levantaram dados sobre a pesca artesanal e o turismo em Porto de Galinhas – PE, constatando que a evasão de mão-de-obra do setor pesqueiro se origina no aumento das oportunidades de emprego e renda criadas pelo crescimento do turismo da região ocasionando uma melhoria da qualidade de vida dos pescadores e jangadeiros. Os principais produtos da pesca artesanal são o serra, agulha-preta, cioba, pargo-olho-de-vidro, cavala, guarajuba, piraúna e bagre.

Andrade *et al.* (2004) ao analisarem a distribuição sazonal e espacial da biomassa fitoplanctônica do estuário do rio Maracaípe, verificaram que esta não demonstrou um padrão sazonal definido e onde os elevados valores da concentração de clorofila *a* caracterizaram o referido ecossistema como eutrófico.

Engmann (2006) estudando os padrões de distribuição da ictiofauna recifal da praia de Porto de Galinhas (PE) e avaliando a influência do turismo e da pesca observou que a riqueza de espécies foi menor no ponto mais impactado e maior onde não foi registrada a presença de turistas, também observou que o fluxo intenso de turistas exclui a atividade da pesca artesanal da bancada recifal.

Silva (2006) identificando os fatores ambientais que determinaram a distribuição vertical dos grupos de meiofauna e espécies de copepoda harpacticoida na praia de Maracaípe observou que os padrões de distribuição vertical e migração da meiofauna e de copepoda harpacticoida foram fortemente influenciados pela estratificação do sedimento e pela variação da maré, devido aos processos de mobilização de sedimento.

Giraldes (2007) estudando a comunidade de crustaceos decápodos infralitoraneos dos recifes da praia de porto de galinhas identificou a presença de 71 espécies para a area sendo 26 novas ocorrências.

Machado *et al.* (2007) avaliando a dinâmica da biomassa fitoplanctonica e parametros hidrológicos no ecossistema recifal de Porto de Galinhas caracterizando o referido ecossistema como isento de poluição orgânica e por ser influenciada pela pluma do rio Maracaípe.

Farias (2009) avaliou a biologia pesqueira do caranguejo-uça no estuário do rio maracaípe observando que as maiores capturas incidem sobre os machos destacando-se o periodo entre agosto e novembro como de maior captura.

Jales *et al.* (2009) analisou a variação diurna da biomassa fitoplanctônica e parâmetros hidrológicos no ecossistema recifal de Serrambi-PE verificaram que houve variação da clorofila a nos diferentes estágios de maré sendo a fração < 20µm a mais representativa e maior concentração no período chuvoso.

Almeida Jr. *et al.* (2009) realizaram uma caracterização da vegetação de restinga da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) de Maracaípe com base na fisionomia, flora, nutrientes do solo e lençol freático chegando a conclusão que a proporção das formas de vida, variação no nível do lençol freático, matéria orgânica e teor de alumínio no solo foram determinantes na separação das fisionomias da restinga de Maracaípe.

6. MATERIAL E MÉTODOS

As coletas foram realizadas em três meses do período de estiagem (janeiro, fevereiro e março/06) e três meses do período chuvoso (junho, julho e agosto/06) utilizando-se garrafas de Kitahara, em seis pontos fixos, na superfície, durante a baixa-mar e preamar diurna, em marés de sizígia. Para acessar os pontos de coleta utilizou-se uma pequena embarcação (jangada) com motor de popa de 4 H.P.

6.1 PARÂMETROS ABIÓTICOS

6.1.1 Precipitação Pluviométrica:

Os dados pluviométricos foram coletados pela Estação Meteorológica de Porto de Galinhas, Ipojuca - Brasil (8°30'54"S e 35°00'03"W), distante cerca de 2km da área estudada, pertencente ao Instituto Agrônômico de Pernambuco (IPA) e fornecidos pelo Laboratório de Meteorologia de Pernambuco (LAMEPE) do Instituto Tecnológico de Pernambuco (ITEP). Para os cálculos da média dos últimos 15 anos foi levado em consideração dados de precipitação pluviométrica (mm) dos anos de 1991 a 2006.

6.1.2 Altura das Marés:

A altura da maré em Maracáipe foi medida através das Tábuas de Marés para a Costa do Brasil e Portos Estrangeiros durante os anos 2005 e 2006, publicados pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) da Marinha do Brasil, tendo como referência o Porto de Suape. As alturas de maré durante o período de coleta variaram entre 0,2 e 2,6m.

6.1.3 Profundidade local:

A profundidade local foi medida *in situ* através de uma ecossonda manual digital LCD Sounder Plastimo Echotest.

6.1.4 Transparência da água:

A transparência da água foi determinada *in situ* através da leitura do disco de Secchi de 30cm de diâmetro preso a um cabo graduado em centímetros.

6.1.5 Temperatura da água:

A temperatura da água foi determinada *in situ* com o uso de um termômetro comum com escala entre -10 e 60°C.

6.1.6 Salinidade:

A salinidade foi aferida utilizando-se um refratômetro manual da Atago modelo S/Mill-E com escala de 0 a 100 e intervalo de 1.

6.1.7 Potencial Hidrogeniônico (pH):

O potencial hidrogeniônico foi determinado por um pH-metro Hanna Instruments.

6.1.8 Concentração e saturação do oxigênio dissolvido:

As amostras de água após a coleta com garrafa de Kitahara foram transferidas para frascos de cor âmbar com capacidade para 150ml e logo em seguida fixadas *in situ* com 0,5ml de sulfato de manganês (MnSO₄) e 0,5ml de iodeto de potássio (KI). A sequência do método foi realizada no Laboratório de Oceanografia Química do Departamento de Oceanografia da UFPE através do método de Winkler, descrito por Strickland e Parsons (1972).

A taxa de saturação foi calculada correlacionando-se os dados de temperatura e salinidade usando-se a Tabela da UNESCO (1973).

6.1.9 Nutrientes inorgânicos dissolvidos:

As amostras de água para determinação dos nutrientes inorgânicos dissolvidos foram coletadas com garrafa de Kitahara e acondicionadas em garrafas plásticas de 600ml em isopor com gelo onde permaneceram até serem transferidas para um freezer no Laboratório de Oceanografia Química da UFPE.

As concentrações de nitrito, nitrato e fosfato foram determinados através do método espectrofotométrico de Strickland e Parsons (1972), e para análise do silicato foi utilizado o método de Grasshoff *et al.* (1983).

6.1.10 Material Particulado em Suspensão:

As amostras foram coletadas com garrafa de Kitahara em seguida acondicionadas em bombonas de plástico de 5L e cujo volume filtrado variou de 1L a 2,5L através de membranas de acetato de celulose com 0,45µm de porosidade e 47mm de diâmetro com auxílio de uma bomba de vácuo. Os filtros foram mantidos sob refrigeração até a chegada no Laboratório de Oceanografia Química da UFPE.

A concentração de material particulado em suspensão total na água foi determinado por intermédio do método americano do Woods Hole Institution descrito por Melo *et al.* (1975).

6.2 PARÂMETROS BIÓTICOS

6.2.1 Biomassa Fitoplanctônica:

As amostras de água foram coletadas com garrafas de Kitahara na superfície e acondicionadas em recipientes plásticos de 5L e filtradas de 1,5 a 2,5L a vácuo, em campo através de membranas filtrantes Schleicher e Schüll de porosidade 0,45µm. Após filtração os filtros foram mantidos sob refrigeração até serem transferidos para o freezer do Laboratório de Fitoplâncton do Departamento de Oceanografia da UFPE.

A biomassa fitoplanctônica foi estimada através das determinações de clorofila *a* pelo método espectrofotométrico da UNESCO (1966) descrito por Teixeira (1973).

Para o cálculo do teor de clorofila *a*, utilizou-se a fórmula de Parsons e Strickland (1963) e os valores obtidos foram expressos em mg/m³:

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

Onde:

D_{665} – leitura da absorvância da luz em 665nm;

D_{645} – leitura da absorvância da luz em 645nm;

D_{630} – leitura da absorvância da luz em 630nm;

D_{750} – leitura da absorvância da luz em 750nm;

V_1 – volume de acetona a 90% (10ml);

V_2 – volume da amostra filtrada (0,15 a 0,75L);

L – caminho óptico da cubeta (1cm).

6.2.2. Produtividade Fitoplanctônica:

A produtividade fitoplanctônica foi medida através do método C^{14} de Steemann-Nielsen (1952); com incubação *in situ* durante 3horas, utilizando-se frascos de borossilicato de 60ml, sendo 2 transparentes e 1 escuro, após a incubação as amostras foram filtradas a vácuo em membranas filtrantes da Millipore HAWP 047 com 0,45µm de porosidade. As ampolas de C^{14} foram adquiridas na New England Nuclear Corporation (USA) com atividade de 10µCi. A leitura dos filtros foi processada no cintilador líquido do Instituto Oceanográfico de São Paulo. Os cálculos foram baseados em Teixeira (1973) sendo expressos em mgC.m⁻³.h⁻¹.

Apenas no ponto de coleta 3 não foi aferida a produtividade primária em função da sua localização intermediária entre o ponto 2 e o ponto 4 que é o mais interno, tendo em vista que toda a área estuarina foi contemplada.

6.2.3 Taxa de Assimilação:

A taxa de assimilação foi calculada baseada em Vollenweider *et al.* (1974) levando-se em consideração a produtividade e a clorofila *a*.

6.2.4 Composição do Fitoplâncton

6.2.4.1 Etapa de Campo

As amostras para o estudo do microfitoplâncton foram coletadas através de arrastos superficiais horizontais, utilizando-se uma rede de plâncton cônica, de um metro de comprimento e 30cm de diâmetro de boca, com abertura de malha de 20 μ m. As coletas foram realizadas com barco funcionando em marcha lenta, em velocidade aproximada de 1 nó, durante 3 minutos, em sentido contrário à maré.

Em seguida, as amostras foram preservadas em formol neutro a 4% seguindo a técnica de Newell e Newell (1963), e encaminhadas ao Laboratório de Fitoplâncton do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco onde foram realizadas as análises.

6.2.4.2 Etapa de Laboratório

A composição florística (qualitativa e quantitativa) foi determinada através de observações em microscópio ótico da marca Zeiss com aumento de 100x e 400x. Para isto as amostras foram homogeneizadas e em seguida foram retirados 0,5 mL e colocados em lâmina Sedgwich-Rafter.

Para a identificação taxonômica foram consultadas literaturas especializadas. Para as diatomáceas: Peragallo e 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 e Eskinazi-Leça (1990). Para os dinoflagelados: Sournia (1967, 1986); Wood (1968); Dodge (1982); Ballech (1988); Steidinger e Tangen (1997). Para as cianofíceas: Desikachary (1959); Bourrely (1972); Prescott (1975) e Parra et al., (1982). Para as euglenofíceas e clorofíceas Bold e Wynne (1985); Sournia (1986); Chrétiennot-Dinet et al., (1990).

Para o enquadramento dos táxons e checagem dos nomes científicos foi utilizado o banco de dados internacional Algaebase (Guiry e Guiry, 2010).

As amostras foram depositadas na coleção do Departamento de Oceanografia da UFPE.

6.2.4.3 Ecologia das Espécies

A classificação ecológica dos táxons infragenéricos foi baseada em Torgan e Biancamano (1991), Moreira Filho et al., (1990), Moreira Filho et al., (1994-1995), Moreira Filho et al., (1999). Para os demais grupos, foi utilizada a mesma bibliografia que para a identificação taxonômica.

6.3 TRATAMENTO NUMÉRICO E ESTATÍSTICO DOS DADOS

6.3.1 Abundância Relativa dos Táxons

A abundância relativa dos táxons foi calculada de acordo com Lobo e 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 utilizado o trabalho de Lobo e Leighton (1986), em que:

Dominante – espécie cuja ocorrência numérica é maior que 50% do número total de indivíduos da amostra;

Abundante – espécie cuja ocorrência supera o valor médio de indivíduos da amostra;

Raro – espécies cuja ocorrência é inferior ao valor médio de indivíduos da amostra.

6.3.2 Frequência de Ocorrência dos Táxons

A frequência de ocorrência dos táxons foi calculada a partir da fórmula descrita por Mateucci e 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 a interpretação dos resultados da frequência de ocorrência foi utilizada a seguinte escala:

$\leq 10\%$ Esporádica

$\leq 40 > 10\%$ Pouco frequente

$\leq 70 > 40\%$ Frequente

$> 70\%$ Muito frequente

6.3.3 Índice de Diversidade Específica (bits) e Equitabilidade

Os índices de diversidade específica e equitabilidade representam índices de diversidade não paramétricas, que melhoram a compreensão da estrutura da comunidade. A diversidade de espécies indica o grau de complexidade de estrutura da comunidade, sendo considerada uma função da riqueza (número de táxons) e da equitabilidade (distribuição das células por táxons).

Para os cálculos da diversidade específica, utilizou-se o índice de Shannon (1948):

$$H' = -\sum pi \times \log_2 pi$$

$$pi = \frac{Ni}{N}$$

Onde:

pi = probabilidade de coleta da espécie i na população;

Ni = n° de células de cada espécie;

N = n° total de células expresso em bits.

Os valores obtidos podem ser enquadrados na seguinte classificação:

$\geq 3,0$ bits Alta diversidade

$< 3,0 \geq 2,0$ bits Média diversidade

$< 2,0 \geq 1,0$ bits Baixa diversidade

$< 1,0$ bits Diversidade muito baixa

A equitabilidade foi calculada de acordo com Pielou (1977), de acordo com a seguinte fórmula:

$$J = \frac{H'}{\log_2 S}$$

Em que:

H' = índice de Shannon;

S = número total de espécies

A variação é de 0 a 1. Próximo ao 0 a equitabilidade é baixa e acima de 0,5 é considerada significativa e a amostra equitativa, o que representa uma distribuição tendendo a uniformidade de todas as espécies na amostra e uma alta equitabilidade.

Para o cálculo destes índices foi utilizado o programa estatístico computacional Ecologia (Measures of Community and Measures of Community Similarity).

6.3.4 Análise de Correspondência Canônica

Foi utilizada uma análise de correspondência canônica ou CCA para determinar as relações entre o fitoplâncton e as variáveis ambientais ao longo do período de estudo (ter BRAAK, 1986, 1995). Primeiramente, os dados foram padronizados, para as variáveis ambientais foi retirada a média e depois esta foi subtraída de cada amostragem e dividida pelo desvio padrão, já os dados da composição de espécies do fitoplâncton foram logaritimizados ($\log_{10} x+1$). Foram excluídas do modelo as espécies consideradas raras.

Na análise foi incluído um procedimento de seleção sobre o conjunto das variáveis ambientais a fim de incluir no modelo apenas as variáveis significativas, para isso foi utilizado o teste de Monte Carlo com nível de significância de 0,05.

A partir das análises dos gradientes das matrizes bióticas e ambientais é possível projetar as variáveis explicativas em um gráfico gerado pelo programa CANOCO para Windows versão 4.0, onde a direção das setas indica correlações positivas ou negativas e o seu comprimento é relativo à importância da variável na ordenação. O diagrama da ordenação resultante demonstra as tendências de abundância das espécies e permite a verificação das relações entre estas e as variáveis ambientais.

6.3.5 Análise de Variância (Kruskal-Wallis)

O teste de Kruskal-Wallis foi utilizado para avaliar cada parâmetro estudado em função dos fatores sazonalidade, espacialidade e altura de maré, sendo considerados significativos os valores de $p \leq 0,05$.

7.0 RESULTADOS

7.1 PARÂMETROS ABIÓTICOS

7.1.1 Precipitação Pluviométrica

O total de índice pluviométrico em 2006 foi de 1.639mm e esteve muito próximo da média dos últimos 16 anos que foi de 1.753mm, havendo apenas uma diferença de 114mm para menos. A distribuição mensal das chuvas no período estudado acompanhou o da média de 16 anos, destacando-se apenas os meses de abril, maio, junho e dezembro que estiveram acima dessa média. O mínimo registrado foi de 4mm em outubro e o máximo de 415mm em junho (Figura 2). Observou-se uma diferença significativa entre o período de estiagem e o chuvoso com $p = 0,02$.

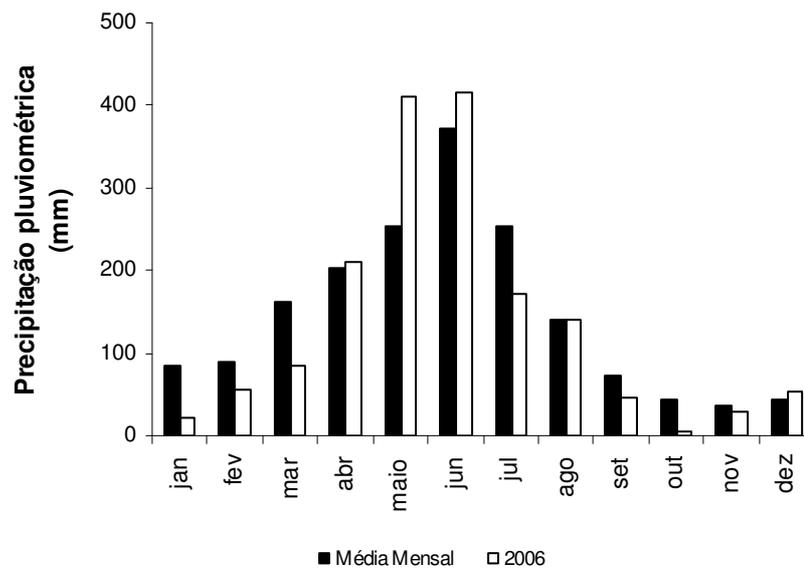


Figura 2 - Total mensal (2006) e média mensal de 16 anos de chuvas (1991-2006).

7.1.2 Profundidade Local

O ambiente estudado de forma geral é considerado raso, variando em função da topografia local e da amplitude de maré.

A profundidade mínima encontrada foi de 0,25m no ponto 6, em fevereiro, durante a baixa-mar, e a máxima foi de 2,70m no ponto 2, em janeiro, na preamar (Figura 3, Apêndices A e B).

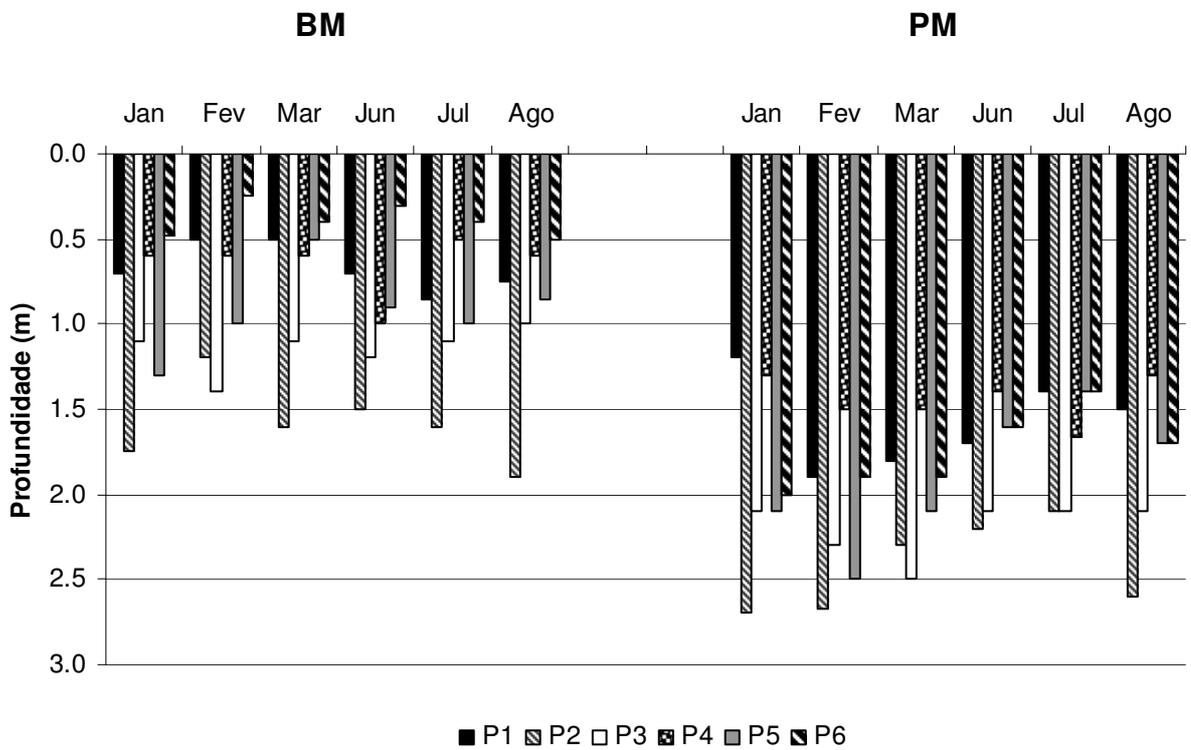


Figura 3 - Distribuição sazonal e espacial da profundidade na zona costeira de Maracáipe-PE no ano de 2006.

7.1.3 Transparência da água

O ambiente demonstrou ter uma boa transparência local, coincidindo durante vários meses com a profundidade local, principalmente no período de estiagem com exceção do ponto 2 em janeiro durante a baixa-mar. Já durante o período chuvoso houve uma redução da transparência, principalmente nos pontos estuarinos (P1, P2, P3 e P4).

A transparência mínima obtida foi de 0,25m no ponto 6 em fevereiro durante a baixa-mar, e a máxima foi de 2,70m no ponto 2 em janeiro, durante a preamar (Figura 4 e Apêndices A e B).

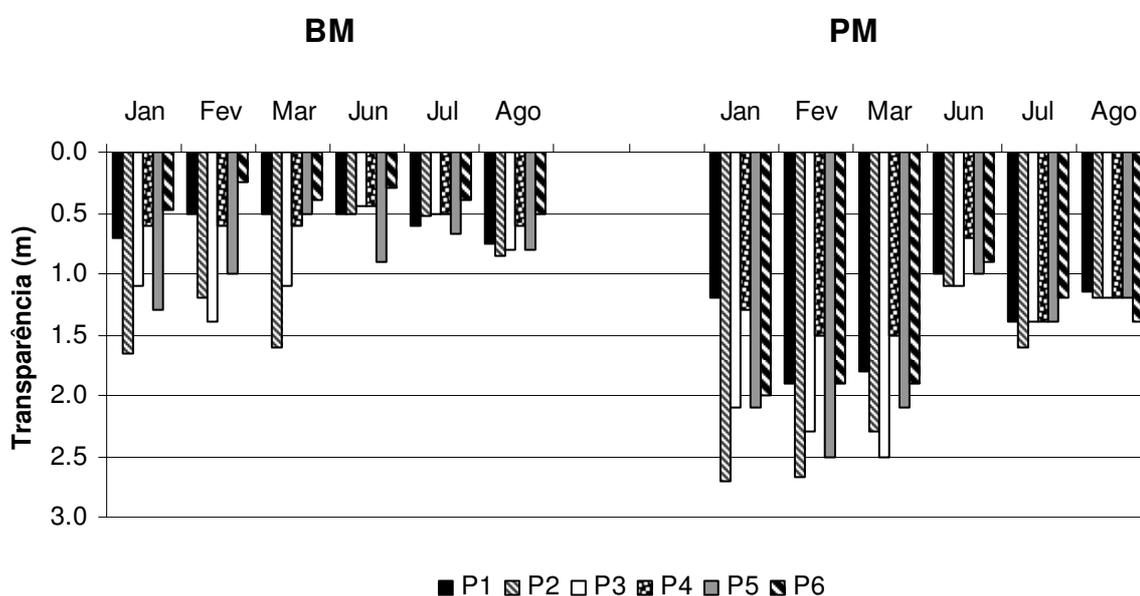


Figura 4 - Distribuição sazonal e espacial da transparência da água na zona costeira de Maracáipe-PE no ano de 2006.

7.1.4 Temperatura da água

A temperatura da água variou sazonalmente com menores valores no período chuvoso. A temperatura no ponto 6 esteve diferente das demais nos meses de março e junho quando esteve mais elevada.

A temperatura mínima mensurada foi de 26,0°C, nas amostragens de julho e agosto, pontos e estágios de maré, e a máxima foi de 31,5°C no ponto 6 em março na baixa-mar (Figura 5 e Apêndices A e B). Foi observada uma diferença significativa em relação à sazonalidade ($p = 0,00$), já em relação a variação espacial e aos diferentes estágios de maré não se observou diferenças significativas (Apêndice A).

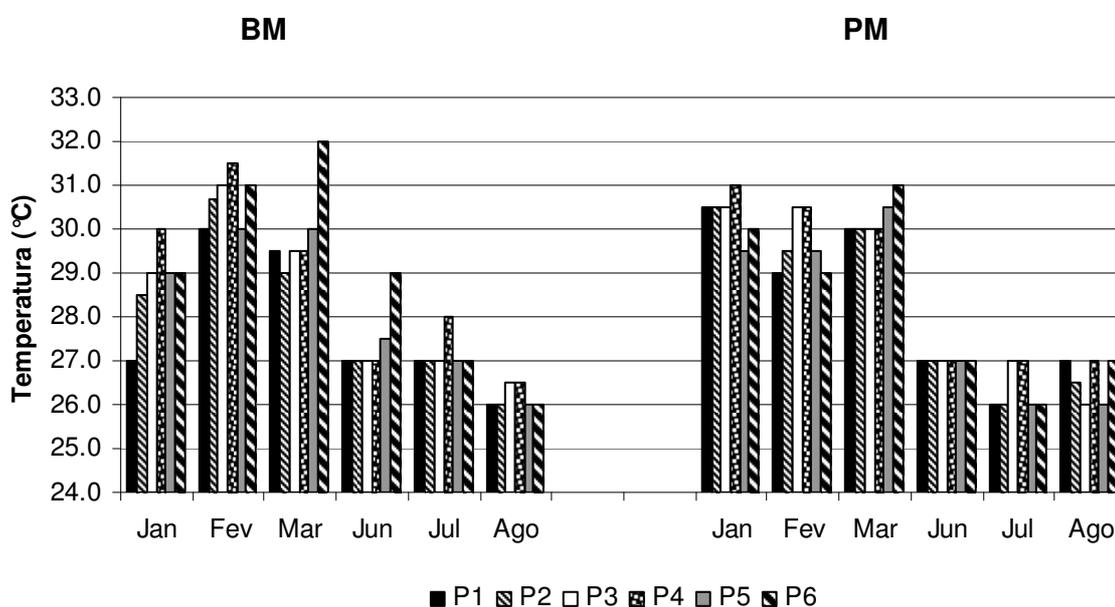


Figura 5 - Distribuição sazonal e espacial da temperatura na zona costeira de Maracáipe-PE no ano de 2006.

7.1.5 Salinidade

O ambiente variou de oligohalino a euhalino, observou-se um gradiente crescente de salinidade no período seco em direção a jusante, do mês de janeiro a março. Especialmente foi observado um gradiente decrescente dos pontos 1 para o 4, na baixa-mar, enquanto na preamar só no mês de junho ocorreu diferenças nos pontos 3 e 4.

A salinidade mínima obtida foi de 1 nos pontos 3 e 4 em junho na baixa-mar e a máxima foi de 37 nos pontos 1 e 2 em março na preamar ((Figura 6 e Apêndices A e B). Foram observadas diferenças significativas tanto em relação à sazonalidade quanto a espacialidade e aos diferentes estágios de maré com $p = 0,00$, $p = 0,03$ e $p = 0,00$ respectivamente (Apêndice A).

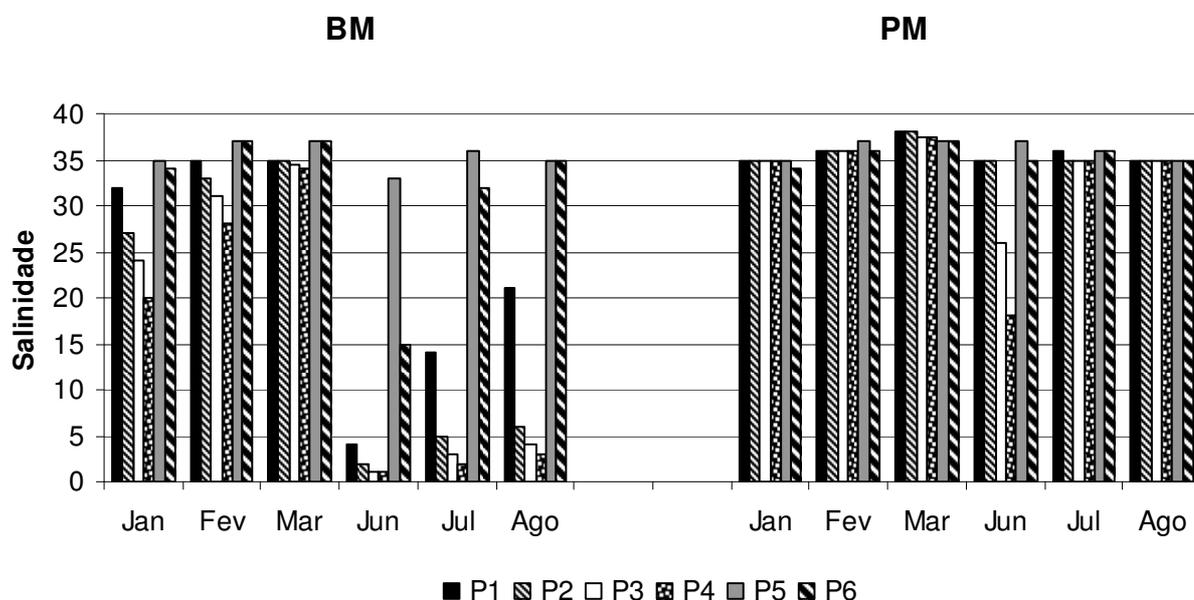


Figura 6 - Distribuição sazonal e espacial da salinidade na zona costeira de Maracápe-PE no ano de 2006.

7.1.6 Concentração do Oxigênio Dissolvido

O oxigênio dissolvido variou de 3,14ml.L⁻¹ no ponto 4 em agosto, durante a baixa-mar e 7,37ml.L⁻¹ no ponto 6, em fevereiro, na baixa-mar (Apêndices A e B). Houve variação espacial com gradiente decrescente do ponto 1 para o 4, na baixa-mar no período de estiagem (Figura 7), os pontos 5 e 6 (recifais) mostraram-se mais oxigenados. Na preamar os teores de oxigênio dissolvido se apresentaram com concentrações próximas, exceto para o ponto 4 em junho e 1 em julho.

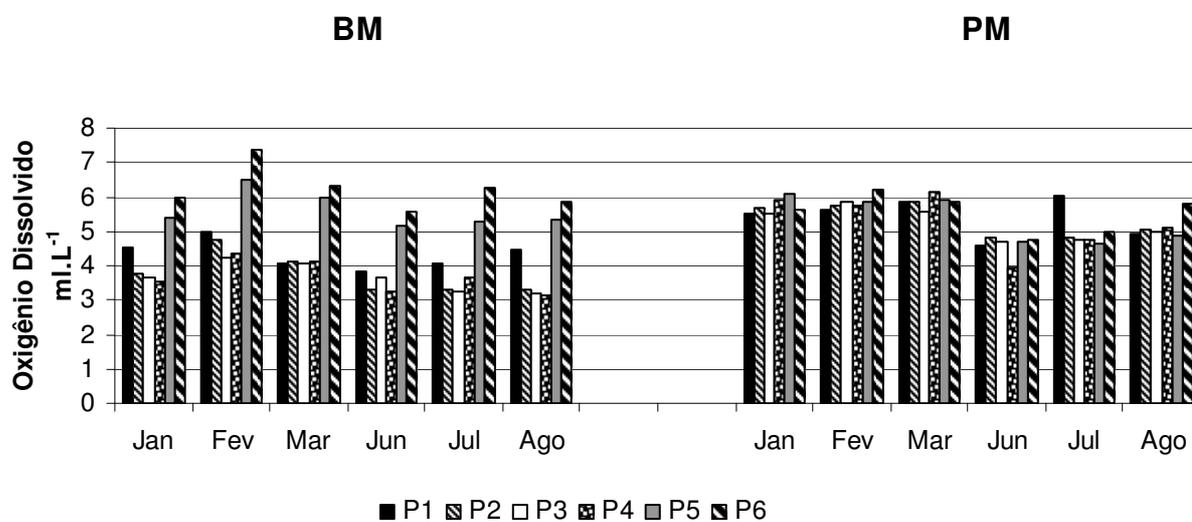


Figura 7 - Distribuição sazonal e espacial do oxigênio dissolvido na zona costeira de Maracápe-PE no ano de 2006.

7.1.7 Taxa de Saturação do Oxigênio Dissolvido

Em relação à porcentagem de saturação a mínima foi de 56,78% no ponto 4 em agosto, na baixa-mar, e a maior de 173,82% no ponto 6, em fevereiro, durante a baixa-mar (Figura 8 e Apêndices A e B). No período chuvoso houve redução da taxa de saturação. O ambiente estudado variou de saturado até supersaturado. Tanto para a concentração quanto para a taxa de saturação foram encontrados valores significativos ($p = 0,00$ para todos) no que se refere à sazonalidade, a espacialidade e aos estágios de maré (Apêndice A).

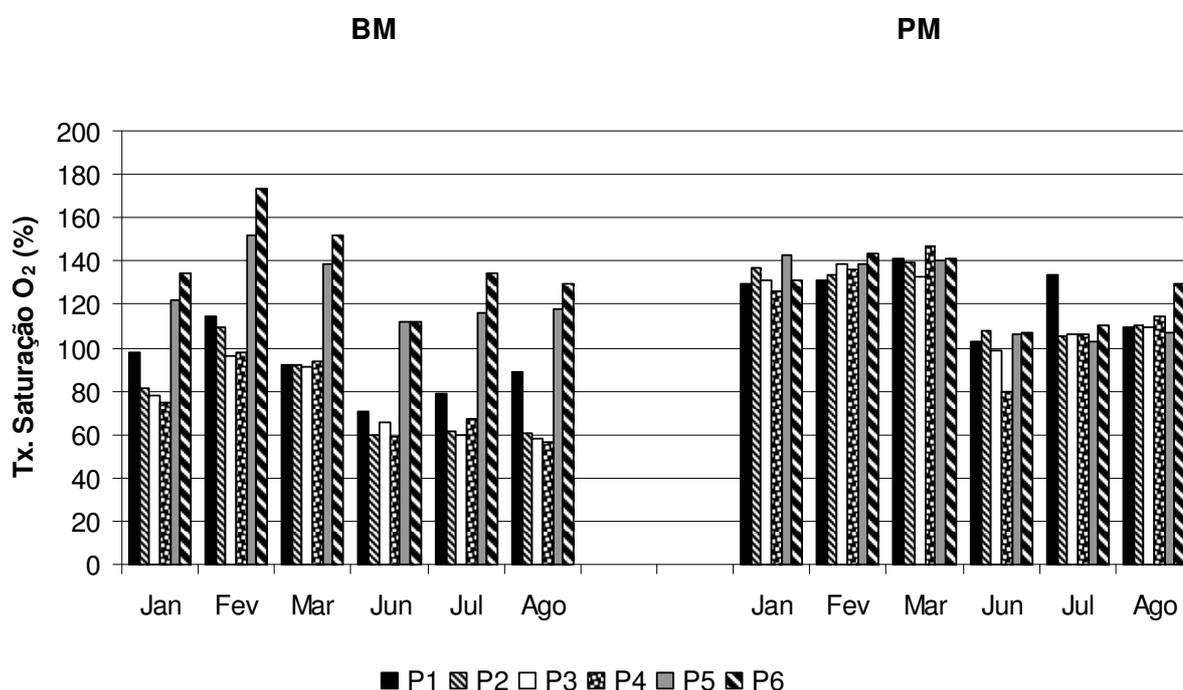


Figura 8 - Distribuição sazonal e espacial da taxa de saturação do oxigênio dissolvido na zona costeira de Maracápe-PE no ano de 2006.

7.1.8 Material Particulado em Suspensão

O material particulado em suspensão variou de 2,20mg.L⁻¹ no ponto 6 em agosto na baixa-mar e no ponto 5, em janeiro, na preamar, a 69,28mg.L⁻¹ no ponto 5, em março, na baixa-mar (Apêndice A e B).

Houve variação sazonal com teores mais elevados no período chuvoso, tanto na baixa-mar como na preamar. Levando em conta os diferentes estágios de maré, foi na baixa-mar onde se obteve maiores concentrações. Do ponto de vista espacial observaram-se variações entre os diferentes pontos estuarinos com tendência aos pontos mais internos estarem com maiores concentrações (Figura 9).

Foi evidenciada uma diferença significativa em relação à sazonalidade e aos estágios de maré com p = 0,00 e p = 0.04 respectivamente, já em relação à espacialidade não foi obtida diferença significativa (Apêndice A).

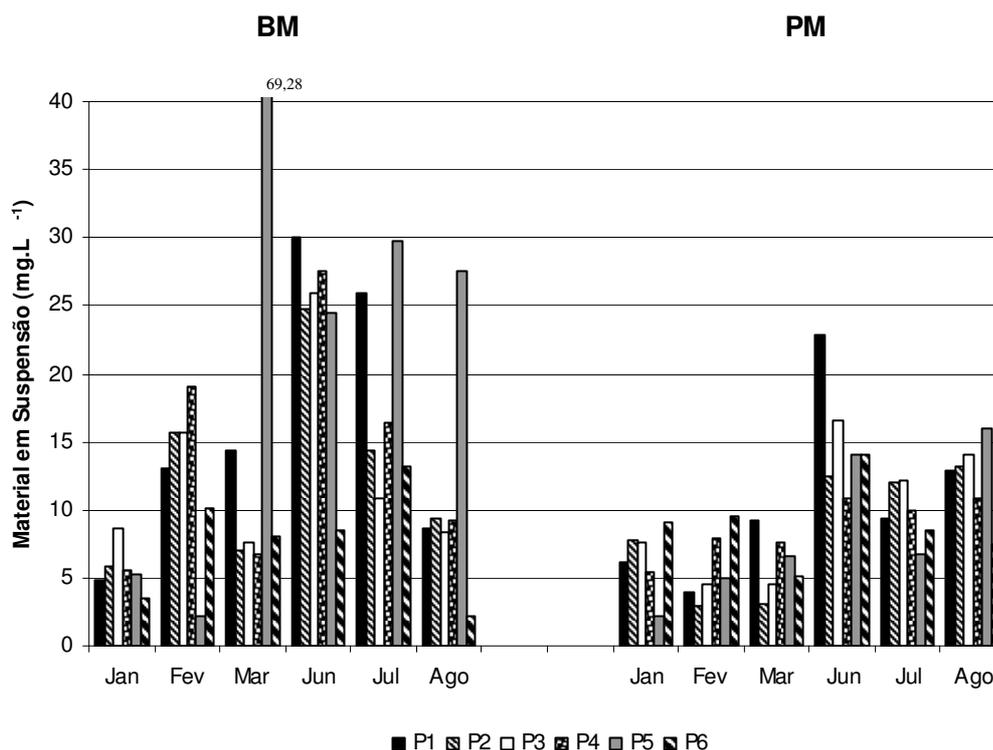


Figura 9 - Distribuição sazonal e espacial do material particulado em suspensão na zona costeira de Maracáipe-PE no ano de 2006.

7.1.9 Nutrientes Inorgânicos Dissolvidos

7.1.9.1 Nitrito - N

O nitrito apresentou baixos teores durante todo o período estudado, variando de valores indetectáveis, em vários pontos, meses, e estágios de maré a 0,21 μ M no ponto 2 em junho na preamar (Apêndice A e B). Seus teores oscilaram espacialmente, sazonalmente e nos diferentes estágios de maré (Figura 10), entretanto não foram obtidas diferenças significativas (Apêndice A).

Os teores de nitrito indicaram águas limpas, ainda isentas do processo de eutrofização.

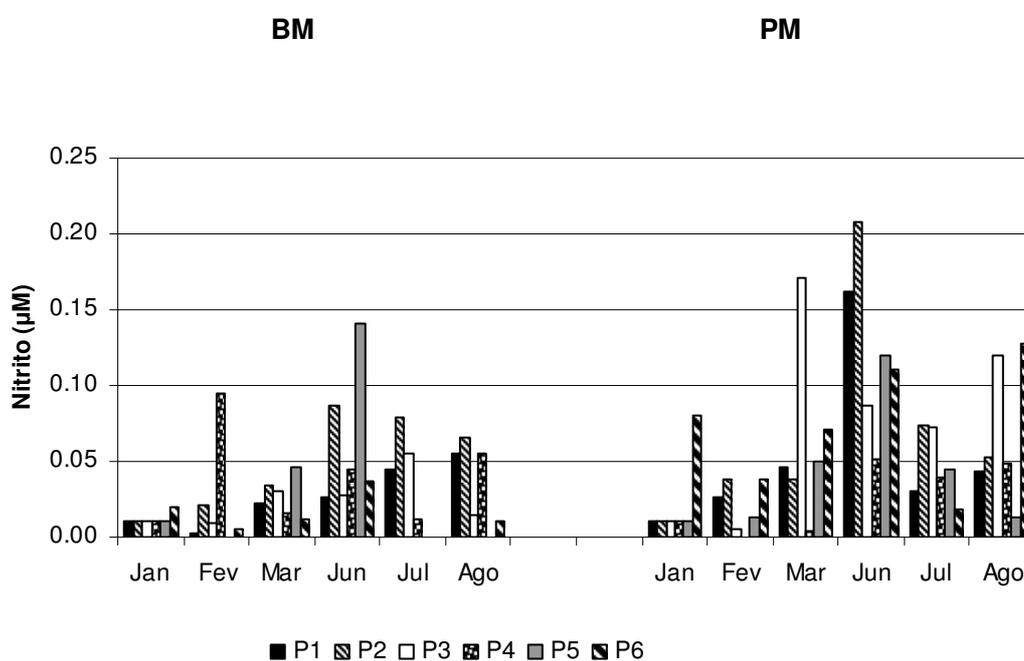


Figura 10 - Distribuição sazonal e espacial do nitrito na zona costeira de Maracáipe-PE no ano de 2006.

7.1.9.2 Nitrato - N

O Nitrato apresentou concentrações, baixas típicas de área com boa qualidade ambiental, os teores variaram de valores indetectáveis no ponto 3, em janeiro, a 3,29 μM no ponto 4 em fevereiro (ambos durante a baixa-mar) (Apêndice A e B). O ponto 4 destacou-se na BM e no período de estiagem, por apresentar maiores concentrações (Figura 11). O teste de Kruskal-Wallis não evidenciou diferenças significativas em relação à variação sazonal, espacial e altura de maré (Apêndice A).

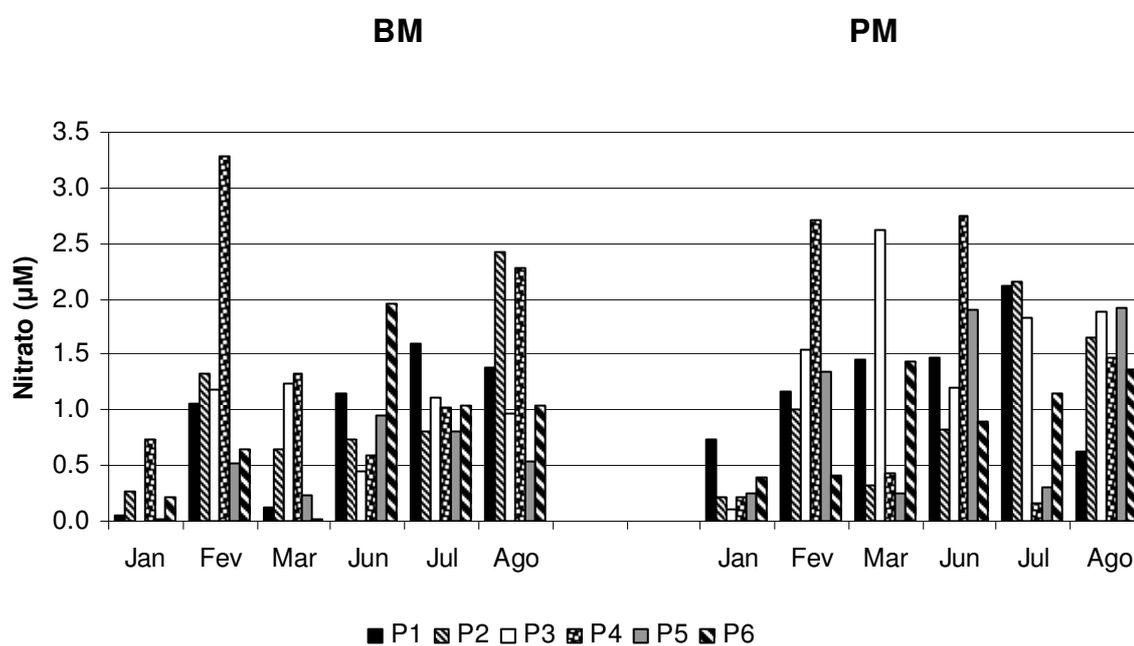


Figura 11 - Distribuição sazonal e espacial do nitrato na zona costeira de Maracáipe-PE no ano 2006.

7.1.9.3 Fosfato - P

Os teores de fosfato variaram de valores indetectáveis no ponto 5 e 6 em fevereiro na baixa-mar a 0,22 μ M no ponto 4 em junho na baixa-mar (Apêndice A e B). De forma geral os teores de fosfato estiveram baixos, em se tratando de um ambiente estuarino, o que mais uma vez confirma tratar-se de um ambiente ainda livre de poluição orgânica. Sazonalmente, as concentrações do fosfato aumentaram no período chuvoso em ambos os estágios de maré, e não se verificou nenhum gradiente entre as estações (Figura12). Não foi obtida nenhuma diferença significativa em relação às variações sazonais, espaciais e aos estágios de maré (Apêndice A).

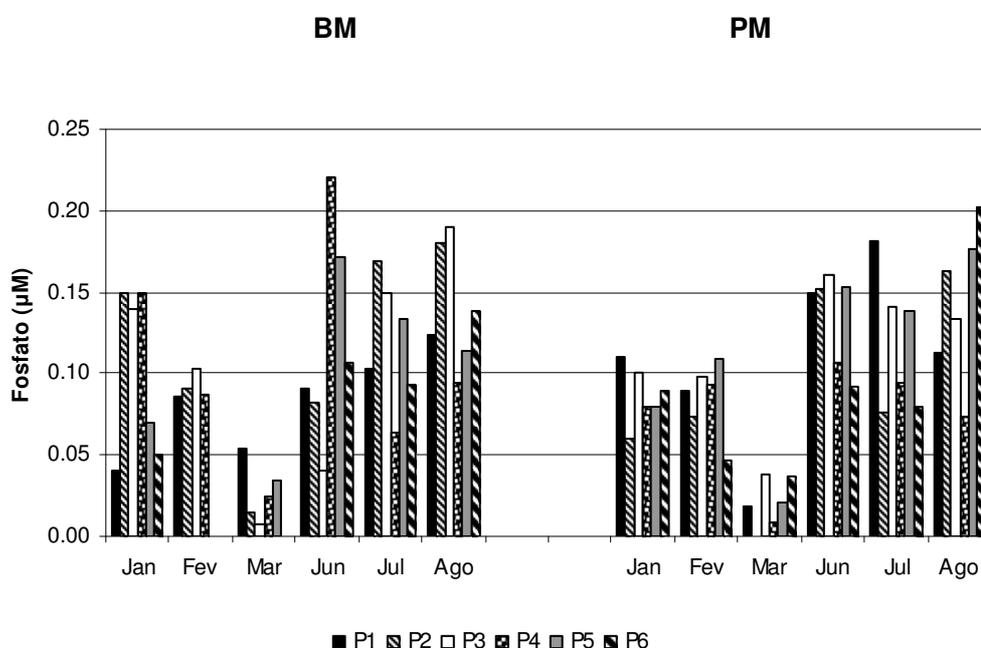


Figura 12 - Distribuição sazonal e espacial do fosfato na zona costeira de Maracáipe-PE no ano de 2006.

7.1.9.4 Silicato - Si

Os teores de silicato variaram de 11,71µM no ponto 2, em janeiro, durante a preamar, a 92,26µM no ponto 2, em junho, na baixa-mar (Apêndices A e B). Sazonalmente, só foi encontrado variações na baixa-mar com maiores concentrações no período chuvoso, devido ao maior aporte fluvial (Figura 13). Não foi observada diferença sazonal significativa, entretanto foi observada tanto espacial quanto em relação a altura de maré, com $p = 0,01$ e $p = 0,00$, respectivamente (Apêndice A).

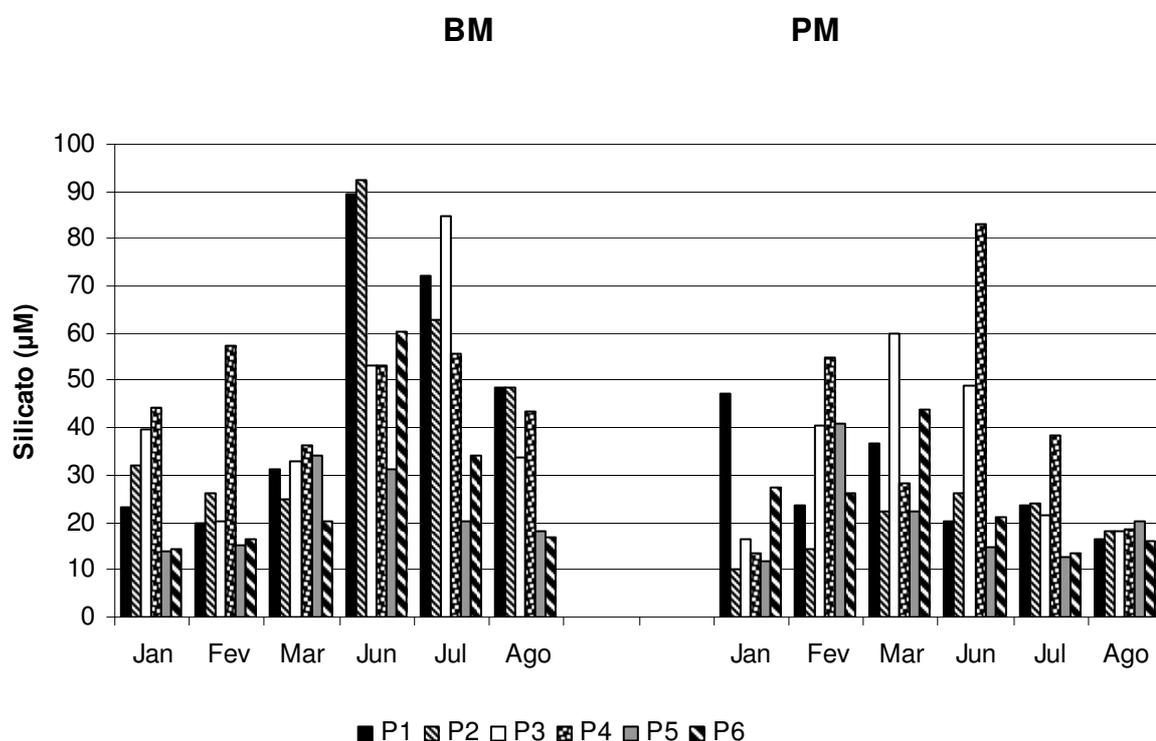


Figura 13 - Distribuição sazonal e espacial do silicato na zona costeira de Maracápe-PE no ano de 2006.

7.1.10 Potencial Hidrogeniônico (pH)

O pH da água esteve sempre alcalino com tendência a diminuir um pouco nos pontos 3 e 4 (estuarinos), no período chuvoso sendo na preamar sempre superior a 8,0. O mínimo obtido foi de 7,15 em agosto no ponto 3, na baixa-mar, e o máximo de 8,95, em julho, no ponto 6, na preamar (Figura 14 e Apêndices A e B). Não houve diferença significativa em relação a sazonalidade, entretanto foram obtidas diferenças espaciais e de altura de maré significativas ($p = 0,01$ e $p = 0,00$) (Apêndice A).

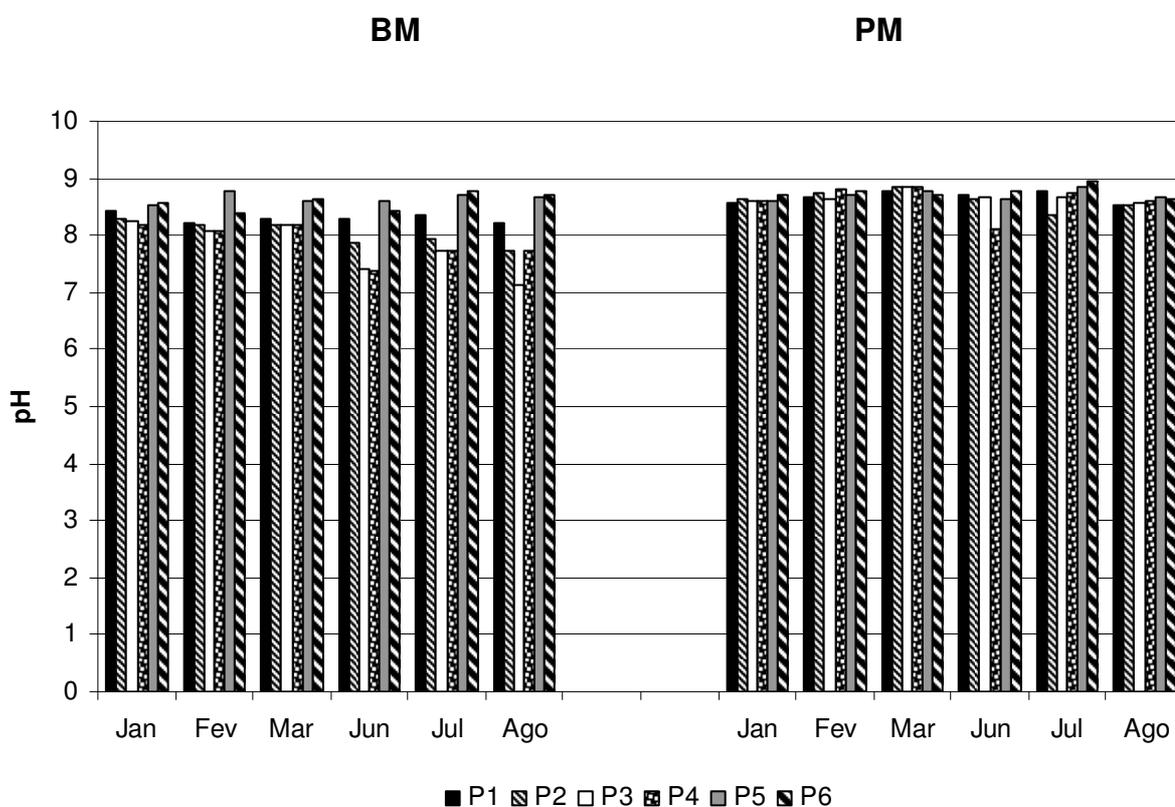


Figura 14 - Distribuição sazonal e espacial do potencial hidrogeniônico na zona costeira de Maracáipe-PE no ano de 2006.

7.2 PARÂMETROS BIÓTICOS

7.2.1 Biomassa Fitoplanctônica

A concentração de clorofila *a* variou de 1,11mg.m⁻³ no ponto 5 em julho na preamar a 18,72mg.m⁻³, no ponto 3, em junho, durante a baixa-mar (Apêndices A e C). O teor de clorofila *a* foi característico de um ecossistema costeiro, que se apresenta sem influência de efluentes domésticos e industriais. Percebeu-se uma nítida variação sazonal, com teores mais elevados no período chuvoso, e um gradiente crescente do ponto 1 para o 3 nos meses de janeiro e junho. Dentre os pontos amostrados, o ponto 3 (estuarino) se destacou um pouco mais que os demais, e na área recifal o ponto 5 destacou-se por ter mostrado um gradiente crescente tanto no período de estiagem como no chuvoso durante a baixa-mar. Na preamar os teores de clorofila não variaram muito, tanto espacial como sazonalmente. Verificou-se uma forte diferença desses teores na baixa-mar, sendo estes bem superiores a preamar (Figura 15). Foi observada uma diferença significativa em relação à sazonalidade e aos estágios de maré com $p = 0,00$, porém não foi observada diferença espacial (Apêndice A).

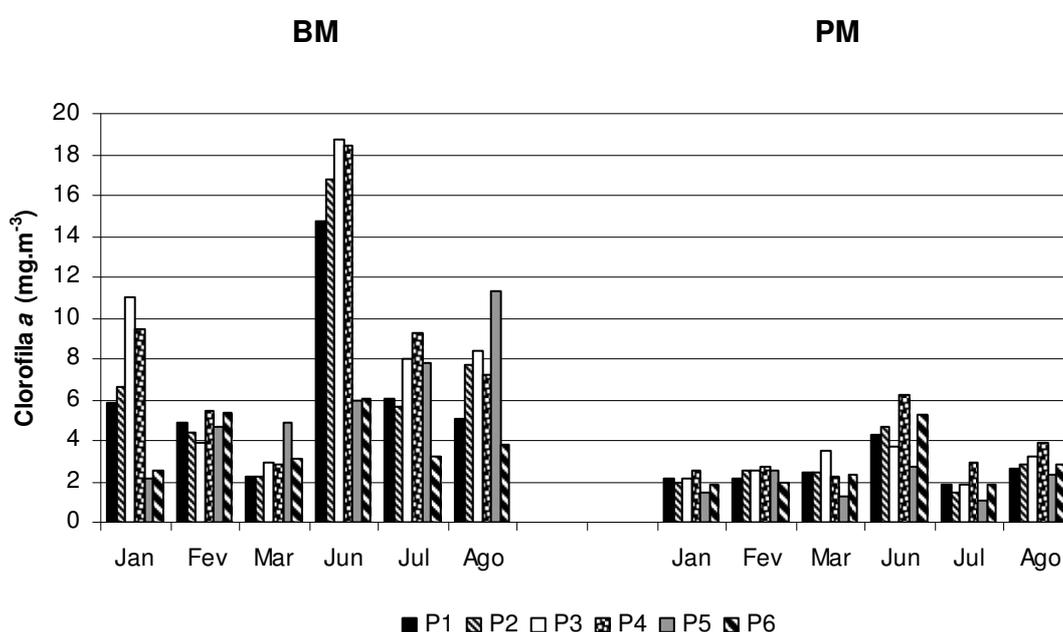


Figura 15 - Distribuição sazonal e espacial da biomassa fitoplanctônica na zona costeira de Maracáipe-PE no ano de 2006.

7.2.2 Produtividade Fitoplanctônica

A produtividade fitoplanctônica variou de 4,62 no ponto 6, em janeiro, a 75,27mgC.m⁻³.h⁻¹ no ponto 5, em agosto (Apêndices A e C). Foi observada uma nítida variação sazonal com maiores valores no período chuvoso. Espacialmente, verificou-se que os pontos recifais apresentaram maior produtividade, tanto no período de estiagem como no chuvoso, porém o ponto 5 foi mais evidenciado. Verificou-se que apenas os pontos recifais apresentaram gradiente decrescente do P5 para o P6 tanto no período de estiagem como no chuvoso (Figura 16) em função da influência da pluma do rio Maracáipe no P5. Dentre os diferentes pontos amostrados destaque maior se faz para o ponto 2 (estuarino) e o 5 (recifal). Foi observada apenas diferença significativa em relação à sazonalidade (p = 0,03) (Apêndice A).

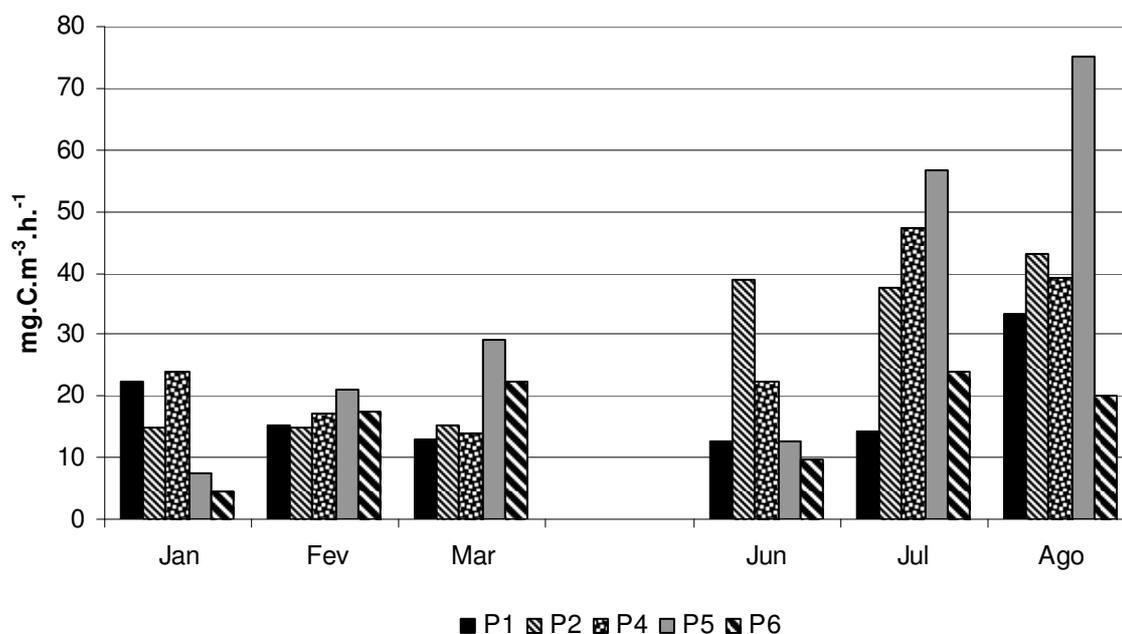


Figura16 - Distribuição sazonal e espacial da produtividade primária do fitoplâncton na zona costeira de Maracáipe-PE no ano de 2006.

7.2.3 Taxa de Assimilação do Fitoplâncton

A taxa de assimilação do fitoplâncton variou de 0,86 no ponto 1, em junho a 7,41 no ponto 6 em julho e agosto (Apêndices A e C). Observou-se um gradiente oscilante em todos os pontos de coleta nos dois períodos (estiagem e chuvoso) como mostra a figura 17. Baseado no sistema de classificação de Vollenweider et al. (1974), o ambiente estudado variou de oligotrófico a eutrófico, prevalecendo à condição de mesotrófico. Não foi observada nenhuma variação significativa em relação à sazonalidade e espacialidade (Apêndice A).

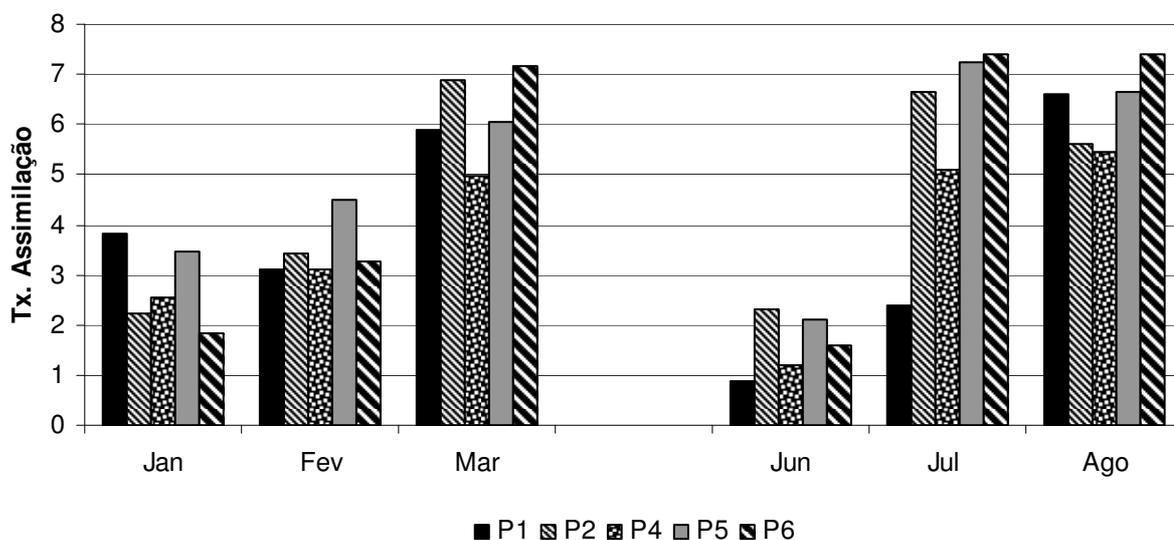


Figura 17 – Distribuição sazonal e espacial da taxa de assimilação do fitoplâncton na zona costeira de Maracápe-PE no ano de 2006.

7.2.4 Composição do Fitoplâncton

Com base nos dados obtidos a partir da análise microscópica das amostras de fitoplâncton do estuário e da área recifal da praia de Maracáípe, foi possível identificar 210 táxons genéricos e infragenéricos, distribuídos em sete divisões, 12 classes, 11 subclasses, 50 ordens, 68 famílias, 3 subfamílias e 102 gêneros (Apêndice D). A divisão Bacillariophyta esteve representada por 127 táxons contribuindo com 60.5% da flora, seguida pelos Dinoflagellata com 28 táxons (13.3%), Cyanobacteria com 17 táxons (8.1%), Streptophyta com 15 táxons (7.1%), Chlorophyta com 14 táxons correspondendo a 6.7% da flora, Euglenozoa com sete táxons (3.3%) e Heterokontophyta com duas espécies (1%) como mostra a figura 18.

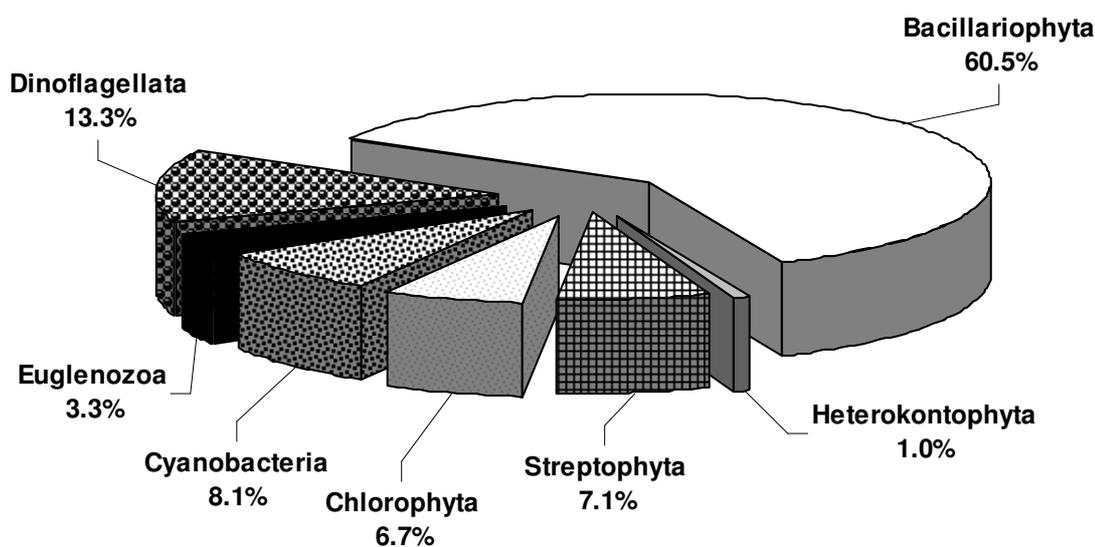


Figura 18 – Distribuição da composição do fitoplâncton na zona costeira de Maracáípe-PE.

A divisão Bacillariophyta foi a mais representativa, com um maior número de espécies da comunidade, distribuídos em três classes: Bacillariophyceae, Coscinodiscophyceae e Fragilariophyceae. As famílias Chaetocerotaceae e Bacillariaceae foram as que estiveram melhor representadas com um gênero e oito espécies e cinco gêneros e 16 espécies respectivamente.

A divisão Dinoflagellata esteve representada por uma classe: Dinophyceae com cinco ordens e nove famílias, entre as famílias a Protoperidinaceae foi a que se destacou por apresentar um gênero e 11 espécies.

A divisão Cyanobacteria contribuiu com uma classe: Cyanophyceae com três ordens e quatro famílias, sendo as famílias Oscillatoriaceae e Chroococaceae as mais representativas com quatro gêneros e sete espécies e cinco gêneros e seis espécies, respectivamente.

A divisão Streptophyta esteve representada por uma classe: Zygnematophyceae com uma ordem e duas famílias e três gêneros.

A divisão Chlorophyta esteve distribuída em três classes: Chlorophyceae com cinco ordens e sete famílias, Trebouxiophyceae com uma ordem e uma família e Ulvophyceae com duas ordens e duas famílias.

A divisão Euglenophyta foi representada por uma classe: Euglenophyceae com uma ordem, uma família e três gêneros.

A divisão Heterokontophyta esteve representada por uma classe: Chrysophyceae com duas ordens, duas famílias e dois gêneros.

7.2.5 Ecologia

De acordo com a bibliografia consultada os táxons infragenéricos do microfitoplâncton da zona costeira de Maracaípe foram enquadrados nas seguintes categorias: marinha planctônica nerítica, marinha planctônica oceânica, ticoplanctônica, estuarina e dulciaquícola planctônica (Figura 19).

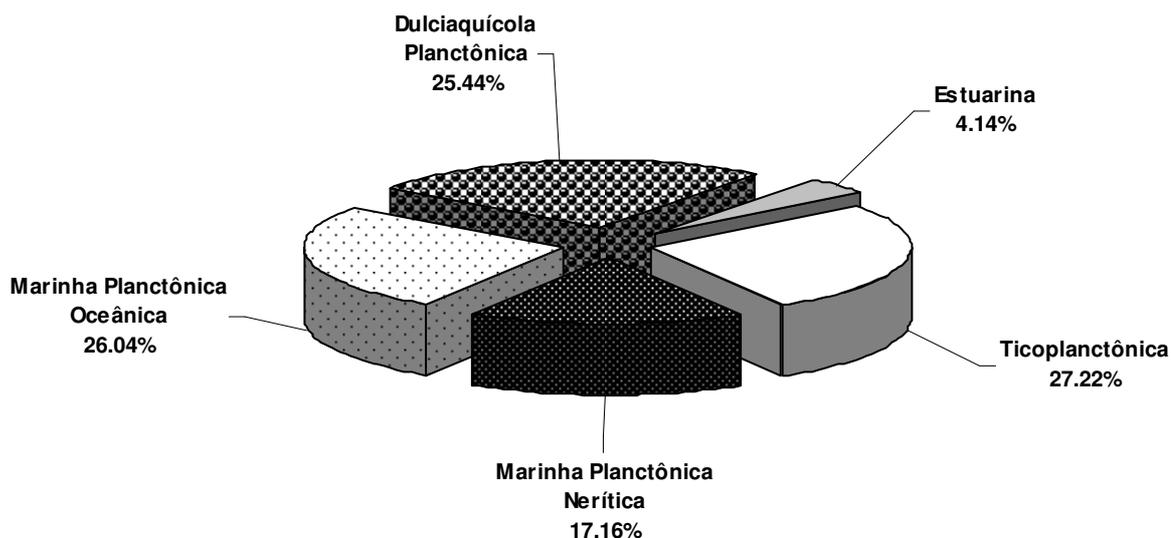


Figura 19 – Distribuição ecológica dos táxons identificados na zona costeira de Maracaípe-PE.

A maior contribuição no que se refere à ecologia dos táxons foi das espécies ticoplanctônicas com 46 espécies o que corresponde a 27.22%. Já as espécies marinhas planctônicas oceânicas configuraram a segunda maior parcela com 44 indivíduos correspondendo a 26.04%, seguidas pelas dulciáquícolas planctônicas com 43 táxons e 25.44%, marinhas planctônicas neríticas com 29 espécies e 17.16% e a menor parcela está representada pelas espécies tipicamente estuarinas com 7 indivíduos e 4.14% dos táxons (Tabela 1).

Levando-se em consideração apenas o hábito, as espécies planctônicas foram mais representativas com 68.64% dos táxons identificados entre marinhos e dulciaquícolas, seguida pelas ticoplanctônicas e estuarinas.

Tabela 1 – Ecologia das espécies fitoplanctônicas identificadas na zona costeira de Maracáipe-PE

Categoria		Nº Táxons	%	Taxa
Marinhas Plancônicas	Oceânicas	29	17,16	<i>Neoceratium tripos</i> , <i>Chaetoceros affinis</i> , <i>Chaetoceros brevis</i> , <i>Chaetoceros didymus</i> , <i>Chaetoceros diversus</i> , <i>Chaetoceros peruvianus</i> , <i>Coscinodiscus centralis</i> , <i>Coscinodiscus oculusiridis</i> , <i>Entomoneis gigantea</i> , <i>Ethmodiscus gazellae</i> , <i>Goniodoma polyedricum</i> , <i>Grammatophora oceanica</i> , <i>Lingulodinium polyedrum</i> , <i>Prorocentrum gracile</i> , <i>Prorocentrum micans</i> , <i>Pseudosolenia calcar-avis</i> , <i>Protoperidinium oceanicum</i> , <i>Protoperidinium pelucidum</i> , <i>Protoperidinium pentagonum</i> , <i>Pyrocistis lunula</i> , <i>Pyrocistis robusta</i> , <i>Skeletonema costatum</i> , <i>Spiraulax kofoidii</i> , <i>Thalassiosira eccentrica</i> , <i>Thalassiosira leptopus</i> , <i>Thalassionema frauenfeldii</i> , <i>Thalassionema nitzschioides</i> , <i>Trichodesmium erythraeum</i> , <i>Trichodesmium thiebautii</i>
	Neríticas	44	26,04	<i>Achnantes longipes</i> , <i>Asterionellopsis glacialis</i> , <i>Auliscus coelatus</i> , <i>Biddulphia tridens</i> , <i>Campylodiscus fastuosus</i> , <i>Chaetoceros diversus</i> , <i>Chaetoceros lorenzianus</i> , <i>Chaetoceros mitra</i> , <i>Dimeregramma costatum</i> , <i>Dinophysis acuminata</i> , <i>Dinophysis caudata</i> , <i>Dinophysis parvula</i> , <i>Dictyocha fibula</i> , <i>Gonyaulax polygramma</i> , <i>Hantzschia marina</i> , <i>Hemiaulus indicus</i> , <i>Hemiaulus sinensis</i> , <i>Leptocylindrus danicus</i> , <i>Mastogloia fimbriata</i> , <i>Melchersiella hexagonalis</i> , <i>Navicula didyma</i> , <i>Navicula grevillei</i> , <i>Navicula powellii</i> , <i>Navicula rombica</i> , <i>Navicula splendida</i> , <i>Nitzschia insignis</i> , <i>Nitzschia distans</i> , <i>Odontella mobiliensis</i> , <i>Palmeria hardmaniana</i> , <i>Plagiogramma adriaticum</i> , <i>Plagiogramma gregorianum</i> , <i>Prorocentrum balticum</i> , <i>Protoperidinium bispinum</i> , <i>Protoperidinium depressum</i> , <i>Pseudo-nitzschia pungens</i> , <i>Protoperidinium cassum cassum</i> , <i>Protoperidinium globulus</i> , <i>Protoperidinium lipopodium</i> , <i>Protoperidinium pacificum</i> , <i>Protoperidinium parviverter</i> , <i>Protoperidinium pellucidum</i> , <i>Striatella unipunctata</i> , <i>Rhoicosigma oceanicum</i> , <i>Rhoicosigma robustum</i> .
Dulciaquícolas Plancônicas		43	25,44	<i>Aphanocapsa rivularis</i> , <i>Chroococcus major</i> , <i>Cladophora glomerata</i> , <i>Closterium limneticum</i> , <i>Closterium lúnula</i> , <i>Closterium maciletum</i> , <i>Closterium polystictum</i> , <i>Cosmarium depressum</i> , <i>Closteropsis longissima</i> , <i>Closterium kutzingii</i> , <i>Cyclotella meneghiniana</i> , <i>Dinobryon divergens</i> , <i>Entomoneis pulchra</i> , <i>Euglena gracilis</i> , <i>Eudorina elegans</i> , <i>Euglena acus</i> , <i>Fragilaria capucina</i> , <i>Frustulia rhomboides</i> , <i>Fragilaria striatula</i> , <i>Gloeocystis major</i> , <i>Mastogloia dansei</i> , <i>Merismopedia elegans</i> , <i>Merismopedia elegans var. major</i> , <i>Micrasterira truncata var. pusilla</i> , <i>Navicula distans</i> , <i>Nitzschia acuta</i> , <i>Oscillatoria princeps</i> , <i>Oscillatoria sancta</i> , <i>Pandorina morum</i> , <i>Pediastrum duplex</i> , <i>Phacus longicauda</i> , <i>Phacus orbicularis</i> , <i>Scenedesmus acutus</i> , <i>Scenedesmus quadricauda</i> , <i>Staurastrum leptocladum</i> , <i>Spirulina major</i> , <i>Synedra affinis</i> , <i>Spirulina subsalsa</i> , <i>Staurastrum excavatum</i> , <i>Staurastrum leptocladum</i> , <i>Staurastrum polymorphum</i> , <i>Synechococcus aeruginosus</i> , <i>Trachelomonas hispida</i>
Estuarinas Plancônicas		7	4,14	<i>Entomoneis alata</i> , <i>Gyrosigma balticum</i> , <i>Hantzschia amphioxys</i> , <i>Nitzschia obtusa</i> , <i>Rhaphoneis amphiceros</i> , <i>Terpsinoe americana</i> , <i>Terpsinoe musica</i>
Ticoplanctônicas		46	27,22	<i>Achnanthes brevipes</i> , <i>Amphora angusta</i> , <i>Amphora arenaria</i> , <i>Bacillaria paxillifer</i> , <i>Bellerochea malleus</i> , <i>Biddulphia biddulphiana</i> , <i>Campylodiscus clypeus</i> , <i>Campyloneis grevillei</i> , <i>Cerataulus turgidus</i> , <i>Climacosphenia elongata</i> , <i>Climacosphenia moniligera</i> , <i>Cocconeis heteroidea</i> , <i>Cocconeis scutellum</i> , <i>Cyclotella stylonum</i> , <i>Cylindrotheca closterium</i> , <i>Diploneis bombus</i> , <i>Epithemia turgida</i> , <i>Grammatophora marina</i> , <i>Isthmia enervis</i> , <i>Licmophora flabellata</i> , <i>Licmophora gracilis</i> , <i>Lyrella lyra</i> , <i>Mastogloia splendida</i> , <i>Nitzschia lanceolata</i> , <i>Nitzschia longissima</i> , <i>Nitzschia longissima var. reversa</i> , <i>Nitzschia reversa</i> , <i>Nitzschia sigma</i> , <i>Nitzschia tenuissima</i> , <i>Odontella aurita</i> , <i>Paralia sulcata</i> , <i>Petroneis granulata</i> , <i>Petroneis humerosa</i> , <i>Petroneis marina</i> , <i>Petroneis monilifera</i> , <i>Pleurosigma affine</i> , <i>Pleurosira laevis</i> , <i>Podocystis adriatica</i> , <i>Podosira adriatica</i> , <i>Podosira dubia</i> , <i>Rhabdonema adriaticum</i> , <i>Surirella fastuosa</i> , <i>Surirella fastuosa var. recedens</i> , <i>Surirella febigerii</i> , <i>Tropidoneis lepidoptera</i> , <i>Tropidoneis vitrea</i> .

7.2.6 Riqueza Taxonômica

A riqueza taxonômica nos ambientes recifal e estuarino de Maracaípe variou de um mínimo de oito no ponto 6 em agosto durante a PM a um máximo de 57 no ponto 3 em janeiro durante a PM (Tabela 2). Em relação as médias o período de estiagem apresentou-se um pouco maior com uma riqueza de 26,1 enquanto que o período chuvoso obteve uma média de 23,2. Já a média geral para todo o período estudado foi de 24,7.

Tabela 2 – Riqueza de espécies na zona costeira de Maracaípe-PE.

PONTO/ MARÉ	ESTIAGEM				CHUVOSO				
	Jan	Fev	Mar	Méd.	Jun	Jul	Ago	Méd.	
P1	BM	38	19	25	27.3	23	35	28	28.7
	PM	25	20	17	20.7	15	25	18	19.3
P2	BM	27	27	31	28.3	20	25	26	23.7
	PM	40	12	20	24.0	31	23	22	25.3
P3	BM	33	29	23	28.3	21	28	20	23.0
	PM	57	28	15	33.3	16	24	21	20.3
P4	BM	34	26	18	26.0	27	22	22	23.7
	PM	51	25	25	33.7	17	28	29	24.7
P5	BM	32	23	18	24.3	31	29	33	31.0
	PM	32	17	16	21.7	20	22	21	21.0
P6	BM	26	27	16	23.0	22	18	28	22.7
	PM	27	29	13	23.0	24	14	8	15.3
Méd. Geral									24.7

7.2.7 Caracterização Sazonal, Espacial e de Marés

A comunidade fitoplanctônica do ecossistema costeiro de Maracaípe foi representada por 163 táxons no período de estiagem e 119 no chuvoso (Figura 20). Dentre este total 93 espécies foram exclusivas do período de estiagem, sendo 9 Cyanobacteria, 21 Dinoflagellata, 58 Bacillariophyta, 4 Chlorophyta 1 Streptophyta e 48 espécies exclusivas do período chuvoso, sendo 2 Cyanobacteria, 5 Euglenozoa, 2 Dinoflagellata, 17 Bacillariophyta, 2 Heterokontophyta e 7 Chlorophyta e 13 Streptophyta.

Já em relação aos diferentes estágios de maré a comunidade foi representada por 168 espécies na baixa-mar e 136 na preamar distribuídos (Figura 21), desta quantidade, 76 espécies foram exclusivas do período de baixa-mar, sendo 4 Cyanobacteria, 8 Dinoflagellata, 42 Bacillariophyta, 1 Heterokontophyta, 7 Chlorophyta e 10 Streptophyta e 43 espécies do período de preamar, sendo composta por 4 Cyanobacteria, 12 Dinoflagellata, 21 Bacillariophyta, 4 Chlorophyta e 2 Streptophyta.

Analisando as amostras da área estuarina e recifal o fitoplâncton foi representado por um total de 191 espécies no estuário e 119 na área recifal (Figura 22), dentre estas 92 espécies foram encontradas apenas no estuário ficando distribuídas em 5 Cyanobacteria, 5 Euglenozoa, 16 Dinoflagellata, 45 Bacillariophyta, 1 Heterokontophyta, 9 Chlorophyta e 11 Streptophyta e 20 espécies na área recifal, sendo 3 Cyanobacteira, 2 Dinoflagellata, 13 Bacillariophyta, 1 Chlorophyta e 1 Streptophyta.

Em relação aos pontos de coleta foi possível observar um aumento na riqueza das espécies à medida que se adentra no estuário, os pontos 1, 2, 3 e 4 apresentaram um maior número de espécies do que os pontos 5 e 6, sendo o grupo Bacillariophyta o mais representativo em todos os pontos, apresentando um gradiente crescente em direção ao interior do estuário, assim como os grupos Euglenozoa, Chlorophyta e Streptophyta que apresentam o mesmo padrão (Figura 23).

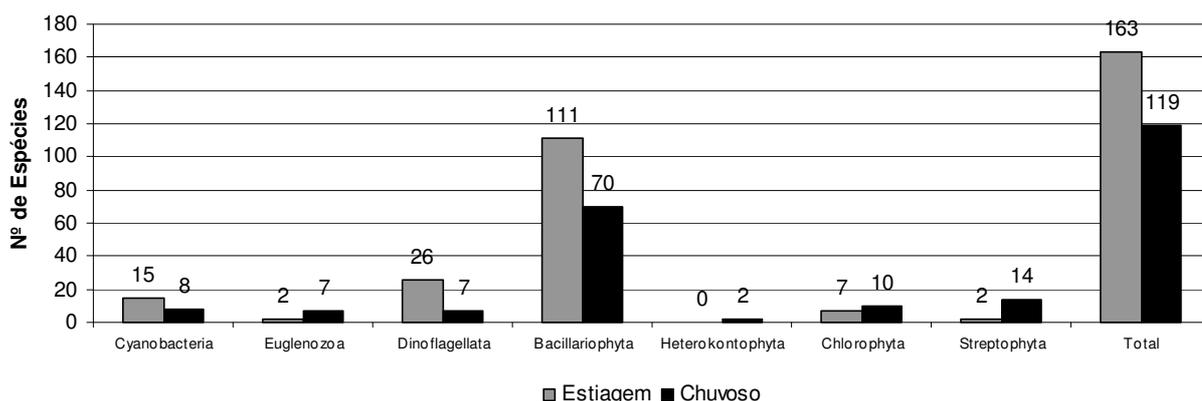


Figura 20 – Variação do número de espécies por divisão em relação à sazonalidade (Estiagem e Chuvoso).

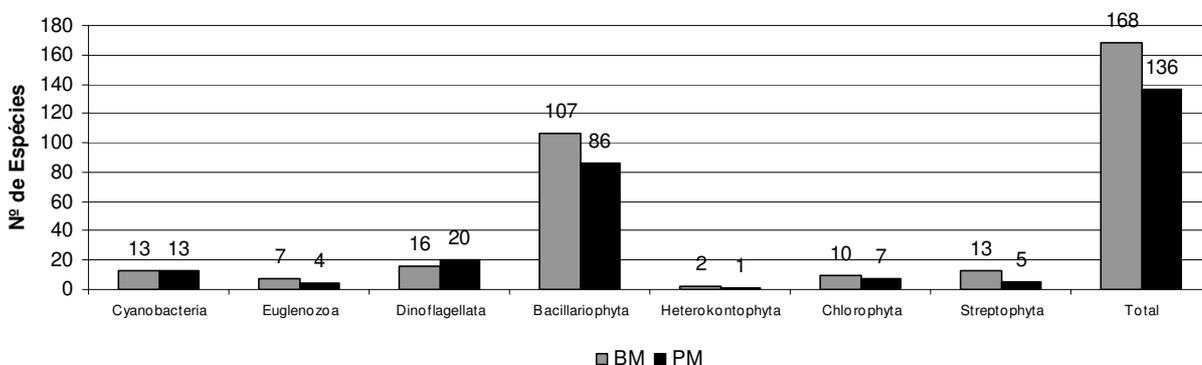


Figura 21 - Variação do número de espécies por divisão em relação à maré (BM = baixa-mar, e PM = preamar).

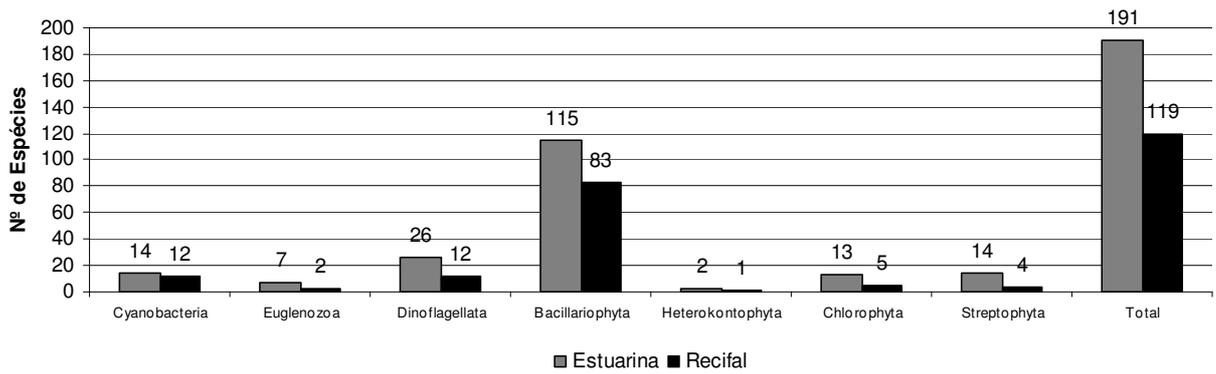


Figura 22 - Variação do número de espécies por divisão em relação à variação espacial (estuarino e recifal).

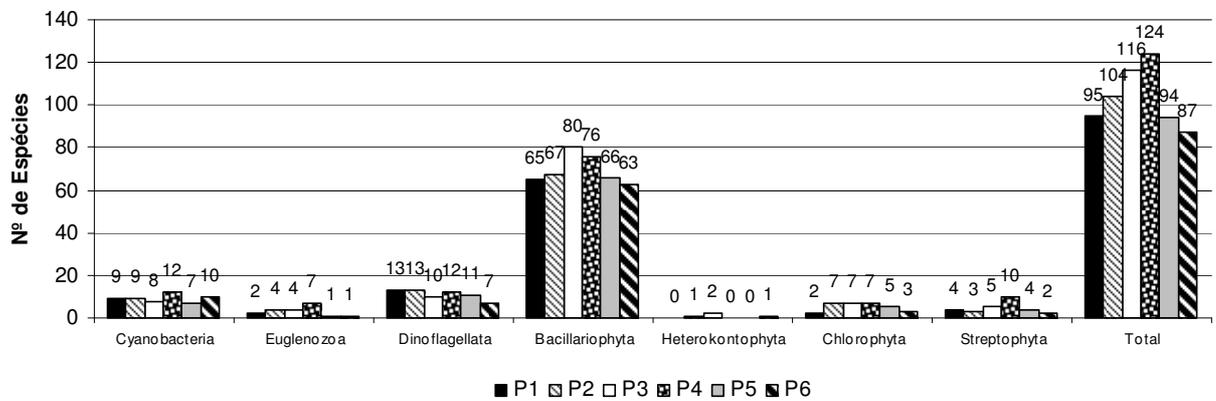


Figura 23 - Variação do número de espécies por divisão em relação aos pontos de coleta.

7.3 Tratamento Numérico e Estatístico dos Dados

7.3.1 Abundância Relativa dos Táxons

Analisando a abundância relativa das espécies no ambiente estuarino e recifal de Maracaípe foi possível observar que apenas 4 espécies se enquadraram na categoria **dominantes** sendo 1 diatomácea e 3 dinoflagelados, sendo elas *Cylindrotheca closterium*, *Protoperidinium bispinum*, *Protoperidinium globulus* e *Protoperidinium* spp. respectivamente (Tabela 3).

As espécies consideradas **abundantes** foram 59 Bacillariophyta, 07 Cyanobacteria, 05 Chlorophyta, 05 Dinoflagellata, 03 Streptophyta e 01 Heterokontophyta, sendo elas *Achnantes longipes*, *Amphora arenaria*, *Bellerochea malleus*, *Biddulphia antediluviana*, *Biddulphia biddulphiana*, *Biddulphia tridens*, *Cerataulus turgidus*, *Chaetoceros* sp., *Climacospheia elongata*, *Cocconeis heteroidea*, *Cocconeis scutellum*, *Coscinodiscus* sp., *Cyclotella meneghiniana*, *Cyclotella stylum*, *Cylindrotheca closterium*, *Dimerogramma costatum*, *Diploneis bombus*, *Entomoneis alata*, *Fragilaria capucina*, *Grammatophora marina*, *Grammatophora oceanica*, *Gyrosigma balticum*, *Gyrosigma* sp., *Hantzschia amphioxys*, *Hantzschia marina*, *Hemiaulus sinensis*, *Isthmia enervis*, *Leptocylindrus danicus*, *Licmophora gracilis*, *Licmophora* spp., *Lyrella Lyra*, *Mastogloia fimbriata*, *Mastogloia* sp., *Mastogloia splendida*, *Navicula* spp., *Nitzschia longíssima*, *Nitzschia reversa*, *Nitzschia sigma*, *Nitzschia* spp., *Odontella aurita*, *Odontella mobiliensis*, *Paralia sulcata*, *Petroneis humerosa*, *Petroneis monilifera*, *Plagiogramma* sp., *Pleurosigma/Gyrosigma*, *Pleurosira laevis*, *Pseudo-nitzschia pungens*, *Rhabdonema adriaticum*, *Rhaphoneis amphiceros*, *Striatella unipunctata*, *Surirella fastuosa*, *Surirella fastuosa* var. *recendens?*, *Surirella febigerii*, *Terpsinoe americana*, *Terpsinoe musica*, *Thalassiosira leptopus*, *Thalassionema frauenfeldii*, *Thalassionema nitzschioides*; *Merismopedia elegans*, *Lyngbya* sp., *Oscillatoria princeps*, *Oscillatoria* sp., *Spirulina major*, *Trichodesmium erythraeum* e *Trichodesmium thiebautii*; *Cladophora glomerata*, *Cladophora* spp., *Eudorina elegans*, *Stigeoclonium* sp. e *Ulothrix* sp.; *Prorocentrum gracile*, *Protoperidinium bispinum*, *Protoperidinium oceanicum*, *Protoperidinium globulus* e *Pyrophacus* sp.; *Closterium kutzingii*, *Closterium* sp., *Cosmarium depressum* e *Dictyocha fibula*.

Tabela 3 – Abundância relativa dos táxons dominantes na zona costeira de Maracápe-PE.

Espécies Dominantes	P1		P2		P3		P4		P5		P6	
	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
<i>Cylindrotheca closterium</i>	*	*	60,52 Ago	*	85,54 Ago	*	88,18 Ago	*	*	*	*	*
<i>Protoperidinium bispinum</i>	*	*	52,61 Jan	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Protoperidinium globulus</i>	*	*	*	*	55,48 Jan	*	*	*	*	*	*	*
<i>Protoperidinium spp</i>	*	*	*	*	51,10 Fev	*	90,67 Fev	*	*	*	*	*

7.3.2 Frequência de Ocorrência dos Táxons

O microfitoplâncton dos ambientes estuarino e recifal de Maracápe caracterizou-se por espécies esporádicas em 72,2% das amostras, já as espécies consideradas pouco frequentes representaram 18,9%, as espécies frequentes foram observadas em 6,6% e as muito frequentes representaram apenas 2,4% das amostras como mostra a figura 24.

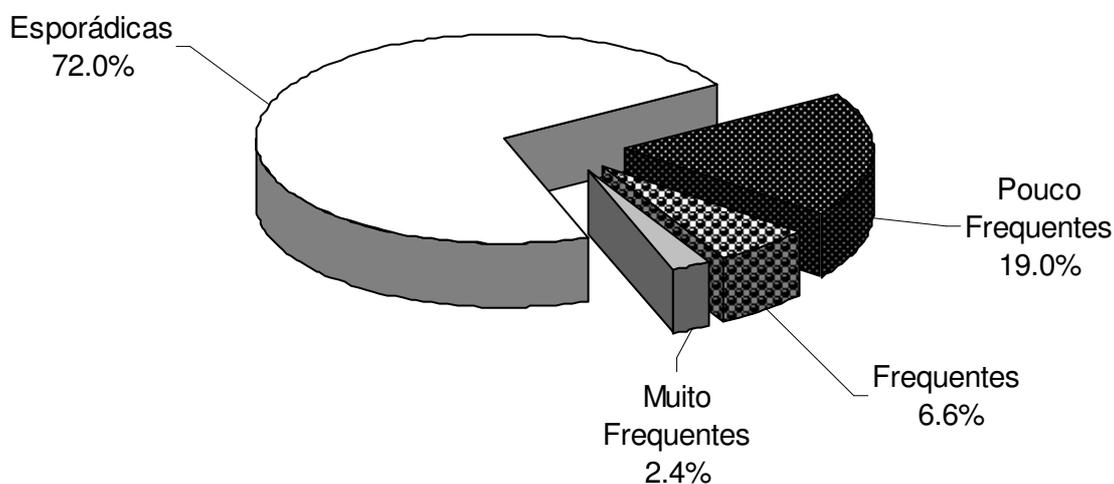


Figura 24 - Distribuição da frequência de ocorrência do fitoplâncton na zona costeira de Maracápe-PE.

Dos 210 identificados táxons apenas cinco foram classificados como **muito frequentes** sendo dois pertencente a divisão Dinoflagellata e três a Bacillariophyta, respectivamente: *Protoperidinium spp.* (90,28%) e *Protoperidinium bispinum* (72,22%), *Cyclotella meneghiniana* (95,83%), *Navicula spp* (93,06%) e *Cerataulus turgidus* (77,78%).

Já as espécies **frequentes** foram representadas pelas divisões Cyanobacteria (1 espécie), Dinoflagellata (1 espécie) e Bacillariophyta (12 espécies): *Oscillatoria* sp. (56,94%), *Prorocentrum gracile* (41,67%), *Amphora arenaria* (56,94%), *Cylindrotheca closterium* (41,67%), *Diploneis bombus* (56,94%), *Entomoneis alata* (54,17%), *Gyrosigma balticum* (50,00%), *Hantzschia amphioxys* (54,17%), *Nitzschia* spp. (56,94%), *Odontella aurita* (44,44%), *Paralia sulcata* (65,28%), *Pleurosira laevis* (40,28%), *Rhaphoneis amphiceros* (59,72%) e *Surirella fastuosa* (59,72%).

Em relação aos táxons considerados **pouco frequentes** foram enquadrados 6 espécies da divisão Cyanophyta sendo estas: *Merismopedia elegans* (27,78%), *Oscillatoria princeps* (23,61%), *Plectonema* sp. (20,83%), *Oscillatoria sancta* (15,28%), *Trichodesmium erythraeum* (13,89%) e *Lyngbya* sp. (11,11%), 1 espécie da divisão Euglenophyta: *Phacus orbicularis* (12,50%), 1 espécie da divisão Dinophyta: *Protoperidinium globulus* (12,50%), 29 espécies da divisão Bacillariophyta: *Fragilaria capucina* (37,50%), *Licmophora* spp. (36,11%), *Cocconeis scutellum* (33,33%), *Nitzschia sigma* (31,94%), *Plagiogramma* sp. (31,94%), *Lyrella Lyra* (30,56%), *Thalassionema nitzschioides* (30,56%), *Coscinodiscus* sp. (29,17%), *Leptocylindrus danicus* (27,78%), *Bellerochea malleus* (26,39%), *Climacosphenia moniligera* (26,39%), *Petroneis humerosa* (23,61%), *Terpsinoe americana* (23,61%), *Biddulphia biddulphiana* (22,22%), *Pseudo-nitzschia pungens* (20,83%), *Grammatophora oceanica* (18,06%), *Mastogloia splendida* (18,06%), *Climacosphenia elongata* (16,67%), *Surirella febigerii* (16,67%), *Thalassiosira leptopus* (16,67%), *Thalassionema frauenfeldii* (16,67%), *Chaetoceros* sp. (13,89%), *Grammatophora marina* (13,89%), *Isthmia enervis* (12,50%), *Biddulphia tridens* (11,11%), *Licmophora gracilis* (11,11%) e *Striatella unipunctata* (11,11%); 2 espécies da divisão Chlorophyta: *Cladophora glomerata* (19,44%) e *Eudorina elegans* (18,06%) e 2 espécies de Streptophyta: *Cosmarium depressum* (26,39%) e *Closterium kutzingii* (16,67%).

Na categoria **esporádica** foram enquadrados 153 táxons sendo composta por representantes de todas as divisões.

7.3.3 Índice de Diversidade Específica

Os índices de diversidade específica nos ambientes estuarino e recifal de Maracaípe caracterizaram a comunidade microfítocoplânctônica com uma alta diversidade em 62 amostras (86%) principalmente na preamar, tanto no período de estiagem quanto no chuvoso onde todas as amostras tiveram valores iguais ou maiores que 3 bits, 7 amostras foram caracterizadas por uma média diversidade (10%) sendo todas na baixa-mar no P2 em janeiro e agosto, no P3 em janeiro, fevereiro e março e no P4 em janeiro e março (Figura 25). Foi observada uma baixa diversidade e muito baixa diversidade em apenas 3% (no P3 e P4 no mês de agosto durante a baixa-mar) e 1% (no P4 em fevereiro durante a baixa-mar) respectivamente (Figura 26).

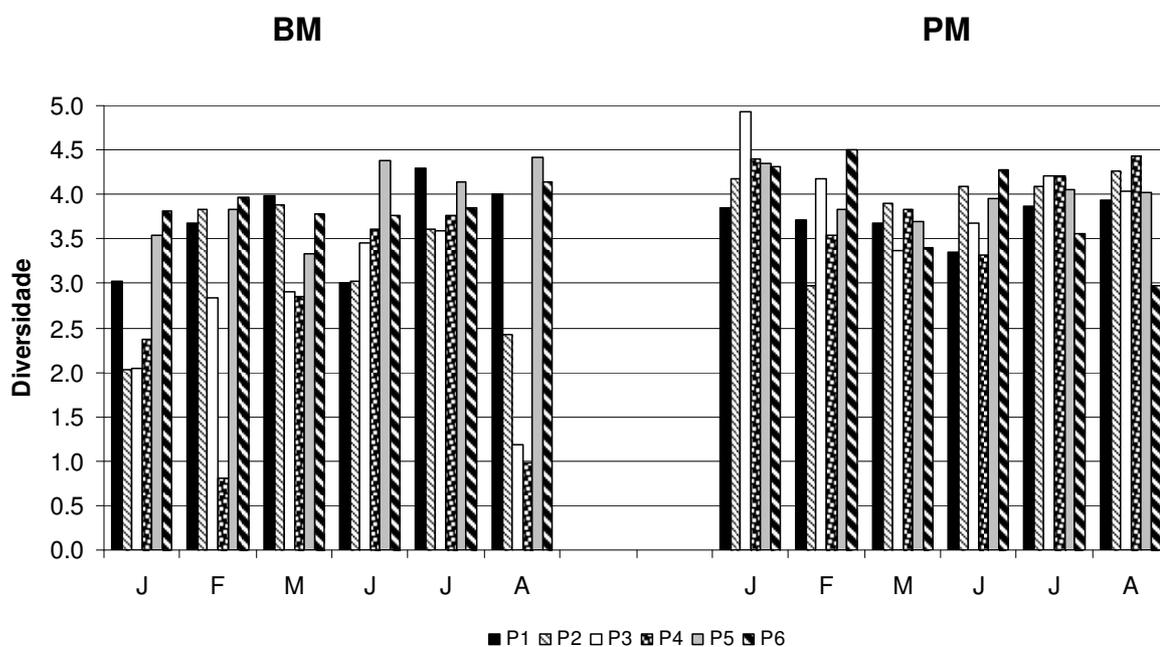


Figura 25 – Distribuição sazonal e espacial da diversidade específica do fitoplâncton na zona costeira de Maracaípe-PE.

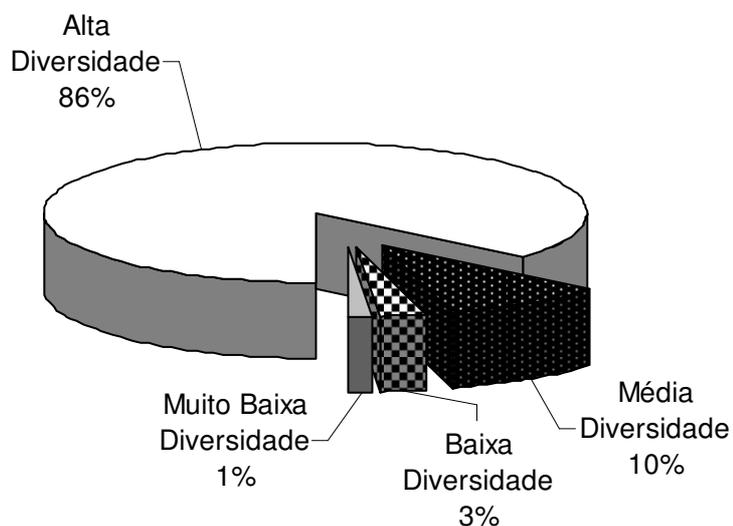


Figura 26 – Distribuição da diversidade nas amostras da zona costeira de Maracápe-PE.

7.3.4 Equitabilidade

Os valores de equitabilidade variaram de 0,2 no P4 em fevereiro e agosto durante a baixa-mar a 1,0 no P2 em agosto na preamar. Estes valores demonstraram que 93% das amostragens estiveram iguais ou superiores a 0,5 caracterizando a comunidade microfitoplanctônica com uma distribuição uniforme, não sendo possível observar grandes variações espaciais e sazonais (Figura 27 e 28).

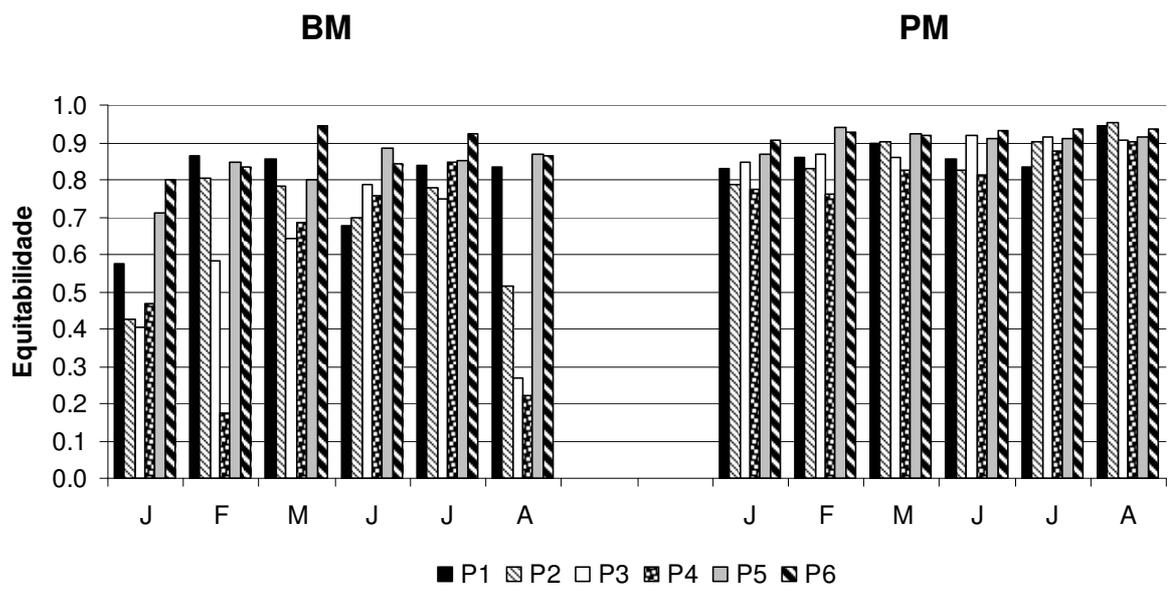


Figura 27 – Distribuição sazonal e espacial da equitabilidade fitoplâncton na zona costeira de Maracápe-PE.

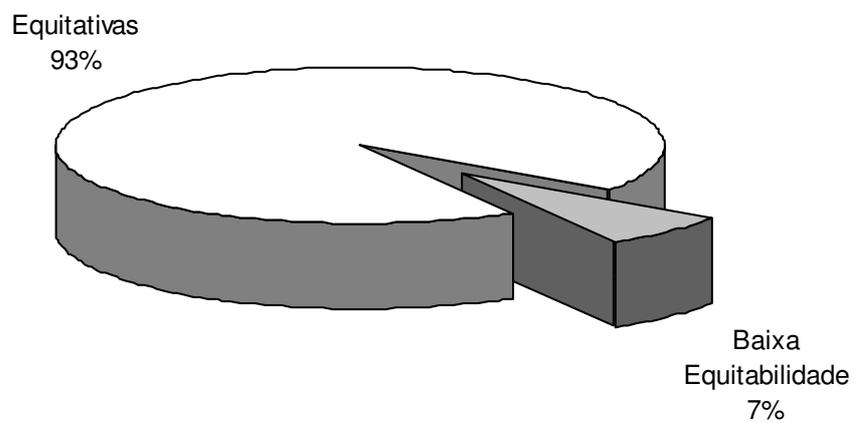


Figura 28 – Percentagem de amostras equitativas e com baixa equitabilidade na zona costeira de Maracápe-PE.

7.3.5 Análise de Correspondência Canônica

Analisando os dados obtidos a partir da análise canônica foi possível observar que houve uma separação em dois grupos, o primeiro regido pela forçante maré que correlacionou-se diretamente com a temperatura, a profundidade, a salinidade, a concentração do oxigênio dissolvido e as espécies *Protoperdinium bispinum* (PRBI) e *Protoperdinium globulus* (PRGL), o segundo grupo correlacionou diretamente a pluviosidade com o material particulado em suspensão, o nitrato, o fosfato, o silicato, a biomassa fitoplanctônica e a espécie *Cylindrotheca closterium* (CYCL) (Figura 29).

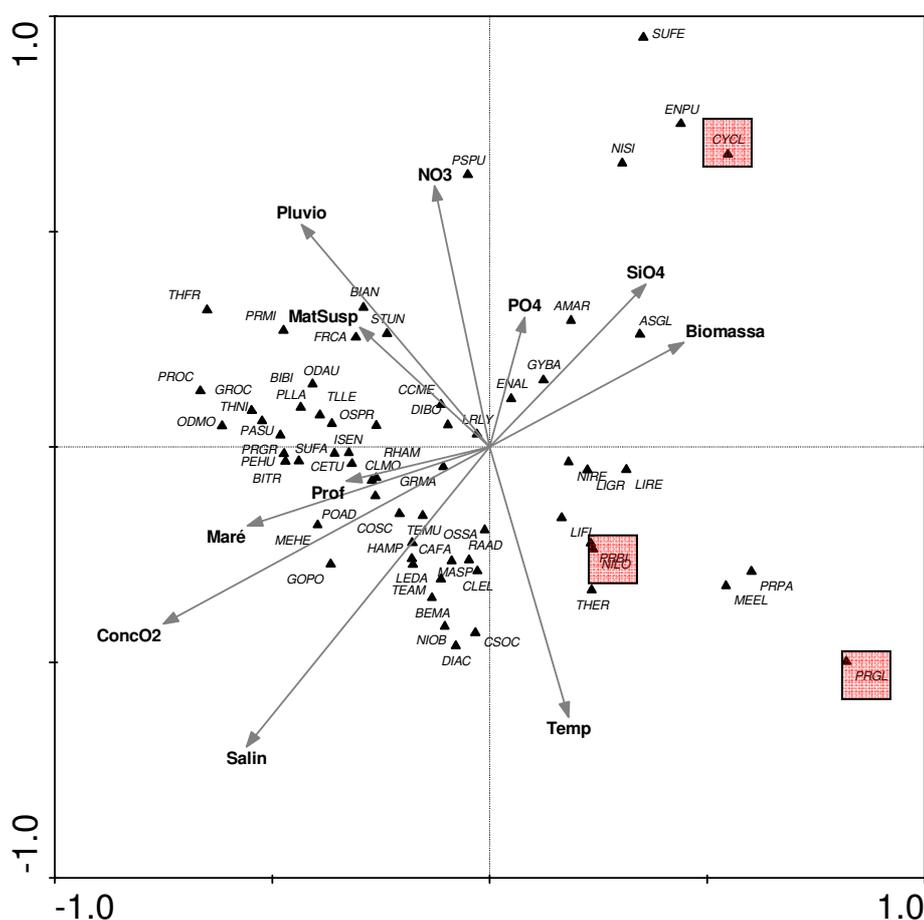


Figura 29 – Gráfico de ordenação das variáveis ambientais e principais espécies identificadas na zona costeira de Maracáipe-PE, apenas as variáveis significativas foram utilizadas no gráfico (Salinidade = Salin; Temperatura = Temp; Concentração do Oxigênio Dissolvido = ConcoO₂; Altura de Maré = Maré; Profundidade = Prof; Pluviometria = Pluvio; Material Particulado em Suspensão = MatSusp; Nitrato = NO₃; Fosfato = PO₄; Silicato = SiO₄ e Biomassa Fitoplanctônica = Biomassa).

8.0 DISCUSSÃO

A zona costeira é composta por significativa diversidade de ambientes, muitos deles extremamente frágeis, com acentuado processo de degradação gerado pela constante ocupação desse espaço como recifes de corais, praias, manguezais e marisma, campos de dunas e falésias, baías, estuários, planícies intermarés, etc. Dentre os efeitos antrópicos mais significativos estão aqueles associados aos vetores de desenvolvimento e pressão como a atividade portuária, petrolífera, química, aquicultura, pecuária, pesca, agricultura, turismo, desenvolvimento urbano, dentre outros, que, associados ao crescimento populacional ocasionam mudanças ambientais significativas. Sendo a atividade petrolífera e a carcinicultura os de crescimento mais significativo nos últimos anos (ZAMBONI; NICOLODI, 2008).

A zona costeira da região nordeste do Brasil, caracteriza-se por uma grande diversidade de ecossistemas, com características físicas e geomorfológicas distintas submetidas a uma gama de vetores de pressão que acabam por definir a vulnerabilidade da região (NICOLODI; PETERMANN, 2010).

A eutrofização é um sério problema ambiental e econômico nos ecossistemas costeiros do mundo e por isso tem sido recomendadas medidas de produtividade primária como um indicador acurado de alta sensibilidade para o monitoramento e acesso as condições ambientais dessas áreas (SMITH, 2007).

Em zonas costeiras oligotróficas, os aportes de compostos dissolvidos via drenagem continental e precipitação atmosférica podem modificar temporariamente as concentrações de certos compostos químicos na água do mar, principalmente os sais nutrientes, fornecendo condições para uma produção primária nova do fitoplâncton (BRAGA, 1999).

Os estuários são ambientes altamente dinâmicos com sua estrutura física, química e biológica caracterizada pela alta variabilidade espacial e temporal. Os gradientes de flutuações temporal e espacial nestes sistemas induzem grandes variações nas propriedades química e biológica da água e dos sedimentos. Estas áreas estão sujeitas a contínuas variações nos ventos, irradiação, precipitação pluviométrica, nível da água e fluxo de água doce (MATEUS *et al.*, 2008).

A precipitação pluviométrica contribui de forma considerável para o carreamento de substâncias do continente para a zona costeira influenciando a produtividade primária.

De acordo com Noriega *et al.* (2009) no sistema estuarino de Barra das Jangadas (PE), as análises estatísticas determinaram diferenças significativas entre os períodos estudados

(estiagem e chuvoso) demonstrando a grande influência e variabilidades da maré e descarga fluvial nos processos estuarinos tropicais.

Em Maracáipe a chuva foi significativa para influenciar a zona costeira, mostrando uma correlação positiva com os sais nutrientes (nitrito, nitrato e fosfato) e inversa com a temperatura. Este padrão também foi observado em outras áreas do nordeste brasileiro, como em Jaguaribe (PE) por Santos *et al.* (2000), no complexo lagunar estuarino Mundaú/Manguaba (AL) por Melo-Magalhães *et al.* (2004), e no ecossistema recifal de Maracajaú (RN) por Feitosa e Bastos (2007) e Mayal *et al.* (2009).

A subida e descida do nível da água ao longo da costa envolve um fluxo substancial de água que produz correntes de um lugar para o outro. Esse fluxo pode ser potencializado principalmente em áreas mais fechadas como sistemas de canais e estreitos. Essa corrente pode variar consideravelmente no tempo, particularmente, nos estágios de vazante e enchente (DAVIS JÚNIOR, 1996). Segundo Simpson *et al.* (2001), as marés são os maiores agentes de transporte na maioria dos ambientes costeiros.

Medeiros e Kjerfve (1993), no canal de Santa Cruz (PE), observaram como a maré foi um fator responsável pelas variações dos parâmetros hidrológicos, onde no período seco o sistema foi classificado como bem misturado, enquanto no chuvoso ele foi considerado parcialmente misturado, prevalecendo a circulação gravitacional.

Na zona costeira de São Paulo (canal de Bertiooga) Giancesella *et al.* (2005) registraram que a advecção por maré e o fluxo de água doce, foram as principais forçantes da estrutura hidrográfica e da distribuição de nutrientes e clorofila *a*.

No sistema estuarino de Barra das Jangadas (PE) e no estuário do rio Ariquindá (PE) a maré foi um fator condicionante dos demais parâmetros, proporcionando nas preamaras as maiores concentrações de oxigênio dissolvido e sua taxa de saturação, transparência da água, pH e salinidade reforçando a importância do fluxo marinho no ambiente (NORIEGA *et al.* 2005a, BRANCO, 2007; GREGO *et al.*, 2009)

No Golfão Maranhense forçantes físicas como macromaré, vento e alta turbidez foram as principais causas da redução da zona eufótica e consequentemente dos teores de clorofila *a* (AZEVEDO *et al.*, 2008).

Em Maracáipe, a maré se destacou como uma forçante física muito importante correlacionando-se diretamente com a temperatura, a profundidade, a salinidade, a concentração do oxigênio dissolvido e com as espécies *Protoberidinium bispinum* (PRBI) e *Protoberidinium globulus* (PRGL).

De acordo com Diehl (2002) em sistemas abertos ocorre uma relação direta entre a biomassa fitoplanctônica e ambientes extremamente rasos onde não há a reciclagem dos nutrientes sedimentados e sim um aporte desses nutrientes de áreas adjacentes.

O ambiente estudado caracterizou-se por apresentar águas transparentes e baixa profundidade, ocorrendo a entrada dos sais nutrientes através do aporte fluvial, do aporte marinho e revolvimento do sedimento devido à baixa profundidade local. Outras áreas também já apresentaram condições semelhantes como o estuário dos rios Ilhetas e Mamucaba (PE), estudado por Losada *et al.* (2003), e o ambiente recifal de Porto de Galinhas (PE) por Fonseca *et al.* (2002) e Machado *et al.* (2007).

Segundo Passavante e Feitosa (2004), a temperatura tem seus efeitos atenuados em regiões tropicais podendo aparentar uma discreta influência em organismos fitoplanctônicos, porém seu efeito sinérgico com outros parâmetros ambientais é de importância para o fitoplâncton. Nestas áreas a amplitude térmica é baixa, entretanto em Maracáipe foi observada uma diferença significativa em relação à sazonalidade tendo uma relação inversa com o aumento da biomassa fitoplanctônica, aporte dos sais nutrientes e material particulado em suspensão no período chuvoso, o que também foi observado por Andrade *et al.* (2004) em estudo pretérito.

A salinidade é um dos parâmetros que pode influenciar a produção primária, sendo esta influência mais restrita a áreas estuarinas que tem marcadas diferenças sazonais e diurnas. Tais oscilações são devidas a variação das marés e ao maior aporte de água doce e drenagem terrestre no período chuvoso (PASSAVANTE; FEITOSA, 2004). O ambiente estudado variou de oligohalino a euhalino, com elevada amplitude salina, sendo típico de uma área estuarina, ocorrendo diferenças significativas em relação à sazonalidade, variação espacial e estágios de maré e uma relação inversa com a biomassa fitoplanctônica. Diferente do que foi observado por Andrade *et al.* (2004) que encontraram uma amplitude salina de 16 devido a baixa intensidade de chuvas no período estudado.

De acordo com Flores-Montes (1996) e Gardner *et al.* (2006), o oxigênio é um gás essencial para os organismos e um excelente indicador das condições ambientais, e o seu ciclo no ecossistema aquático é governado por vários processos bióticos e abióticos que produzem ou consomem o oxigênio dissolvido, como respiração, oxidação da matéria orgânica e compostos químicos e processos metabólicos celulares.

Maracáipe caracterizou-se por apresentar águas bem oxigenadas em função da presença de organismos fotossintetizantes e por receber baixa contribuição de matéria

orgânica oriundas de ação antrópica. Andrade *et al.* (2004) em estudo pretérito na mesma área também observaram altas taxas de saturação do oxigênio dissolvido.

Levando em consideração a classificação de Macedo e Costa (1978), a taxa de saturação do oxigênio variou de saturado a supersaturado, sendo indicativo de uma área livre de poluição orgânica.

Por outro lado, o material particulado em suspensão foi típico de um rio considerado litorâneo, ou seja, com baixa contribuição para a zona costeira. A sua concentração esteve diretamente associada ao silicato, biomassa fitoplanctônica, produção primária e taxa de assimilação. Os valores encontrados são compatíveis com outras áreas costeiras do nordeste brasileiro como encontrados por Machado *et al.* (2007) em Porto de Galinhas (PE) e por Feitosa e Bastos (2007) em Maracajaú (RN).

Segundo Braga *et al.* (2000) e Pereira Filho *et al.* (2001), os sistemas estuarinos são os principais fornecedores de nutrientes para a região costeira, pois recebem e concentram o material originado de sua bacia de drenagem e podem vir a receber aportes significativos por ação antrópica. Colocando assim, os estuários como uma das regiões mais produtivas do mundo.

Os nutrientes podem estar presentes no ecossistema aquático tanto sob a forma inorgânica (ou mineral) como na forma orgânica (viva ou detritos). O nitrogênio e o fósforo são os nutrientes mais importantes e suas principais formas incluem (nitrato, nitrito, amônia, nitrogênio orgânico, fosfato e fósforo orgânico) (MATEUS *et al.*, 2008).

De acordo com Macêdo *et al.* (2004), os sais nutrientes possuem elevada importância no meio aquático, pois suas concentrações, juntamente com a luz, são os principais fatores limitantes da produção dos organismos vegetais clorofilados, interferindo assim em toda teia trófica.

Os teores de sais nutrientes foram baixos e característicos de um ambiente ainda isento de poluição orgânica. Este fato deve estar diretamente associado à condição de ser o rio Maracáipe um rio litorâneo e que não vem sofrendo fortes descargas de efluentes domésticos. Os teores variaram sazonalmente com aumento no período chuvoso. Sendo este padrão compatível com o encontrado por Losada *et al.* (2003) nos rios Ilhetas e Mamucaba que também são tidos como rios litorâneos e que sofrem baixa ação antrópica e diferentemente do encontrado por Noriega *et al.* (2009) no sistema estuarino de Barra das Jangadas onde os autores verificaram teores indicativos de poluição antrópica.

No canal de Bertioiga (SP) Giancesella *et al.* (2005) observaram que os maiores valores de clorofila *a* relacionaram-se à entrada de águas costeiras, enquanto que as altas

concentrações de nutrientes estiveram relacionadas às águas salobras, diferente do que foi observado na zona costeira de Maracaípe onde as concentrações de clorofila *a* e nutrientes estiveram associadas à entrada de águas salobras.

A eutrofização está diretamente relacionada à entrada e aos efeitos dos sais nutrientes nos sistemas aquáticos, e tem sido considerada uma das principais ameaças para a saúde dos ecossistemas marinhos, e por isso as medições de nutrientes e clorofila *a* utilizadas nas normas governamentais e ambientalistas europeus como, por exemplo, o HELCOM e OSPAR (ANDERSEN *et al.*, 2006).

Os teores de clorofila *a* no ecossistema de Maracaípe foram típicos de áreas costeiras, que não sofrem o lançamento de efluentes domésticos ou industriais. Estatisticamente, foi observada uma diferença significativa sazonal e de marés, com maiores valores no período chuvoso e durante a baixa-mar, mostrando uma alta correlação direta com o silicato, material particulado em suspensão, produtividade primária e taxa de assimilação; evidenciando dessa forma a influência continental através do fluxo limnético. Em trabalho pretérito realizado no rio Maracaípe por Andrade *et al.* (2004) não foi observado um padrão sazonal definido para a clorofila *a* e sim oscilações ao longo do ano podendo estar associado ao fenômeno do El Niño com baixa pluviosidade na área.

Os valores de clorofila *a* encontrados em Maracaípe estiveram um pouco mais concentrados do que os obtidos em áreas recifais como nas águas costeiras da grande barreira de corais da Austrália por Furnas *et al.* (1990), na baía de Longoni, pertencente ao arquipélago de Comoro no oceano Índico por Vacelet *et al.* (1999), em Porto de Galinhas - PE por Fonseca *et al.* (2002) e Machado *et al.* (2007) e nos parrachos de Maracajaú - RN por Feitosa e Bastos (2007) e áreas estuarinas consideradas livre de poluição orgânica como o estuário do rio Amazonas - AM por Santos *et al.* (2008) e o estuário do rio Una - PE por Bastos *et al.* (2005) e bem abaixo dos valores encontrados em estuários fortemente impactados como o sistema estuarino de Barra das Jangadas - PE por Branco (2007).

Os índices de produtividade primária foram típicos de uma área costeira considerada despoluída, elevando os seus valores no período chuvoso em consequência do maior fluxo limnético e maior aporte dos sais nutrientes, conforme o obtido para a clorofila *a*. O fato do ponto 5 (área recifal) se destacar dos demais deve estar relacionado diretamente ao deslocamento da pluma do rio Maracaípe em direção norte devido aos ventos predominantes de sudeste carreando uma maior quantidade de sais nutrientes para este ponto.

Ao compararmos os resultados da produtividade fitoplanctônica no ecossistema costeiro de Maracaípe com o recifal de Porto de Galinhas-PE (MACHADO *et al.*, 2007) e

Parrachos de Maracajaú-RN (FEITOSA e BASTOS, 2007), que são áreas consideradas despoluídas e que sofrem influência continental, verifica-se que há o mesmo padrão sazonal com elevação da produtividade no período chuvoso, porém, os valores obtidos em Maracaípe foram superiores aos demais. Os dados obtidos para Maracaípe são compatíveis com os encontrados para outros rios litorâneos da região como o estuário do rio Jaguaribe (PE) estudado por Santos *et al.* (2000).

Do ponto de vista da taxa de assimilação, o ambiente variou de oligotrófico a eutrófico segundo a classificação de Curl e Small (1965) e Vollenweider *et al.* (1974) onde ambientes com valores entre 0 – 3 são considerados como oligotróficos; entre 3 – 5 são mesotróficos e acima de 5 como eutróficos. Apesar desta oscilação entre oligotrófico e eutrófico houve uma tendência na zona costeira de Maracaípe de prevalecer um ambiente do tipo mesotrófico.

De acordo com Tucci *et al.* (2004) a parte taxonômica dos estudos envolvendo o fitoplâncton é de extrema importância, pois a partir da seleção de espécies indicadoras podem ser feitas considerações ou relações sobre as condições ambientais. Segundo Eskinazi-Leça *et al.* (1985) o florescimento das populações fitoplanctônicas está diretamente sujeito aos fatores ambientais, os quais, não só condicionam a composição florística como também suas variações sazonais.

Autores como Lobo *et al.* (2002) e Miranda *et al.* (2003) relatam que as interferências ambientais podem causar uma perturbação na flora algal. Durante muitos anos, o uso dos organismos aquáticos para monitoração foi de importância secundária quando comparado ao uso das variáveis químicas e físicas, porém atualmente existe uma tendência ao uso das algas em estudos de monitoramento.

A composição da comunidade fitoplanctônica de áreas de plataformas continentais é geralmente considerada como sendo uma mistura de espécies de microalgas costeiras e oceânicas, tornando difícil sua classificação ecológica. No entanto, plataformas continentais possuem características físicas e químicas bastante peculiares, o que confere um caráter próprio às comunidades que fazem desse ecossistema seu hábitat (SMETACEK, 1988).

No litoral do nordeste tem sido registrados para as áreas estuarinas elevados números de táxons por vários autores como Santiago *et al.* (2005) no estuário do rio Pisa Sal (RN) que encontrou 210 táxons, Honorato da Silva *et al.* (2009) no estuário do rio Formoso (PE) com 204 táxons, Macedo *et al.* (2005) em Barra das Jangadas (PE) com 266 táxons, Rosevel *et al.* (2005) nos rios Ilhetas e Mamucaba (PE) com 203 táxons, Leão *et al.* (2008) no estuário do rio Igarassu (PE) com 210 táxons, não muito diferente dos estuários acima citados, em Maracaípe registrou-se a presença de 210 táxons identificados.

Entre as microalgas, as diatomáceas representam um dos grupos mais diversificados, com um número de espécies estimado entre 10.000 e 100.000. Portanto elas constituem um grupo ideal para estudar a biodiversidade e compreender os fatores que a controlam. A diversidade destas reflete todo um complexo de parâmetros ecológicos de um lugar específico, como no estuário onde há espécies de água doce que podem ser trazidas pelo fluxo do rio e as espécies marinhas que podem ser transportadas pela ação das marés, enquanto espécies estuarinas florescem na zona de mistura (VAN DAM, 1994; COOPER, 1999).

Segundo Eskinazi-Leça *et al.* (2004), elas apresentam ampla distribuição, sendo particularmente, mais importantes nas áreas costeiras e estuarinas, onde na maioria das vezes, chegam a constituir mais de 80% do fitoplâncton coletado com rede

De acordo com Procopiak *et al.* (2006) e Eskinazi-Leça *et al. op. cit.* a abundância das diatomáceas nas áreas costeiras está condicionada a suas características de eurialinidade, associadas as condições eutróficas, este fato deve-se a grande capacidade que essas algas tem de suportar as grandes variações de salinidade que normalmente ocorrem nessas áreas.

Em Maracáipe houve domínio das diatomáceas seguido pelos dinoflagelados. Este padrão de dominância das diatomáceas na região costeira tem sido relatado com frequência por outros autores como na região norte de Portugal por Resende *et al.* (2007), na Península de Yucatán por Alvarez-Góngora e Herrera-Silveira (2006), em Maracajaú-RN por Mayal *et al.* (2009), no estuário do rio Igarassu-PE por Leão *et al.* (2008), em Barra das Jangadas-PE por Branco (2007) e em praias urbanas do litoral sul de Pernambuco por Ferreira *et al.* (2010).

As diatomáceas na área estudada foram dominantes em todo o período, porém foi observada uma maior presença durante o período de estiagem, assim como os dinoflagelados e as cianobacterias, já as euglenas, clorofíceas e estreptofíceas foram mais marcantes no período chuvoso.

A espécie *Cylindrotheca closterium* se destacou na área por ser a única diatomácea considerada dominante o que também foi relatado por Qiu *et al.* (2010) no estuário do rio Pearl (China). Segundo Hasle e Silversten (1997) trata-se de uma espécie cosmopolita encontrada tanto em água doce como em áreas hiperalinas. Allredge (1999), Alcoverro *et al.* (2000) e Thornton (2002) relataram sua presença associada a eventos de mistura e ressuspensão do sedimento em áreas da costa consideradas rasas como sendo responsáveis pela presença desta espécie na coluna d'água. Araújo *et al.* (2010) utilizou a espécie *C. closterium* em ensaios de ecotoxicologia devido a importância ecológica da mesma e por ela responder rapidamente a mudanças no habitat.

Em Maracáípe a espécie *Cylindrotheca closterium* mostrou uma forte correlação direta com a pluviometria, clorofila a, nutrientes (nitrato, fosfato e silicato) e material particulado em suspensão.

Na zona costeira de Maracáípe as espécies *Cyclotella meneghiniana*, *Cerataulus turgidus* e *Navicula* sp. se destacaram como muito frequentes.

Segundo Beszteri *et al.* (2005) e Beszteri *et al.* (2007) *Cyclotella meneghiniana* é ecologicamente, uma diatomácea cêntrica muito importante por sua distribuição cosmopolita e ainda por ser facilmente cultivada em laboratório, tornando-se uma das espécies dulciaquícola mais estudada (FINLAY *et al.*, 2002; LOUDA *et al.*, 2002; TEDROW *et al.*, 2002; LEWANDOWSKA e KOSAKOWSKA, 2004). Por outro lado Chesman (2003) relata que o florescimento desta espécie nos rios da Austrália é um problema frequente por exercer o papel de uma espécie oportunista.

A espécie *Cerataulus turgidus* tem sido relatada como frequente por vários autores como Leão *et al.* (2008) no estuário do rio Igarassu-PE, Honorato da Silva (2009) no estuário do rio Formoso-PE e Mayal *et al.* (2009) nos recifes de Maracajaú-RN. Segundo Passavante e Feitosa (2004), entre outras, *C. turgidus* é uma das diatomáceas que mais contribui com a produtividade e a biomassa fitoplanctônica na plataforma continental e estuários de Pernambuco.

A maioria dos dinoflagelados vive no plâncton de regiões tropicais, habitando preferencialmente as áreas oceânicas, porém algumas espécies podem ser encontradas em áreas estuarinas onde a salinidade é baixa demonstrando melhor desenvolvimento em áreas com salinidades em torno de 15 como a maioria das espécies de *Neoceratium*. No litoral de Pernambuco as populações de dinoflagelados são mais diversificadas nas regiões oceânicas do que nas áreas estuarinas (ESKINAZI-LEÇA *et al.*, 2004).

De acordo com Koenig e Macedo (1999) os dinoflagelados são mais abundantes nas estações mais afastadas da costa, onde as condições oceanográficas são mais estáveis, demonstrando a exigência dos dinoflagelados por águas mais transparentes e oligotróficas, em Maracáípe esse grupo constituiu a segunda maior parcela em número de espécies devido a área apresentar águas transparentes, mornas e oligotróficas no períodos de estiagem.

Segundo Passavante (1979), Koenig e Macedo (1999) e Eskinazi-Leça *et al.* (2002) as espécies de dinoflagelados mais comuns em áreas costeiras e estuarinas de Pernambuco são *Neoceratium breve*, *Neoceratium contortum*, *Neoceratium furca*, *Neoceratium macroceros*, *Neoceratium massiliense* e *Neoceratium pentagonum*. Em Maracáípe só ocorreu a espécie *Neoceratium tripos* e o destaque maior foi para o gênero *Protoperidinium*, sendo as espécies

Protopteridinium bispinum, *Protopteridinium globulus* e *Protopteridinium* spp. consideradas dominantes.

Embora mais de 200 espécies de *Protopteridinium* já tenham sido identificadas, pouco se sabe sobre a ecologia destas (GRIBBLE *et al.*, 2007). De acordo com Cardoso *et al.* (1994) os gêneros mais bem representados em águas brasileiras em termos de ocorrência são *Prorocentrum*, *Protopteridinium* e *Ceratium*.

Segundo Steindinger e Tangen (1997) nem todos os dinoflagelados são fotossintetizadores, particularmente as grandes espécies pelágicas pertencentes aos gêneros *Protopteridinium* e *Gymnodinium*, sabe-se também que quase a metade das espécies de dinoflagelados são heterotróficos e que poucas espécies heterotróficas pelágicas atingem uma alta abundância, exceção se faz para a espécie *Protopteridinium depressum* e *Oxyrrhis marina* que sazonalmente podem atingir grandes concentrações em águas costeiras e de estuários.

Alguns dinoflagelados tecados heterotróficos são pastadores altamente específicos e outros são generalistas e quando os recursos são limitados *Protopteridinium* spp. podem se alimentar de ovos e nauplios de copepódos e detritos. Algumas espécies chegam a competir com o mesozooplâncton por recursos alimentares. Há indícios de que se alimentam de diatomáceas e de outros dinoflagelados (NAUSTVOLL, 2000; MENDEN-DEUER *et al.*, 2005).

A espécie *Protopteridinium globulus* é uma espécie nerítica, típica de águas temperadas e quentes, amplamente distribuída e com uma abundância relativa alta (WOOD, 1954; WOOD, 1968 e MARGALEF, 1961).

Em Maracáipe as espécies *Protopteridinium bispinum* e *P. globulus* mostraram uma alta correlação direta com a maré, profundidade, temperatura, salinidade e concentração de oxigênio dissolvido.

Silva-Cunha e Eskinazi-Leça (1990) ao analisarem a diatomoflora da plataforma continental de Pernambuco observaram que as espécies marinhas neríticas planctônicas e litorais foram mais representativas do que as oceânicas.

Em Maracáipe também houve destaque para as espécies marinhas neríticas juntamente com as dulcioaquícolas e ticoplanctônicas demonstrando tratar-se de uma área onde há conectividade entre os sistemas estuarino e recifal, como consequência do forte hidrodinamismo local, sendo uma área considerada rasa o que pode aumentar a participação das espécies consideradas ticoplanctônicas.

A presença de espécies ticoplanctônicas vem sendo uma constante nos vários estudos realizados na zona costeira de Pernambuco e do nordeste, segundo Eskinazi-Leça *et al.* (1997)

as águas costeiras do estado de Pernambuco caracterizam-se por pequenas variações em suas condições hidrológicas, devido a ausência de grandes rios, sendo os mais importantes os Capibaribe e o Jaboatão, os quais têm influência limitada sobre o ambiente costeiro adjacente. A maioria dos rios de Pernambuco é de pequeno porte e com pouca vazão, conseqüentemente as áreas estuarinas e adjacências sofrem forte influência da maré provocando assim um intenso hidrodinamismo local, o que faz com que haja ressuspensão das espécies de microalgas do sedimento.

Leão *et al.* (2008) no estuário do rio Igarassu (PE) observaram que mais de 40% das espécies presentes nas amostras eram ticoplanctônicas, Honorato da Silva *et al.* (2009) no estuário do rio Formoso (PE) identificaram 35,82% e Grego (2010) no estuário do rio Ariquindá (PE) identificou 44,5% da flora como espécies ocasionais no plâncton.

As análises da estrutura das populações de algas vêm sendo utilizadas para monitorar a qualidade de água em diversos países, tal avaliação pode ser feita através da composição e diversidade de espécies do fitoplâncton por serem indicadoras de perturbações hidrológicas, devido a alterações na qualidade da água que causam mudanças rápidas na estrutura da população fitoplanctônica (HÜRLIMANN *et al.*, 1991).

A diversidade específica é um dos fatores relacionados diretamente a complexidade do ecossistema, o qual aumenta de acordo com a maturidade deste. Foi observado que os graus intermediários de mistura da água exibem o máximo de diversidade, alcançado ao longo dos estágios de sucessão ecológica, com redução das espécies dominantes e tendendo a igualdade quantitativa (VALENTIN *et al.*, 1991; BELGRANO; BROWN, 2002).

Em Maracáipe houve domínio da condição de alta diversidade com já que a maioria esteve acima de 2.5 bits, principalmente durante a preamar onde a maioria dos índices esteve acima de 3.0 bits. Observou-se que 86% das amostragens foram classificadas como alta diversidade e que 93% estiveram bem distribuídas o que demonstra o equilíbrio na estrutura da comunidade com poucas espécies dominantes e o equilíbrio ambiental na área, o que mantém o habitat em boas condições para a coexistência de várias espécies. Os valores de média, baixa e muito baixa diversidade estiveram associados às amostras onde as espécies *Cylindrotheca closterium*, *Protoperidinium bispinum*, *Protoperidinium globulus* e *Protoperidinium* spp. foram dominantes.

Elevados índices de diversidade e equitabilidade também foram observados por Leão *et al.* (2008) no estuário do rio Igarassu (PE) e por Ferreira *et al.* (2010) em praias urbanas do litoral sul de Pernambuco e o padrão inverso foi observado por Honorato da Silva *et al.* (2009) no estuário do rio Formoso (PE), onde os valores de diversidade foram considerados

baixos devido a dominância de espécies consideradas oportunistas e com altas taxas de reprodução.

As variações quantitativas que ocorrem em regiões costeiras e oceânicas de Pernambuco permitem comprovar o conceito geral de que em regiões tropicais a produção planctônica está sujeita as condições sazonais dos ventos, correntes de ressurgências e precipitação pluviométrica, ou mesmo da ação conjunta dos fatores (ESKIZAZI-LEÇA *et al.*, 2004).

A zona costeira (estuarina e recifal) de Maracaípe caracterizou-se por apresentar forte hidrodinamismo, águas transparentes, quentes e de baixa profundidade, isenta do processo de eutrofização e com índice de área mesotrófica. A estrutura da comunidade fitoplanctônica foi característica de uma área em equilíbrio ambiental. Percebeu-se ainda, uma intrusão (interferência) do ambiente estuarino sobre o recifal, havendo transporte de material particulado em suspensão e sais nutrientes, levando a um enriquecimento deste último.

9. CONCLUSÕES

- * Pluviosidade e maré foram as forçantes físicas que mais interagiram na zona costeira (estuarina e recifal) de Maracaípe, provocando alterações nos parâmetros hidrológicos e biológicos.
- * Levando-se em consideração os teores de saturação do oxigênio e baixas concentrações de clorofila *a* e nutrientes o ambiente estudado caracterizou-se como isento do processo de eutrofização.
- * As taxas de assimilação do fitoplâncton permitiram classificar a zona costeira de Maracaípe como mesotrófica.
- * Os parâmetros ambientais salinidade, sais nutrientes, material particulado em suspensão e clorofila *a* evidenciaram a intrusão do ambiente estuarino no recifal durante a baixa-mar.
- * A composição florística da zona costeira de Maracaípe esteve representada por 210 táxons, predominando as Bacillariophyta (60.5%).
- * A equiparação entre as espécies ticoplanctônicas, planctônicas oceânicas e dulciaquícolas esteve relacionada ao forte hidrodinamismo local.
- * Os índices de diversidade e equitabilidade indicam que a estrutura da comunidade fitoplanctônica é estável devido a boa qualidade ambiental.
- * Na área estudada destacaram-se como espécies dominantes a diatomácea *Cylindrotheca closterium* que esteve associada ao fluxo limnético e o dinoflagelado *Protoberidinium globulus* associado ao fluxo marinho.
- * Os dinoflagelados *Protoberidinium bispinum* e *Protoberidinium* spp. foram considerados espécies chaves para o ambiente por serem dominantes e muito frequentes e estiveram diretamente associadas ao fluxo marinho.
- * A completa conectividade entre o sistema estuarino e o recifal ocorreu em função da proximidade entre os ambientes e do efeito da maré, havendo maior contribuição do material particulado em suspensão e nutrientes do estuário para os recifes durante a baixa-mar.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCÂNTARA, R.; FERREIRA, B. P.; TRAVASSOS, P. A pesca artesanal e o turismo em Porto de Galinhas, Estado de Pernambuco. **Bol. Técn. Cient. CEPENE**, v. 12, n. 1, p. 195-207, 2004.
- ALCOVERRO, T., CONTE, E.; MAZZELLA, L. Production of mucilage by the Adriatic epipellic diatom *Cylindrotheca closterium* (Bacillariophyceae) under nutrient limitation. **J. Phycol.**, v. 36, p. 1087–1095. 2000
- ALLREDGE, A. L. The potential role of particulate diatom exudates in forming nuisance mucilaginous scums. **Ann. Ist. Super Sanita**, v. 35, p. 353–426. 1999.
- ALMEIDA JR., E. B.; OLIVO, M. A.; ARAÚJO, E. L.; ZICKEL, C. S. Caracterização da vegetação de restinga da RPPN de Maracaípe, PE, Brasil, com base na fisionomia, flora, nutrientes do solo e lençol freático. **Acta. Bot. Bras.** v. 23 n. 1, p. 36-48, 2009.
- ÁLVAREZ-GÓNGORA, C.; HERRERA-SILVEIRA, J. A. Variations of phytoplankton community structure related to water quality trends in a tropical karstic coastal zone. **Marine Pollution Bulletin**, v. 52, p. 48-60, 2006.
- ANDERSEN, J. P.; SCHLÜTER, L.; ÆRTEBJERG, G. **Coastal eutrophication: recent developments in definitions an implications for monitoring strategies**. 2006.
- ANDRADE, G. T. DAS C.; PASSAVANTE, J. Z. de O.; MUNIZ, K. Biomassa Fitoplanctônica do estuário do rio Maracaípe (Ipojuca, Pernambuco). In: CHELLAPPA, N. T.; CHELLAPPA, S.; PASSAVANTE, J. Z. de O. (Eds). **Ecologia Aquática Tropical**. Natal, 2004. p. 121-142..
- ARAÚJO, C. V. M.; DIZ, F. R.; LUBIÁN, L. M.; BLASCO, J.; MORENO-GARRIDO, I. Sensitivity of *Cylindrotheca closterium* to copper: Influence of three test endpoints and two test methods. **Science of the Total Environment**. Elsevier. v. 408, p. 3696-3703. 2010.
- ARAÚJO, M. E. de; PAIVA, A. C. G. de; MATTOS, R. M. G. de. Predação de ovos de *Abudefduf saxatilis* (Pomacentridae) por *Elacatinus figaro* (Gobiidae) em poças de maré, Serrambi, Pernambuco. **Tropical Oceanography**, Recife, v. 32, n. 2, p. 135-142, 2004.
- AZEVEDO, A. C. G.; FEITOSA, F. A. N.; KOENING, M. L. Distribuição espacial e temporal da biomassa fitoplanctônica e variáveis ambientais no Golfão Maranhense, Brasil. **Acta bot. bras.** v. 22, n. 3, p. 870-877. 2008
- BALECH, E. 1988. **Los Dinoflagelados del Atlantico Sudoccidental**. Madrid, Instituto Español de Oceanografía (Publicaciones especiales, nº 1). 310 p.
- BASTOS, R. B.; FEITOSA, F. A. N.; MUNIZ, K. Variabilidade espaço-temporal da biomassa fitoplanctônica e hidrologia no estuário do rio Una (Pernambuco-Brasil). **Tropical Oceanography**, v. 33, n.1, p. 1-18, 2005.

BELGRANO, A.; BROWN, J. H. Oceans under the microscope. **Nature**. v. 419, p. 128-129, 2002.

BESZTERI, B.; ACS, E.; MEDLIN, L. K. Ribosomal rDNA sequence variation among sympatric strains of the *Cyclotella meneghiniana* complex (Bacillariophyta) reveals cryptic diversity. **Protist**. v. 156. p. 317-333. 2005.

BESZTERI, B.; JOHN, U.; MEDLIN, L. K. An assessment of cryptic diversity within the *Cyclotella meneghiniana* species complex (Bacillariophyta) based on nuclear and plastid genes, and amplified fragment length polymorphisms. **European Journal of Phycology**. v. 42. p. 47-60. 2007

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

BOLTOVSKOY, D. Características biológicas del Atlántico Sudoccidental. In: _____ **Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino**. Mar del Plata. INIDEP, 1981. p.2, 239-51.

BOURRELLY, P. **Les algues d'eau douce: Initiation à la systématique, 1: les algues vertes**. Paris, N. Boubée, v. 1, 1972, 572p.

ter BRAAK, C. J. F. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. **Ecology**. v. 67, p. 1167–1179. 1986.

ter BRAAK, C. J. F. Ordination. In: JONGMAN, R. H. G.; ter BRAAK, C. J. F.; van TONGEREN, O. F. R. (eds.). **Data analysis in community and landscape ecology**. Cambridge, Cambridge University Press. 1995. p. 91–173.

BRAGA, E. S. Seasonal variation of atmospheric and terrestrial nutrients and their influence on primary production in an oligotrophic coastal system- Southeastern Brazil. **Rev. bras. oceanogr.** v. 47, n.1, p. 47-57. 1999.

BRAGA, E. S.; BONETTI, C. V. D. H.; BURONE, L.; BONETTI FILHO, J. Eutrophication an bacterial pollution caused by industrial and domestic wastes at the Baixada Santista Estuarine System. **Brazil. Mar. Poll. Bull.** v. 40, n.2, p. 165-173. 2000.

BRANCO, E. S. **Influência das variáveis ambientais na comunidade fitoplanctônica estuarina**. Editora Universitária UFPE, Recife. 2007. 266p.

BRASIL. **Censo demográfico 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 10 de dezembro de 2010.

CARDOSO, L. S.; BAPTISTA, L. R. M. & JEBRAM, D. H. A. Dinoflagelados da Ilha do Arvoredo e da Praia de Ponta das Canas, Santa Catarina, Brasil. **Iheringia**, série Botânica 45: 143-155, 1994.

CHAVES, N. S. **Mapeamento do quaternário costeiro ao Sul do Recife – PE (área 4 Porto de Galinhas a Guadalupe)**. Recife. 1991. 82f. Relatório de Graduação. Departamento de Geologia da Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 1991.

CHESSMAN, B. C. **Integrated Monitoring of Environmental Flows (IMEF); State Summary Report 1998–2000**. Department of Infrastructure, Planning and Natural Resources, Sydney. 2003.

CHRÉTIENNOT-DINNET, M. J.; BLEARD, C.; SOURNIA, A. Chlorarachniophycées, Chlorophycées, Chrysophycées, Cryptophycées, Euglénophycées, Eustigmatophycées, Prasinophycées, Prymnesiophycées, Rhodophycées et Tribophycées In: SOURNIA, A. (Dir.). **Atlas du phytoplankton marin**. Paris: Editions du Centre National de la Recherche Scientifique, 1990. v. 3, 261 p.

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

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

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

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

CLEVE-EULER, A. **Die diatomeen von Schweden und Finland**. Stockholm. Almqvist und Wikksells Boktryckert, 1955. 232 p. (Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar Fjáide Serien, v. 4, n. 4).

COOPER, S. R., Estuarine paleoenvironmental reconstructions using diatoms. In: STORMER, E. F.; SMOL, J. P. (eds), **The Diatoms: Applications for the Environmental and Earth Sciences**. Cambridge University Press, Cambridge. 1999. p.352–373.

CORSON, W. H. **Manual global de ecologia: o que você pode fazer a respeito da crise do meio ambiente**. São Paulo: Augustus, 2002. 413p.

COSTA, K. M. P.; QUEIROZ, C. M.; MACÊDO, S. J. Hidrologia e Plâncton da Plataforma Continental de Pernambuco. 1. Variação das características físico-químicas da água. **Anais do III Encontro Brasileiro de Gerenciamento Costeiro**. Universidade Federal do Ceará. p. 337-362, 1985.

COSTA, M. F.; NEUMANN-LEITÃO, S.; SOUZA-SANTOS, L. P. Bioindicadores da qualidade ambiental. In: ESKINAZI-LEÇA, E.; NEUMANN-LEITÃO, S.; COSTA, M. F. **Oceanografia: Um Cenário Tropical**. UFPE. Ed. Bagaço. 2004. p. 319-352.

COUTINHO, P. N. **Geologia marinha da plataforma continental Alagoas – Sergipe**. 1976. 119p. Tese de Livre Docência. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 1976.

CPRH. **Diagnóstico Socioambiental do Litoral Sul de Pernambuco**. CPRH. 2003. 87p.

CPRH. **Estudo da erosão marinha na região de Maracaípe – Ipojuca**. CPRH. 1998. 99p.

CUPP, E. D. Marine plankton diatoms of the west coast of North America. **Bulletin of the Institution of Oceanography**. Berkeley, CA, University Califórnia. Technic. ser v. 6, p. 1-237, 1943.

CURL, H.; SMALL, L. F. Variations in photosynthetic assimilation ratios in natural marine phytoplankton communities. **Limnology and Oceanography**. v. 10, p: 67-73. 1965.

DAVIS-JÚNIOR, R. A. **Coasts**. Ed. Prentice Hall, London. 1996. 274p.

DESIKACHARY, T. V. **Cyanophyta**. New Delhi: Indian Council of Agricultural Rserch, 1959. 686p. (I.C."R. Monographis on algae).

DIEHL, S. Phytoplankton, light, and nutrients in a gradient of mixing depths: Theory. **Ecology**, v.83, n.2, p. 386-398. 2002.

DODGE, J. D. **Marine dinoflagellates of the British Isles**. London: Her Majesty's Stationery Office. 1982. p. 1-303.

DRING, M. J. **The biology of marine plants**. Cambridge: Cambridge University Press, 1992, 199p.

EDLER, L. Recomendations on methods for marine biological studies in the Baltic Sea: phytoplankton and chlorophyll. **The Baltic Marine Biologists**, Lund, n. 5, p. 1-38, 1979.

ENGMANN, A. **Padrões de distribuição da ictiofauna recifal da Praia de Porto de Galinhas (PE) e Avaliação da influência do turismo e da pesca**. Recife, 2006. 73f. Dissertação. (Mestrado em Oceanografia). Universidade Federal de Pernambuco. 2006.

ESKINAZI-LEÇA, E.; KOENING, M. L.; SILVA, M. G. G.; SANT'ANNA, E. E. Hidrologia e Plâncton da Plataforma Continental de Pernambuco. 3. Fitoplâncton. **Anais do III Encontro Brasileiro de Gerenciamento Costeiro**. Universidade Federal do Ceará. p. 373-402, 1985.

ESKINAZI-LEÇA, E.; KOENING, M. L. Estudos ecológicos do fitoplâncton na plataforma continental de Pernambuco. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PLÂNCTON, 4., 1990, Recife, **Resumos...** Recife: EDUFPE, 1991. p.54.

ESKINAZI-LEÇA, E.; SILVA-CUNHA, M. G. G.; KOENING, M. L.; MACEDO, S. J.; COSTA, K. M. P. Variação espacial e temporal do fitoplâncton na plataforma continental de Pernambuco-Brasil. **Trab. Oceanog. Univ. Fed. PE**. v. 25, p. 1-16. 1997.

ESKINAZI-LEÇA, E.; MOURA, A. N. M.; SILVA-CUNHA, M. G. G.; KOENING, M. L. Microalgas marinhas do Estado de Pernambuco. In: TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Eds.) **Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco**. Recife: SECTMA e Ed. Massangana, p. 79-96, 2002.

- ESKINAZI-LEÇA, E.; KOENING, M. L.; SILVA-CUNHA, M.G.G. Estrutura e dinâmica da comunidade fitoplanctônica. In: ESKINAZI-LEÇA, E.; NEUMANN-LEITÃO, S.; COSTA, M. F. (Org.) **Oceanografia: Um Cenário tropical**. Recife: Bagaço, 2004. p. 353-373.
- FARIAS, I. **Biologia Populacional do Caranguejo-Uça *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda, Brachyura) no estuário do rio Maracáipe, Ipojuca-PE**. 2009. 44f. Dissertação. (Mestrado em Oceanografia). Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2009.
- FEITOSA, F. A. N.; BASTOS, R. B. Produtividade fitoplanctônica e hidrologia do ecossistema costeiro de Maracajá – RN. **Arq. Ciên. Mar.** v.40, n.2, p. 26-36, 2007.
- FERRARIO, M.; SAR, E.; SALA, S. Metodología básica para el estudio del fitoplâncton com especial referencia a las diatomáceas. In: ALVEAR, K.; FERRARIO, M.; OLIVEIRA FILHO, E. C.; SAR, E. (Eds.). **Manual de métodos ficológicos**. Chile: Universidad de Concepción, 1995. p. 1-24.
- FERREIRA, L. C.; SILVA-CUNHA, M. G. G.; KOENING, M. L.; FEITOSA, F. A. N.; SANTIAGO, M. F.; MUNIZ, K. Variação temporal do fitoplâncton em três praias urbanas do litoral sul do estado de Pernambuco, nordeste do Brasil. **Acta bot. bras.** v.24, n.1, p:214-224. 2010.
- FINLAY B. J.; MONAGHAN E. B.; MABERLY, S. C. Hypothesis: the rate and scale of dispersal of freshwater diatom species is a function of their global abundance. **Protist** v.153 p: 261-273. 2002
- FLORES-MONTES, M. J. **Variação nictemeral do fitoplâncton e parâmetros hidrológicos no canal de Santa Cruz, Itamaracá, PE**. Recife. 1996. 197f. Dissertação. (Mestrado em Oceanografia - Universidade Federal de Pernambuco), 1996.
- FONSECA, R. S.; PASSAVANTE, J. Z. de O.; MARANHÃO, G. M. B.; MUNIZ, K. Ecossistema recifal da praia de Porto de Galinhas (Ipojuca, Pernambuco): Biomassa fitoplanctônica e hidrologia. **Bol. Técn. Cient. CEPENE**, v. 10, n. 1, p. 9-26, 2002.
- FREIRE, Y. A. M.; CHIESA, A. S.; JESUS, A. C.; FERNANDES, A. L.; CAMARGO, M. M. GONÇALVES, R. C.; NEVES, L. S.; FOLLADOR, S. P.; HENRIQUES, A. M. V.; GOLLNER, R. A.; PASSINATO, L. S.; CARNEIRO, S. G.; ROCHA, G. B.; PACHECO, T. D. P.; RIBEIRO, M. C. M.; KOEHLER, W. S.; CAVATI, A. M.; GOMES, E. T. Campanha de educação e proteção do caranguejo. **VI Encontro Nacional de Educação Ambiental em Áreas de Manguezal (VI ENEAAM)**. Parnaíba, PI. p. 82. 2000.
- FURNAS, M. J.; MITCHELL, A. W.; GILMARTIN, M.; REVELANTE, N. Phytoplankton biomass and primary production in semi-enclosed reef lagoons of the central Great Barrier Reef Australia. **Coral Reefs**, v. 9, p. 1-10. 1990.
- GARDNER, L. R.; KJERVE, B.; PETRECCA, D. M. Tidal fluxes of dissolved oxygen at the North Inlet-Winyah Bay National Estuarine Research Reserve. **Estuar. Coastal and Shelf Sci.**, v. 67, p. 450-460. 2006.

GESAMP (Joint group of expert on the scientific aspects of marine environmental protection). Biological indicators and their use in the measurement of the condition of the marine environment. **Report Studies**, n. 55, 56p. 1995.

GIANESELLA, S. M. F.; SALDANHA-CORRÊA, F. M. P.; MIRANDA, L. B.; CORÊA, M. A.; MOSER A. O. Short-term variability and transport of nutrients and chlorophyll a in Bertioga channel, São Paulo State, Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, São Paulo, v. 53, n. 3/4, p. 99-114, 2005.

GIRALDES, B.W. **Comunidade de crustáceos decápodos infralitorâneos dos recifes da praia de Porto de Galinhas (PE)**. Recife, 2007. 154f. Dissertação. (Mestrado em Oceanografia). Universidade Federal de Pernambuco. 2007.

GRASSHOF, K.; EHRHARDT, M.; KREMLING, K. (ed.). **Methods of Seawater Analysis**. Verlag Chemie, 2ª edição. 419p. 1983.

GREGO, C. K. S.; FEITOSA, F. A. N.; HONORATO DA SILVA, M.; SILVA-CUNHA, M. G. G.; NASCIMENTO FILHO, G. A. Fitoplâncton do ecossistema estuarino do rio Ariquindá (Tamandaré, Pernambuco, Brasil): Variáveis ambientais, biomassa e produtividade primária. **Atlântica**. v.31, n.2, p:183-198. 2009

GREGO, C. K. S. **Estrutura e dinâmica do fitoplâncton no estuário do rio Ariquindá, Tamandaré, Pernambuco, Brasil**. Recife. 2010, 148 f., Tese (Doutorado em Oceanografia). Universidade Federal de Pernambuco, 2010.

GRIBBLE, K. E.; NOLAN, G.; ANDERSON, D. M. Biodiversity, biogeography, and potential trophic impact of *Protoperidinium* spp. (Dinophyceae) off the southwestern coast of Ireland. **J. Plankton Res.** v. 29, p. 931-947. 2007.

GUIRY, M. D.; GUIRY, G. W. **Algae Base: world-wide electronic publication**. Galway: National University of Ireland, 2010. Disponível em: <http://www.algaebase.org>. Acesso em: 28/12/2010.

HASLE, G. R.; SYVERTSEN, E. E. Marine diatoms. In: TOMAS, C. R. (Ed.). **Identifying marine diatoms and dinoflagellates**. San Diego, Academic Press, 1997. p.4-385.

HENDEY, N. M., **An introductory account of the smaller algae of British coastal waters**. V: Bacillariophyceae (Diatoms). Min. Ag. Fish and Food. Fish. Inv. Series IV. 317 p. 45 pls. 1964.

HONORATO DA SILVA, M.; SILVA-CUNHA, M. G. G.; PASSAVANTE, J. Z. O.; GREGO, C. K. S.; MUNIZ, K. Estrutura sazonal do microfitoplâncton no estuário tropical do rio Formoso, PE, Brasil. **Acta. Bot. Bras.** v. 23, n. 2. p. 1-14. 2009.

HÜRLIMANN, J.; SCHANZ, F.; UEHLINGER, U. Use of algae for monitoring rivers in Switzerland. In: WHITTON, B. A.; ROTT, E.; FRIEDRICH, G. (ed.) **Use of algae for monitoring rivers**. Studia Studentenförderungs-Ges.m.b.H., Innsbruck. 1991. 169-173p.

HUISMAN, J.; JOHANSSON, A. M.; FOLMER, E. O.; WEISSING, F. J. Towards a solution of the plankton paradox: the importance of physiology and life history. **Ecology Letters**. v.4, p.408-411. 2001.

HUSTEDT, F. **Die Kieselalgen**: Deutschlands, Österreichs und der Schweiz unter Berücksichtigung der übrigen Lander Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. Leipzig : Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig K. G., 1930. 920 p. (L. Rabenhorst Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz; v. 7, pt.1).

HUSTEDT, F. **Die Kieselalgen**: Deutschlands, Österreichs und der Schweiz unter Berücksichtigung der übrigen Lander Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. Leipzig : Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig K. G., 1959. 920 p. (L. Rabenhorst Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz; v. 7, pt. 2, n. 1-6).

HUSTEDT, F. **Die Kieselalgen**: Deutschlands, Österreichs und der Schweiz unter Berücksichtigung der übrigen Lander Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. Leipzig : Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig K. G., 1961-1966. 920 p. (L. Rabenhorst Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz; v. 7, pt. 3, n. 1-4).

JALES, M. C.; FEITOSA, F. A. N.; BASTOS, R. B.; MACHADO, R. C. A.; PITANGA, M. E.; Variação diurna da biomassa fitoplanctônica e parâmetros hidrológicos no ecossistema recifal de Serrambi, Pernambuco, Brasil. **Boletim Técnico-Científico do CEPENE**. Tamandaré, v. 17, n. 1, p. 9-22, 2009.

JONES, P. D.; OSBORN, T. J.; BRIFFA, K. R. The evolution of climate over the last millennium. **Science**, v. 292, p. 662-667, 2001.

KEMPF, M. A plataforma continental de Pernambuco (Brasil): nota preliminar sobre a natureza do fundo. **Trab.Oceanog. Univ. Fed. Pe.**, Recife, v. 9/11, p. 111-124, 1970.

KINNE, O. **Marine ecology**. London: Wiley – Interscience, 1970.

KNOPPERS, B.; EKAU, W.; FIGUEIREDO JÚNIOR, A. G.; SOARES-GOMES, A. Zona costeira e plataforma continental do Brasil. In: PEREIRA, R. C.; SOARES-GOMES, A.(Org.) **Biologia Marinha** Rio de Janeiro. Ed. Interciência. p. 353-361. 2002.

KOENING, M. L.; MACÊDO, S. J. Hydrology and phytoplankton community structure at Itamaracá – Pernambuco (Northeast, Brazil). *Brazilian Archives of Biology and Technology*. v. 42, n. 4, p. 381-392. 1999.

LANGE, C. B.; HASEE, G. R.; SYVERSTEN, E. E. Seasonal cycle of diatoms in the skagerrak, North Atlantic, with emphasis on the period 1980-1990. **Sarcia**, Oslo: v.7, p. 1 ~3-187, 1992.

LEÃO, Z. M. A. N. The coral reefs of Southern Bahia. Pages 151-159 In: B. Hetzel and C. B. Castro. **Corals of Southern Bahia**. Nova Fronteira, Rio de Janeiro. 1994.

LEÃO, B. M.; PASSAVANTE, J. Z. O.; SILVA-CUNHA, M. G. G.; SANTIAGO, M. F. Ecologia do microfitoplâncton do estuário do rio Igarassu, PE, Brasil. **Acta bot. bras.** v. 22, n. 3, p. 711-722. 2008.

LEWANDOWSKA, J.; KOSAKOWSKA, A. Effect of iron limitation on cells of the diatom *Cyclotella meneghiniana* Kützing. **Oceanologia**. v. 46, p. 269-287, 2004.

LOBO, E.; LEIGHTON, G. Estructuras comunitárias de las fitocenosis planctónicas de los sistemas de desembocaduras de ríos y esteros de la zona central de Chile. **Revista Biológica Marina**, [s.i.], n. 22, p. 1-29, 1986.

LOBO, E. A.; CALLEGARO, V. L. M.; BENDER, E. P. **Utilização de algas diatomáceas epilíticas como indicadoras da qualidade da água em rios e arroios da região hidrográfica do Guaíba, RS, Brasil**. EDUNISC, Santa Cruz do Sul, 2002. 127p.

LOSADA, A. P. M.; FEITOSA, F. A. N.; LINS, I. C. Variação sazonal e espacial da biomassa fitoplânctônica no estuários dos rios Ilhetas e Mamucaba (Tamandaré-PE) relacionada com parâmetros hidrológicos. **Tropical Oceanography**, v. 31, n. 1, p. 1-26, 2003.

LOUDA, J. W.; LIU, L.; BAKER, E. W. Senescence and death-related alteration of chlorophylls and carotenoids in marine phytoplankton. **Org. Geochem.** v. 33, p. 1635-1653. 2002.

MABESOONE, J. M.; COUTINHO, P. N. Littoral and shallow marine Geology of Northern and Northeastern Brazil. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v. 12, p. 1-214, 1970.

MACÊDO, S. J.; COSTA, K. M. P. **Estudo ecológico da região de Itamaracá Pernambuco - Brasil, condições hidrológicas do estuário do rio Botafogo**. Ciência e Cultura. São Paulo, v.30, n.7, 1978. 368 p.

MACÊDO, S. J.; MUNIZ, K.; FLORES-MONTES, M. J. Hidrologia da região costeira e plataforma continental do Estado de Pernambuco. In: ESKINAZI-LEÇA, E.; NEUMANN-LEITÃO, S.; COSTA, M. F. (Org.) **Oceanografia: Um cenário tropical**. Universidade Federal de Pernambuco. p. 255- 286. 2004.

MACÊDO, S. J.; NEUMANN-LEITÃO, S.; KOENING, M. L.; ARAÚJO FILHO, M.; SCHWAMBORN, R.; FEITOSA, F. A. N.; MUNIZ, K.; LACERDA, S. R.; FLORES-MONTES, M. J. Status of the Barra das Jangadas estuary (north-eastern Brazil): an ecological approach. In: TIEZZI, E.; BREBBIA, C. A.; JORGENSEN, S. E.; GOMAR, S. A. (Org.) **Ecosystems and sustainable development V**. Witpress, Southampton, Boston. p.709-722. 2005.

MACHADO, R. C. A.; FEITOSA, F. A. N.; BASTOS, R. B.; TRAVASSOS, R. K. Dinâmica da biomassa fitoplânctônica e parâmetros hidrológicos no ecossistema recifal de Porto de Galinhas, Pernambuco, Brasil. **Bol. Técn. Cient. CEPENE**, v. 15, n. 2, p. 17-29. 2007.

MANSO, V. A. V.; CORRÊA, I. C. S.; GUERRA, N. C. Morfologia e sedimentologia da plataforma continental interna entre as praias Porto de Galinhas e Campos – Litoral sul de Pernambuco, Brasil. **Pesquisas em geociências**. v. 30, n. 2, p. 17-25, 2003.

MARANHÃO, G. M. B. **Distribuição espaço-temporal da meiofauna e da nematofauna no ecossistema recifal de Porto de Galinhas, Ipojuca, Pernambuco, Brasil**. Recife. 2003.

115f. Tese (Doutorado em Oceanografia) – Centro de Tecnologia e Geociências – Departamento de Oceanografia – UFPE. 2003.

MARGALEF, R. **Distribución ecológica y geográfica de las especies del fitoplancton marino**. Ibidem. v. 6, p. 39-52. 1961.

MATEUCCI, S. D.; COLMA, A. La metodología para el estudio de la vegetación. **Collection de Monografías Científicas**, [s.i.], n. 22, 1982, 168 p. (Série Biología).

MATEUS, M.; MATEUS, S.; BARETTA, J. W. Basic concepts of estuarine ecology. Pág.3-14. In: NEVES, R.; BARETTA, J.; MATEUS, M. **Perspective on integrated coastal zone management in South America**. ISTPRESS, Lisboa. 2008. 604 pp.

MATOS, S. R. M. & KLEIN, V. L. M. Análise físico-química da água do estuário do rio Coco (Ceará-Brasil). **VI Encontro Nacional de Educação Ambiental em Áreas de Manguezal (VI ENEAAM)**. Parnaíba, PI. p.89. 2000.

MAYAL, E. M.; NEUMANN-LEITÃO, S.; FEITOSA, F. A. N.; SCHAWAMBORN, R.; SILVA, T. A.; SILVA-CUNHA, M. G. G. Hydrology, plankton and corals of Maracajaú reefs (Northeastern Brazil) – an ecosystem under severe thermal stress. **Braz. Arch. Biol. Technol.**, v. 52, n. 3, p. 665-678. 2009.

MEDEIROS, C.; KJERFVE, B. Hydrology of a tropical estuarine system: Itamaracá, Brazil. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 36, p. 495-515. 1993.

MELO, V.; SUMMERHAYES, C. D. & TONER, L. G. Metodologia para estudos do material em suspensão na água do mar. **Boletim Técnico da Petrobrás**, Rio de Janeiro, v.18, n.314, p. 115-127. 1975.

MELO-MAGALHÃES, E.M.; KOENING, M.L.; SANT'ANNA, C.L. Fitoplâncton e variáveis ambientais nos canais do sistema estuarino lagunar Mundaú/Manguaba, Alagoas, Brasil. **Hoehnea**, v. 31, n. 1, p. 73-86. 2004.

MENDEN-DEUER, S.; LESSARD, E. J.; SATTERBERG, J.; GRÜNBAUM, D. Growth rates and starvation survival of three species of the pallium-feeding, thecate dinoflagellate genus *Protoperidinium*. **Aquat. Microb. Ecol.** v. 41, p. 145–152, 2005.

MIRANDA, A. L. B.; BEAUMORD, A. C.; MELLO, R. S. P. Aplicação do índice de especificidade de hábitat em Chlorococcales fitoplanctônicas, como indicador de qualidade ambiental em rios costeiros: estudo de caso do rio Itajaí-Mirim, SC, Brasil. **Notas Técnicas daFacimar**. v.7, p.109-117. 2003.

MOREIRA FILHO, H.; ESK. INAZI-LEÇA, E.; VAEENTE-MOREIRA, I. M. Avaliação taxonômica e ecológica das diatomáceas (Chrysophyta-Bacillariophyceae) marinhas e estuarinas nos estados do Espírito Santo, Bahia, Sergipe e Alagoas, Brasil. **Biológica brasileira**. Recife: v. 6, n. 12. p. 87-110, 1994/1995.

MOREIRA FILHO, H.; ESK. INAZI-LEÇA, E.; VAEENTE-MOREIRA, I. M.; 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, Para e Amapá, Brasil. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**. Recife: v. 27, n. 1, p. 55-90. 1999.

MOREIRA FILHO, H.; YALENTE-MOREIRA, I. M.; SOUZA-MOSMANN, 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.

NAUSTVOLL, L. J. Prey size spectra and food preferences in thecate heterotrophic dinoflagellates. **Phycologia**. v.39, p.187-198. 2000.

NEWELL, G. H.; NEWELL, R. **Marine Plankton: a practical guide**. London: Hutchinson Educat, 1963. 221p.

NICOLODI, J. L.; PETERMANN, R. M. Mudanças climáticas e a vulnerabilidade da zona costeira do Brasil: Aspectos ambientais, sociais e tecnológicos. **Revista de Gestão Costeira**. v. 10, n. 2, p. 151 – 177. 2010.

NIXON, S. W. Coastal marine eutrophication: a definition, social causes and future concerns. **Ophelia**. 41. p. 199-219. 1995.

NORIEGA, C. D.; COSTA, K. M. P.; ARAÚJO, M. C.; TRAVASSOS, R. K.; NEUMANN-LEITÃO, S. Fluxos de nutrientes inorgânicos dissolvidos em um estuário tropical - Barra das Jangadas, PE, Brasil. **Trop. Oceanogr.** v. 33, n. 2, p. 129-139. 2005a.

NORIEGA, C.E.; MUNIZ, K.; FLORES-MONTES, M.J.; MACÊDO, S.J.; ARAÚJO, M.; FEITOSA, F.A.N.; LACERDA, S.R. Series temporales de variables hidrobiológicas en un estuario tropical (Brasil). **Revista de Biología Marina y Oceanografía**, v.44, n.1, p.93-108. 2009.

ODUM, E. P. **Fundamentos de Ecologia**. 4ª. Ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbekian, 1971. 927p.

PAERL, H. W.; VALDES, L. M.; JOYNER, A. R.; WINKELMANN, V. Phytoplankton indicators of ecological change in the eutrophying Pamlico Sound system, North Carolina. **Ecological Applications**. v. 17, p. 88-101. 2007.

PARRA, O. O.; GONZALEZ, M.; DELARROSA, V. **Manual taxonomico del fitoplâncton de aguas continentales: con especial referencia al fitoplâncton de Chile**. V. Chlorophyceae. Parte I: Vocales, Tetrasporales, Chlorococcales y Ulotricales. Concepción : Editorial Universidad de Concepción, 1982. 151p.

PASSAVANTE, J. Z. O. **Produção primária do fitoplâncton do Canal de Santa Cruz. (Itamaracá – Pernambuco)**. 1979. 188f. Tese (Doutorado em Ciências). Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. São Paulo. 1979.

PASSAVANTE, J. Z. O.; FEITOSA, F. A. N. Hidrologia e Plâncton da Plataforma Continental de Pernambuco. 2. Biomassa primária do fitoplâncton. **Anais do III Encontro Brasileiro de Gerenciamento Costeiro**. Universidade Federal do Ceará. p. 363-372, 1985.

PASSAVANTE, J. Z. O.; FEITOSA, F. A. N. Produção primária do fitoplâncton da plataforma continental de Pernambuco (Brasil): Área de Piedade. **Bol. Técn. Cient.CEPENE**, v. 3, n. 1, p. 7-22, 1995.

PASSAVANTE, J. Z. O.; FEITOSA, F.A.N. Dinâmica da produtividade fitoplanctônica na zona costeira marinha. In: ESKINAZI-LEÇA E.; NEUMANN-LEITÃO, S.; COSTA, M. F. (Ed.) **Oceanografia: Um cenário tropical**. Recife: Bagaço. 2004. 425-439p.

PENNINGS, S. C. Indirect interactions on coral reefs. In: Birkeland, C. (ed.). **Life and death of coral reefs**. New York, Chapman & Hall. p. 249-272.1997.

PERAGALLO, H.; PERAGALLO, M. **Diatomées marines de france et des districts maritimes voisins**. Amsterdam: Asher, v. 1, 540 p. 1897-1908.

PEREIRA FILHO, J.; SCHETTINI, C. A. F.; RÖRIG, L.; SIEGLE, E. Intratidal variation and net transport of dissolved inorganic nutrients, POC and chlorophyll a in the Camboriú River Estuary, Brazil. **Estuar. Coastal and Shelf Sci.** v.53, p. 249-257. 2001.

PEREIRA, R. C.; SOARES-GOMES, A. **Biologia Marinha**. Rio de Janeiro. Ed. Interciência. 382p. 2002.

PEREIRA, C.; AZEITEIRO, U. M.; PEREIRA, M. J. Diatoms and Dinoflagellates of the outer Aveiro estuary, Portugal: Annual variation and Ecology. **Fresenius Environmental Bulletin**, v. 19 n.4a. p. 704-716. 2010.

PIELOU, E. C. **Mathematical ecology**. New York: Wiley. 385p. 1977.

PRESCOTT, G. W. **Algae of the western great lakes area**. 6. ed. USA: Copyright by Cranbrook Institute of Science, 1975, 977 p.

PROCOPIAK, L. K.; FERNANDES, L. F.; MOREIRA-FILHO, H. Diatomáceas (Bacillariophyta) marinhas do Paraná, Sul do Brasil: lista de espécies com ênfase em espécies nocivas. **Biota Neotropica**. v. 6, n. 3, p. 1-28, 2006.

QIU, D.; HUANG, L.; ZHANG, J.; LIN, S. Phytoplankton dynamics in and near the highly eutrophic Pearl river estuary, South China Sea. **Continental Shelf Research**. v.30. p. 177-186. 2010.

RESENDE, P.; AZEITEIRO, U. M.; GONÇALVES, F.; PEREIRA, M. J. Distribution and ecological preferences of diatoms and dinoflagellates in the west Iberian Coastal zone (North Portugal). **Acta Oecologica**. v. 32, p. 224–235, 2007.

RICARD, M. **Atlas du Phytoplankton Marin**. Diatomophycées. Paris, Centro National Recherche Scientifique, 296 p., 1987.

ROELKE, D. L.; AUGUSTINE, S.; BUYUKATES, Y. **Directing the fall of Darwin's "grain in the balance"**: manipulation of hydraulic flushing as a potential control of phytoplankton population dynamics. Texas Water Resources Institute. 1e13. 2003. 245p.

ROSEVEL SILVA, M.; SILVA-CUNHA M. G. G.; FEITOSA F. A. N.; MUNIZ, K. Estrutura da comunidade fitoplânctônica na baía de Tamandaré (Pernambuco, nordeste do Brasil). **Tropical Oceanography**. Recife v. 33 n. 2. p. 99-240. 2005.

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

SANTELICES, B. **Ecologia de algas marinas bentônicas – efeitos de fatores ambientais**. Documento de la direcccion general de investigaciones. 1977. 487p.

SANTIAGO, M. F.; PASSAVANTE, J. Z. O.; SILVA-CUNHA, M. G. G. Caracterização de parâmetros físicos, químicos e biológico em ambiente hipersalino, estuário do rio Pisa Sal (Galinhos, Rio Grande do Norte, Brasil). **Tropical Oceanography**. Recife, v. 33, n. 1, p. 39-55, 2005.

SANTOS, T. L.; KOENING, M. L.; PASSAVANTE, J. Z. O. Diatomáceas (Bacillariophyceae) ocorrentes no estuário do rio Jaguaribe (Itamaracá, Pernambuco, Brasil). In: CHELLAPPA, N. T.; CHELLAPPA, S.; PASSAVANTE, J. Z. O. (Eds.). **Ecologia Aquática Tropical**. Natal, p. 105-119. 2004.

SANTOS, T. L.; PASSAVANTE, J. Z. O.; KOENING, M. L.; MACEDO, J. M.; LINS, I. C. Fitoplâncton do estuário do rio Jaguaribe, (Itamaracá, Pernambuco, Brasil): produção e hidrologia. **Revta. Ecol. Aqua. Tropi.**, v.10, p. 43-69. 2000.

SANTOS, L. S.; MEDEIROS, C.; MUNIZ, K.; FEITOSA, F. A. N.; SCHWAMBORN, R.; MACÊDO, S. Influence of the Amazon and Pará Rivers on water composition and phytoplankton biomass on the adjacent shelf. **Journal of Coastal Ressearch**, v.24, n.3, p.585-593. 2008.

SHANNON, C. E. A mathematical theory of communication. **Boll. Syst. Tech. J.** v. 27, p. 379-423, 1948.

SILVA, A. P. C. **Efeito da Maré na distribuição vertical da meiofauna e de copepoda Harpacticoida na praia arenosa de maracaípe (Pernambuco, Brasil)**. Recife, 2006. 56fl. (Dissertação de Mestrado em Oceanografia. Universidade Federal de Pernambuco. 2006.

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

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

SIMPSON, J. H.; VENNELL, R.; SOUZA, A. J. The salt fluxes in a tidally-energetic estuary. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 52, p. 131–142. 2001.

SMETACEK, V. S. Plankton characteristics. In: POSTMA, H.; ZIJLSTRA, J. J. (ed). **Ecosystems of the world: Continental Shelves**. Amsterdam, Elsevier. p. 93-130. 1988.

SMITH, V. H.; TILMAN, G. D., XELAILA, J. C. Eutrophication: Impacts of excess nutrient inputs on freshwater, marine and terrestrial ecosystems. **Fisheries Bulletin**. 100. p. 179-196. 1999.

SMITH, V. H. Using primary productivity as an index of coastal eutrophication: the units of measurement matter. **Journal of Plankton Research**, v. 29, n. 1, p. 1-6. 2007.

SOURNIA, A. Lê genre *Ceratium* (Peridinien Planctonique) dans lê canal Mozambique. Contribution a une révision mondiale. **Vie Milleu**, Paris: ser. A, n. 2/3, p. 375-499, 1967.

SOURNIA, A. Introduction, Cyanophycées, Dictyochophycées, Dinophycées et Rhaphidophycées. In: (Dir.) **Atlas du phytoplancton marin**. Paris: Centre National de la Recherche Scientifique, 1986. v. 1, 209p.

SOUZA E SILVA, E. O microplâncton de superfície nos meses de setembro e outubro na estação Inhaca (Moçambique). **Memórias da Junta de Investigação Ultramar**. Lisboa. 2^a Série.n. 18, 1960. 56p.

STEEMANN-NIELSEN, E. The use of radio-active carbon (C^{14}) for measuring organic production in the sea. **Journal du Conseil Pemanent International Pour L Exploration de le Mer**. Copenhagen, v.18, n.2, p.117-140. 1952.

STEIDINGER, K. A.; TANGEN, K. Dinoflagellates. In: TOMAS, C. R. **Identifying Marine phytoplankton**. San Diego: Academic Press. 1997. 384-589p.

STRICKLAND, J. D. H.; PARSONS, T. R. A practical handbook of sea water analysis. **Bulletin Fisheries Research Board of Canada**, Ottawa, n. 167, p. 207-211, 1972.

TEDROW, O.; JULIUS, M. L.; SCHOENFUSS, H. L. The effects of biogenically active compounds on *Cyclotella meneghiniana* (Bacillariophyta). **J Phycol.** v. 38, p. 1:34-35, 2002.

TEIXEIRA, C. Introdução aos métodos para medir a produção primária do fitoplâncton marinho. **Boletim Instituto Oceanográfico Universidade de São Paulo**. São Paulo, v.22, fasc. único, p. 59-92. 1973.

THORNTON, D. C. O. Diatom aggregation in the sea: mechanisms and ecological implications. **Eur. J. Phycol.**, v. 37, p. 149-161. 2002.

TORGAN, L. C.; BIANCAMANO, M. I. Catálogo das diatomáceas (Bacillariophyceae) referidas para o estuário do Rio Grande do Sul, Brasil, no período de 1973-1990. **Caderno de Pesquisa**, Santa Cruz do Sul, v. 3, n. 1, p. 1-201, 1991. (Série Botânica).

TROCCOLI, L.; HERRERA-SILVEIRA, J.; COMÍN, F. Structural variations of phytoplankton in the coastal seas of Yucatán, México. **Hydrobiologia**. v. 519, n. 1-3, p. 85-102. 2004.

TUCCI, A.; DEBERDT, G. L. B.; DEBERDT, A. J. Análise da comunidade de fitoplâncton do reservatório de Salto Grande (Americana, SP): uma revisão dos estudos desenvolvidos em

um sistema eutrófico. In: ESPÍNDOLA, E. L. G.; LEITE, M. A.; DORNFELD, C. B.

Reservatório de Salto Grande (Americana, SP): caracterização, impactos e proposta de manejo. RiMa, São Carlos, 2004. p. 107-153.

TUNDISI, J.; TUNDISI, T. M. Produção orgânica em ecossistemas aquáticos. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 28, n. 8, p. 861-867, 1976.

UNESCO. Determination of photosynthetic pigments in sea water. **Rapor of SCOR/UNESCO, working group 17 with meet from 4 to 6 June 1964.** Paris: (monography on Oceanography Methodology, 1). Paris, 69 p. 1966.

UNESCO. **International Oceanographic Table.** Great Britain Wormly, 1973. n. 2, 141 p.

VACELET, E.; ARNOUX, A.; THOMASSIN, B. A.; TRAVERS, M. Influence of freshwater and terrigenous material on nutrients, bacteria and phytoplankton in a high island lagoon: Mayotte, Comoro Archipelago, Indian Ocean. **Hydrobiologia**, v. 380, p. 165-178. 1999.

VALENTIM, J. L.; MACEDO-SAIDAH, F. E.; TENENMAUN, D. R.; SILVA, N. M. L. A diversidade específica para a análise das sucessões fitoplanctônicas. Aplicação ao ecossistema de Cabo Frio (RJ). **Nerítica**. v. 6. p. 7-26. 1991.

VALIELA, I. **Marine ecological processes.** 2. ed. New York: Springer-Verlag, 1995. 686p.

VAN DAM, H.; MERTENS, A.; SINKELDAM, J. A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from the Netherlands. **Netherlands Journal of Aquatic Ecology**, v. 28, p. 117-133. 1994.

VILLAÇA, R. Recifes biológicos. In: PEREIRA, R. C.; SOARES-GOMES, A.(Org.) **Biologia Marinha.** Rio de Janeiro. Ed. Interciência. p.229-248. 2002.

VITOUSEK, P. M.; MOONEY, H. A.; LUBTCHENKO, J.; MELLILO, J. M. Human domination of earth's ecosystem. **Science**. 277. p. 494-499. 1997.

VOLLENWEIDER, R. A.; TALLING, J. F.; WESTLAKE, D. F. **A manual in method for measuring primary production in aquatic environments, including a chapter on bacteria.** International Biological Program Handbook, Oxford, 2 ed., 1974, 225p.

WETZEL, R. G. **Limnologia.** Fundação Calouste Gulbenkian. 1993. 919p.

WOOD, E. J. F. Dinoflagelates in the Australian Region. Aust. **J. Mar. Freshw. Res**, v. 5, n. 2, p. 171-351. 1954.

WOOD, E. J. F. **Dinoflagelates of the Caribbean sea and adjacent areas.** Univ. Miami Press. 143p. 1968.

ZAMBONI, A.; NICOLODI, J. L. (Org.) **Macrodiagnóstico da Zona Costeira do Brasil.** Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental. Brasília. DF, Brasil. 2008. p. 1-22.

APÊNDICE

Apêndice A – Variáveis biológicas e abióticas nos períodos de estiagem e chuvoso (Mín. = mínimo, Máx. = máximo, média e DP = desvio padrão) e teste de Kruskal-Wallis com valores do p para os diferentes tratamentos (sazonal, espacial e tidal).

PARÂMETROS	ESTIAGEM				CHUVOSO				TESTE KRUSKAL-WALLIS (p)		
	Mín.	Máx.	Média	DP	Mín.	Máx.	Média	DP	Sazonal	Espacial	Tidal
Pluviosidade 2006 (mm)	4,00	55,00	34,50	±20,01	84,00	415,00	238,67	±141,12	0,02	-	-
Pluviosidade Média Histórica (mm)	36,00	91,00	63,50	-	139,00	370,00	230,30	-	-	-	-
Profundidade (m)	0,25	2,70	1,43	±0,73	0,30	2,60	1,34	±0,57	0,57	0,17	0,00
Transparência (m)	0,25	2,70	1,44	±0,73	0,30	1,60	0,89	±0,36	0,00	0,83	0,00
Temperatura (°C)	27,00	31,40	29,90	±0,93	26,00	29,00	26,80	±0,64	0,00	0,12	0,94
Salinidade	20,00	37,00	34,30	±3,92	1,00	37,00	23,90	±14,35	0,00	0,00	0,00
Conc.O ₂ (ml.L ⁻¹)	3,54	7,37	5,34	±0,93	3,14	6,24	4,55	±0,87	0,00	0,00	0,00
Tx. Sat.O ₂ (%)	74,84	173,82	123,64	±24,21	56,78	134,19	96,01	±24,45	0,00	0,00	0,00
Mat.Suspensão (mg.L ⁻¹)	2,20	69,00	9,18	±11,03	2,20	30,00	15,02	±7,41	0,00	0,44	0,04
Nitrito (µmol. L ⁻¹)	0,00	0,17	0,03	±0,03	0,00	0,14	0,06	±0,05	1,00	1,00	1,00
Nitrato (µmol. L ⁻¹)	0,00	3,29	0,82	±0,80	0,15	2,75	1,29	±0,63	0,06	0,05	0,26
Fosfato (µmol. L ⁻¹)	0,00	0,15	0,06	±0,04	0,04	0,22	0,13	±0,04	1,00	1,00	1,00
Silicato (µmol. L ⁻¹)	11,71	59,79	28,99	±13,33	12,84	92,26	38,19	±23,96	0,00	0,23	0,00
pH	8,06	8,86	8,52	±0,25	7,15	8,95	8,35	±0,47	0,26	0,00	0,00
Biomassa Fitoplanctônica (mg.m ⁻³)	1,29	11,05	3,48	±2,15	1,11	18,72	6,11	±4,67	0,00	0,09	0,00
Produtividade Primária (mgC.m ⁻³ .h ⁻¹)	4,62	29,13	18,86	±6,33	9,67	75,27	32,84	±18,57	0,03	0,04	-
Taxa de Assimilação	1,82	7,16	4,15	±1,68	0,86	7,41	4,57	±2,50	0,69	0,21	-

Apêndice B- – Valores de referência dos parâmetros abióticos por ponto de coleta.

	P1						P2						P3					
	Min	Mês/Maré	Máx	Mês/Maré	Média	DP	Min	Mês/Maré	Max	Mês/Maré	Média	DP	Min	Mês/Maré	Máx	Mês/Maré	Média	DP
Prof. Local	0,50	Fev, Mar/BM	1,90	Fev/PM	1,13	0,52	1,20	Fev/BM	2,70	Jan/PM	2,01	0,50	1,00	Ago/BM	2,50	Mar/PM	1,68	0,57
Transp. Local	0,50	Fev,Mar,Jun/BM	1,90	Fev/PM	1,00	0,50	0,50	Jun/BM	2,70	Jan/PM	1,49	0,75	0,45	Jun/BM	2,50	Mar/PM	1,33	0,66
Temperatura	26,0	Ago/BM	30,5	Jan/PM	28,0	1,66	26,0	Ago/BM	30,5	Jan/PM	28,1	1,76	26,0	Ago/BM	31,0	Fev/BM	28,4	1,83
Salinidade	4,0	Jun/BM	38,0	Mar/PM	29,7	10,77	2,0	Jun/BM	38,0	Mar/PM	26,8	13,84	1,0	Jun/BM	37,5	Mar/PM	25,2	14,16
Concentração O2	3,84	Jun/BM	6,04	Jul/PM	4,87	0,75	3,30	Jun/BM	5,84	Mar/PM	4,54	0,96	3,20	Ago/BM	5,85	Fev/PM	4,45	0,92
Tx. Saturação O2	70,59	Jun/BM	140,67	Mar/PM	107,47	22,93	60,00	Jun/BM	139,71	Mar/PM	99,96	29,19	58,18	Ago/BM	138,30	Fev/PM	97,15	28,10
MPS	4,00	Fev/BM	30,00	Jun/BM	13,45	8,50	3,10	Mar/PM	25,00	Jun/BM	10,70	6,15	4,50	Fev, Mar/PM Jan,Fev,Ago/BM	26,00	Jun/BM	11,36	6,09
Nitrito	0,00	Fev/BM	0,16	Jun/PM	0,04	0,04	0,01	Jan/BM,PM	0,21	Jun/PM	0,06	0,05	0,01	Jan,Fev,PM	0,17	Mar/PM	0,05	0,05
Nitrato	0,05	Jan/BM	2,12	Jun/PM	1,08	0,60	0,22	Jan/PM	2,41	Ago/BM	1,03	0,72	0,00	Jan/BM	2,63	Mar/PM	1,18	0,75
Fosfato	0,02	Mar/PM	0,18	Jun/PM	0,09	0,04	0,00	Mar/PM	0,18	Ago/BM	0,10	0,06	0,01	Mar/BM	0,19	Ago/BM	0,10	0,05
Silicato	16,66	Ago/PM	89,31	Jun/BM	37,71	22,90	10,06	Jan/PM	92,27	Jun/BM	33,51	23,52	16,64	Jan/PM	84,90	Jun/BM	39,22	20,25
pH	8,20	Ago/BM	8,79	Mar,Jul/PM	8,48	0,22	7,73	Ago/BM	8,86	Mar/PM	8,32	0,36	7,15	Ago/BM	8,84	Mar/PM	8,23	0,54
	P4						P5						P6					
	Min	Mês/Maré	Máx	Mês/Maré	Média	DP	Min	Mês/Maré	Max	Mês/Maré	Média	DP	Min	Mês/Maré	Máx	Mês/Maré	Média	DP
Prof. Local	0,50	Jul/BM	1,66	Jul/PM	1,05	0,44	0,50	Mar/BM	2,50	Fev/PM	1,41	0,60	0,25	Fev/BM	2,00	Jan/PM	1,07	0,73
Transp. Local	0,45	Jun/BM	1,50	Fev,Mar/PM	0,91	0,42	0,50	Mar/BM Ago/BM	2,50	Fev/PM	1,29	0,63	0,25	Fev/BM Ago/BM	2,00	Jan/PM	0,97	0,68
Temperatura	26,5	Ago/BM	31,5	Fev/BM	28,8	1,84	26,0	Jul,Ago/PM	30,5	Mar/PM	28,2	1,75	26,0	Jul/PM	32,0	Mar/BM	28,7	2,06
Salinidade	1,0	Jun/BM	37,5	Mar/PM	23,7	14,49	33,0	Jun/BM	37,0	Fev,Mar/BM Fev, Mar, Jun/PM	35,8	1,27	15,0	Jun/BM	37,0	Mar/PM Fev,Mar/BM	33,6	6,04
Concentração O2	3,14	Ago/BM	6,17	Mar/PM	4,47	1,05	4,64	Jul/PM	6,50	Fev/BM	5,47	0,59	4,77	Jun/PM	7,37	Fev/BM	5,88	0,66
Tx. Saturação O2	56,78	Ago/BM	146,55	Mar/PM	96,53	30,03	102,88	Jun/PM	142,49	Jan/PM	124,59	16,74	106,71	Jun/PM	173,82	Fev/BM	133,25	18,74
MPS	5,40	Jan/PM	28,00	Jun/BM	11,44	6,54	2,20	Fev/BM Jan/PM	69,00	Mar/BM	17,41	19,07	2,20	Mar/BM	14,00	Jun/PM	8,27	3,49
Nitrito	0,00	Fev,Mar/PM	0,09	Fev,Jun,Ago/BM	0,03	0,03	0,00	Fev,Jun,Ago/BM	0,14	Jun/BM	0,04	0,05	0,00	Fev,Jun/BM	0,11	Jun/PM	0,04	0,04
Nitrato	0,16	Jun/PM	3,29	Fev/BM	1,41	1,09	0,01	Jan/BM	1,93	Ago/PM	0,75	0,65	0,01	Mar/BM	1,95	Jun/BM	0,88	0,86
Fosfato	0,01	Mar/PM	0,22	Jun/BM	0,09	0,05	0,00	Fev/BM	0,18	Ago/PM	0,10	0,06	0,00	Fev,Mar/BM	0,20	Ago/PM	0,08	0,06
Silicato	13,69	Jan/PM	83,24	Jun/PM	43,90	18,99	11,71	Jan/PM	40,81	Fev/PM	21,32	9,34	13,63	Jul/PM	60,14	Jun/BM	25,90	14,04
pH	7,38	Jun/BM	8,85	Mar/PM	8,24	0,48	8,53	Jan/BM	8,83	Jul/PM	8,67	0,08	8,40	Fev/BM	8,95	Jul/PM	8,67	0,15

Apêndice C – Valores de referência dos parâmetros bióticos (biomassa, produtividade e taxa de assimilação).

	P1						P2						P3					
	Min	Mês/Maré	Máx	Mês/Maré	Média	DP	Min	Mês/Maré	Máx	Mês/Maré	Média	DP	Min	Mês/Maré	Máx	Mês/Maré	Média	DP
Biomassa	1,85	Jul/PM	14,77	Jun/BM	4,53	3,58	1,42	Jul/PM	16,77	Jun/BM	4,93	4,23	1,90	Jul/PM	18,72	Jun/BM	5,84	4,98
Prod. Primária	12,69	Jun/BM	33,24	Ago/BM	18,46	8,07	14,78	Jan/BM	42,92	Ago/BM	27,35	13,68	-	-	-	-	-	-
Tx. Assimilação	0,86	Jun/BM	6,60	Ago/BM	3,77	2,16	2,21	Jan/BM	6,90	Mar/BM	4,51	2,13	-	-	-	-	-	-
	P4						P5						P6					
	Min	Mês/Maré	Máx	Mês/Maré	Média	DP	Min	Mês/Maré	Máx	Mês/Maré	Média	DP	Min	Mês/Maré	Máx	Mês/Maré	Média	DP
Biomassa	2,27	Mar/PM	18,48	Jun/BM	6,11	4,69	1,11	Jul/PM	11,33	Ago/BM	4,03	3,10	1,82	Jan/PM	6,03	Jun/BM	3,34	1,47
Prod. Primária	14,02	Mar/BM	47,30	Jul/BM	27,35	13,09	7,40	Jan/BM	75,27	Ago/BM	33,70	26,75	4,62	Jan/BM	24,01	Jul/BM	16,40	7,66
Tx. Assimilação	1,21	Jun/BM	5,45	Ago/BM	3,73	1,70	2,10	Jun/BM	7,23	Jul/BM	5,00	1,99	1,60	Jun/BM	7,41	Jul/BM	4,78	2,85

Apêndice D – Sinopse dos táxons identificados na zona costeira de Maracaípe – PE.

Filo Cyanobacteria

Classe Cyanophyceae

Subclasse Nostocophycideae

Ordem Nostocales

Família Nostocaceae

Anabaena sp.

Subclasse Oscillatoriophyceideae

Ordem Chroococcales

Família Chroococcaceae

Chroococcus major Komarék & Komárková-

Legnerová

Ordem Oscillatoriales

Família Oscillatoriaceae

Lyngbya sp.

Plectonema sp.

Oscillatoria princeps Vaucher ex Gomont

Oscillatoria sancta Kützing ex Gomont

Oscillatoria sp.

Família Phormidiaceae

Subfamília Phormidioideae

Trichodesmium erythraeum Ehrenberg ex Gomont

Trichodesmium thiebautii Gomont ex Gomont

Subclasse Synechococcophycideae

Ordem Pseudanabaenales

Família Pseudanabaenaceae

Subfamília Pseudanabaenoideae

Spirulina major Kützing ex Gomont

Spirulina subsalsa Oersted

Spirulina sp.

Ordem Synechococcales

Família Merismopediaceae

Subfamília Merismopedioideae

Aphanocapsa rivularis (Carm.) Rabenhorst

Aphanotece sp.

Merismopedia elegans A. Braun

Merismopedia elegans var. *major* Smith

Família Synechococcaceae

Subfamília Synechococcoideae

Synechococcus aeruginosus Nägeli

Filo Euglenozoa

Classe Euglenophyceae

Ordem Euglenales

Família Euglenaceae

Euglena acus Ehrenberg

Euglena gracilis Klebs

Euglena sp.

Phacus longicauda (Ehrenberg) Dujardin

Phacus orbicularis Hübner

Trachelomonas hispida (Perty) Stein & Deflandre

Trachelomonas sp.?

Filo Dinoflagellata

Classe Dinophyceae

Ordem Dinophysiales

Família Dinophysiaceae

Dinophysis acuminata Claparède & Lachmann

Dinophysis caudata Saville-Kent

Dinophysis parvula (Schütt) Balech

Ordem Peridiniales

Família Incertae sedis

Spiraulax kofoidii Graham

Família Protoperidiniaceae

Protoperidinium bispinum Schiller?

Protoperidinium cassum cassum Balech

Protoperidinium depressum (Bailey) Balech

Protoperidinium globulus (Stein) Balech

Protoperidinium lipopodium Balech

Protoperidinium oceanicum (Vanhöffen) Balech

Protoperidinium pacificum Kofoid & Michener

Protoperidinium parviverter Balech

Protoperidinium pellucidum Bergh

Protoperidinium pentagonum (Gran) Balech

Protoperidinium spp.

Ordem Prorocentrales

Família Prorocentraceae

Prorocentrum balticum (Lohmann) Loeblich

Prorocentrum gracile Schütt

Prorocentrum micans Ehrenberg

Ordem Pyrocystales

Família Pyrocystaceae

Pyrocystis lunula (Schütt) Schütt

Pyrocystis robusta Kofoid

Subclasse Peridiniphyceae

Ordem Gonyaulacales

Família Ceratiaceae

Neoceratium sp.

Neoceratium tripos (O.F.Müller) F.Gomez,

D.Moreira & P.Lopez-Garcia

Família Goniodomataceae

Goniodoma polyedricum (Pouchet) Jörgensen

Família Gonyaulacaceae

Gonyaulax polygramma Stein

Gonyaulax sp.

Lingulodinium poliedrum (Stein) Dodge

Protoceratium sp.

Família Pyrophacaceae

Pyrophacus sp.

Filo Bacillariophyta

Classe Bacillariophyceae

Ordem Bacillariales

Família Bacillariaceae

Bacillaria paxillifer (O.F. Muller) Hendey

Cylindrotheca closterium (Ehrenberg) Reiman

Lewis

Hantzschia amphioxys (Ehrenberg) Grunow

Hantzschia marina (Donkin) Grunow

Nitzschia acuta Cleve

Nitzschia distans Gregory

Nitzschia insignis Gregory

Nitzschia lanceolata Smith

Nitzschia longissima (Brèbisson) Grunow

Nitzschia longissima var. *reversa* Grunow

Nitzschia obtusa Smith

Nitzschia reversa Smith

Nitzschia sigma (Kützing) Smith

Nitzschia spp.

Nitzschia tenuissima Peragallo & Peragallo

Pseudo-nitzschia pungens (Grunow ex Cleve)

Hasle

Ordem Naviculales

Família Amphipleuraceae

Frustulia rhomboides (Ehrenberg) De Toni

Família Naviculaceae

Navicula didyma Ehrenberg

Navicula distans (Smith) Ralfs

Navicula grevillei (Agardh) Cleve

Navicula powellii Lewis

Navicula rhombica Gregory

Navicula splendida Gregory

Navicula spp.

Família Diploneidaceae

Diploneis bombus (Ehrenberg) Cleve

Família Pleurosigmataceae

Gyrosigma balticum (Ehrenberg) Cleve

Gyrosigma sp.

Pleurosigma affine Grunow

Pleurosigma/Gyrosigma sp.

Rhoicosigma oceanicum H. Peragallo

Rhoicosigma robustum H. Peragallo

Rhoicosigma spp.

Família Plagiotropidaceae

Tropidoneis lepidoptera (Gregory) Cleve

Tropidoneis sp.

Tropidoneis vitrea (Smith) Cleve

Subclasse Bacillariophycidae

Ordem Mastogloiales

Família Mastogloiaceae

Mastogloia dansei Thwaites

Mastogloia fimbriata (Brightwell) Cleve

Mastogloia splendida (Gregory) Cleve

Mastogloia sp.

Ordem Achnanthales

Família Achnanthaceae

Achnanthes brevipes Agardh

Achnanthes longipes Agardh

Família Cocconeidaceae

Campyloneis grevillei (Smith) Grunow

Cocconeis heteroidea Hantzsch.

Cocconeis scutellum Ehrenberg

Cocconeis sp.

Ordem Rhopalodiales

Família Rhopalodiaceae

Epithemia turgida (Ehrenberg) Kützing

Ordem Thalassiophysales

Família Catenulaceae

Amphora angusta (Gregory) De Toni

Amphora arenaria Donkin

Amphora costata Smith

Amphora sp.

Ordem Surirellales

Família Entomoneidaceae

Entomoneis alata Kützing

Entomoneis gigantea (Grunow) Nizamuddin

Entomoneis pulchra (Bailey) Reimer

Ordem Surirellales

Família Surirellaceae

Campylodiscus clypeus Ehrenberg

Campylodiscus fastuosus Ehrenberg

Surirella fastuosa (Ehrenberg) Kützing

Surirella fastuosa var. *recendens* (Schmidt) Cleve

Surirella febigerii Lewis

SubFilo Bacillariophytina

Classe Mediophyceae

Ordem Thalassiosirales

Família Skeletonemaceae

Skeletonema costatum (Greville) Cleve

Família Thalassiosiraceae

Thalassiosira eccentrica (Ehrenberg) Cleve

Thalassiosira leptopus (Grunow) Hasle & Fryxell

Família Stephanodiscaceae

Cyclotella meneghiniana Kützing

Cyclotella stylorum Brightwell

Ordem Chaetocerotales

Família Chaetocerotaceae

Chaetoceros affinis Lauder

Chaetoceros brevis Schütt

Chaetoceros didymus Ehrenberg

Chaetoceros diversus Cleve

Chaetoceros lorenzianus Grunow

Chaetoceros mitra (Bailey) Cleve

Chaetoceros peruvianus Brightwell

Chaetoceros sp.

Subclasse Biddulphiophycidae

Ordem Triceratiales

Família Triceratiaceae

Amphitetras antediluviana Ehrenberg

Auliscus coelatus Bailey

Cerataulus turgidus Ehrenberg

Odontella aurita (Lyngbye.) Agardh

Odontella mobiliensis (Bailey) Grunow

Pleurosira laevis (Ehrenberg) Compère

Família Plagiogrammaceae

Dimeregramma costatum Peragalo

Plagiogramma adriaticum Grunow

Plagiogramma gregorianum Grevillei

Plagiogramma sp.

Ordem Biddulphiales

Família Biddulphiaceae

Biddulphia biddulphiana Smith

Biddulphia tridens (Ehrenberg) Ehrenberg

Isthmia enervis Ehrenberg

Terpsinoe americana (Bailey)

Terpsinoe musica Ehrenberg

Ordem Hemiaulales

Família Hemiaulaceae

Hemiaulus indicus Karsten

Hemiaulus sinensis Greville

Hemiaulus sp.

Família Bellerocheaceae

Bellerochea malleus (Brightwell) Van Heuck

Classe Bacillariophyceae

Ordem Licmophorales

Família Licmophoraceae

Licmophora flabellata (Greville) Agardh

Licmophora gracilis Ehrenberg

Licmophora remulus Grunow

Licmophora spp.

Ordem Rhabdonematales

Família Rhabdonemataceae

Rhabdonema adriaticum Kützing

Subclasse Bacillariophycidae

Ordem Rhaponeidales

Família Rhaponeidaceae

Rhaphoneis amphicerus Ehrenberg

Rhaphoneis sp.

Ordem Thalassionematales

Família Thalassionemataceae

Thalassionema frauenfeldii (Grunow) Grunow

Thalassionema nitzschioides Grunow

Ordem Striatellales

Família Striatellaceae

Grammatophora marina (Lyngbye) Kützing

Grammatophora oceanica Ehrenberg

Striatella unipunctata (Lyngbye) Agardh

Striatella sp.

Ordem Climacospheniales

Família Climacospheniaceae

Climacosphenia elongata Bailley

Climacosphenia moniliger (Lyngb.) Kützing

Climacosphenia sp.

Ordem Lyrellales

Família Lyrellaceae

Lyrella lyra (Ehrenberg) Karayeva

Petroneis granulata (Bailley) Mann

Petroneis humerosa (Brébisson) Stickle & Mann

Petroneis marina (Ralfs) Mann

Petroneis monilifera (Cleve) Stickle & Mann

Subclasse Fragilariophycidae

Ordem Fragilariales

Família Fragilariaceae

Asterionellopsis glacialis (Castracane) Round

Fragilaria capucina Desmazières

Fragilaria striatula Lyngbye

Podocystis adriatica (Kützing) Ralfs

Synedra affinis Kützing

Classe Coscinodiscophyceae

Subclasse Chaetocerotophycidae

Ordem Leptocylindrales

Família Leptocylindraceae

Leptocylindrus danicus Cleve

Subclasse Coscinodiscophycidae

Ordem Chrysanthemodisciales

Família Chrysanthemodiscaceae

Melchersiella hexagonalis C. Teixeira

Ordem Melosirales

Família Hyalodiscaceae

Podosira adriatica (Kützing) Grunow

Podosira dubia (Kützing) Grunow

Ordem Paraliales

Família Paraliaceae

Paralia sulcata (Ehrenberg) Cleve

Ordem Coscinodiscales

Família Coscinodiscaceae

Coscinodiscus centralis Ehrenberg

Coscinodiscus oculusiridis Ehrenberg

Coscinodiscus sp.

Palmeria hardmaniana Greville

Ordem Ethmodiscales

Família Ethmodiscaceae

Ethmodiscus gazellae (Janisch ex Grunow) Hustedt

Subclasse Rhizosoleniophycidae

Ordem Rhizosoleniales

Família Rhizosoleniaceae

Pseudosolenia calcaravis (Schultze) Sundström

Filo Heterokontophyta

Classe Chrysophyceae

Ordem Chromulinales

Família Dinobryaceae

Dinobryon divergens O.E. Imhof

Classe Dictyochophyceae

Ordem Dictyochales

Família Dictyochaceae

Dictyocha fibula Ehrenberg

Filo Chlorophyta**Classe Chlorophyceae****Ordem Volvocales****Família Volvocaceae***Eudorina elegans* Ehrenberg*Pandorina morum* (Müller) Bory de Saint-Vicent**Ordem Chaetophorales****Família Chaetophoraceae***Stigeoclonium* sp.**Ordem Chlorococcales****Família Hydrodictyaceae***Pediastrum duplex* Meyen**Família Radiococcaceae***Gloeocystis major* Gerneck ex Lemmermann**Ordem Sphaeropleales****Família Ankistrodesmaceae***Closteriopsis longissima* Lemmermann*Monoraphidium* sp.**Família Scenedesmaceae***Scenedesmus acutus* Meyen*Scenedesmus quadricauda* (Turpin) Brébisson**Ordem Tetrasporales****Família Palmellopsidaceae***Asterococcus* sp.**Classe Trebouxiophyceae****Ordem Chlorellales****Família Chlorellaceae***Chlorella* sp.**Classe Ulvophyceae****Ordem Cladophorales****Família Cladophoraceae***Cladophora glomerata* (L.) Kützinger*Cladophora* spp.**Ordem Ulotrichales****Família Ulotrichaceae***Ulothrix* sp.**Filo Streptophyta****Classe Zygnematophyceae****Ordem Zygnematales****Família Closteriaceae***Closterium kutzingii* Brébisson*Closterium limneticum* Lemmerm.*Closterium lunula* (O.F. Müller) Ralfs*Closterium macilentum* Brébisson*Closterium parvulum* Nägeli*Closterium polystictum* Nyg.*Closterium* sp.**Família Desmidiaceae***Cosmarium depressum* (Näg.) Lund.*Cosmarium* sp.*Micrasteria truncata* Brèb. ex Ralfs var. pusilla

West

Pleurotaenium sp.*Staurastrum excavatum* W & G.S. West*Staurastrum leptocladum* Nordst.*Staurastrum polymorphum* Brébisson ex Ralfs*Staurastrum* sp.

Apêndice E – Abundância relativa dos táxons encontrados no ponto de coleta 1 na zona costeira de Maracáipe-PE.

Espécies	JANBM	JANPM	FEVBM	FEVPM	MARBM	MARPM	JUNBM	JUNPM	JULBM	JULPM	AGOBM	AGOPM
CYANOBACTERIA												
<i>Anabaena</i> sp.											1.35	
<i>Aphanocapsa rivularis</i>	0.84											
<i>Merismopedia elegans</i>	11.48		6.00		13.54		0.61					
<i>Oscillatoria princeps</i>					2.08					1.03		
<i>Oscillatoria sancta</i>		1.87		1.15								
<i>Oscillatoria</i> sp.	1.04	1.87		10.34	2.08		0.61	5.71	0.79	1.03		
<i>Plectonema</i> sp.							40.49		1.57	1.03	1.35	
<i>Spirulina</i> spp.					1.04					1.03		
<i>Trichodesmium erythraeum</i>		0.93	2.00									
EUGLENOZOA												
<i>Euglena</i> sp.	1.04											
<i>Phacus orbicularis</i>							1.23					
DINOFLLAGELLATA												
<i>Neoceratium tripos</i>		0.93										
<i>Dinophysis acuminata</i>		1.87										
<i>Lingulodinium polyedrum</i>					1.04							
<i>Prorocentrum balticum</i>	2.30											
<i>Prorocentrum gracile</i>		0.93		3.45			0.61			9.28		10.26
<i>Protoperidinium bispinum</i>	47.18	10.28	6.00	6.90	16.67		0.61		0.79	3.09	31.08	2.56
<i>Protoperidinium globulus</i>	2.09	1.87										
<i>Protoperidinium oceanicum</i>								2.86				
<i>Protoperidinium pacificum</i>	1.25											
<i>Protoperidinium parviventor</i>	0.42											
<i>Protoperidinium</i> spp.		14.02		18.39	3.13	14.71	1.23	2.86	0.79	17.53	5.41	
<i>Pyrocistis robusta</i>	0.21											
<i>Spiraulax kofoidii</i>		0.93										
BACILLARIOPHYTA												
<i>Achnantes brevipes</i>	0.42											
<i>Achnantes longipes</i>												2.56
<i>Amphora arenaria</i>	0.63		2.00		2.08		0.61		2.36		2.70	
<i>Amphora</i> spp.									3.15			
<i>Asterionellopsis glacialis</i>									0.79			
<i>Bellerochea malleus</i>	0.42	8.41				2.94						
<i>Biddulphia biddulphiana</i>	0.21			1.15								

Continua...

Espécies	JANBM	JANPM	FEVBM	FEVPM	MARBM	MARPM	JUNBM	JUNPM	JULBM	JULPM	AGOBM	AGOPM
<i>Biddulphia tridens</i>					1.04							
<i>Campylodiscus clypeus</i>	0.42											
<i>Cerataulus turgidus</i>	0.21	4.67	10.00	3.45	4.17	5.88	2.45	8.57	5.51	7.22	2.70	7.69
<i>Chaetoceros mitra</i>	0.21											
<i>Chaetoceros</i> sp.	0.21	3.74										
<i>Climacosphenia elongata</i>	0.21			1.15	14.58							
<i>Climacosphenia moniligera</i>		1.87							0.79		1.35	
<i>Climacosphenia</i> sp.	0.21											
<i>Cocconeis scutellum</i>			6.00	1.15					1.57			
<i>Coscinodiscus centralis</i>	0.21											
<i>Coscinodiscus oculusiridis</i>		0.93										
<i>Coscinodiscus</i> sp.	0.84								3.15	1.03		
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	3.13	3.74	2.00	19.54	3.13	20.59	5.52	31.43	9.45	19.59	5.41	7.69
<i>Cylindrotheca closterium</i>	4.38	1.87							4.72		4.05	
<i>Diploneis bombus</i>	0.63		2.00						0.79	1.03	1.35	
<i>Entomoneis alata</i>			2.00		3.13	2.94	3.07		3.94		2.70	
<i>Fragilaria capucina</i>					1.04			5.71				12.82
<i>Grammatophora marina</i>												2.56
<i>Grammatophora oceanica</i>										4.12		
<i>Gyrosigma balticum</i>	0.63		6.00		1.04	2.94	2.45	2.86	2.36		2.70	
<i>Hantzschia amphioxys</i>		0.93	8.00	1.15	3.13	8.82		5.71	0.79	1.03	2.70	
<i>Hemiaulus sinensis</i>				2.30								
<i>Isthmia enervis</i>									0.79	2.06		
<i>Leptocylindrus danicus</i>		6.54				2.94						
<i>Licmophora flabellata</i>			2.00									
<i>Licmophora gracilis</i>									3.94			
<i>Licmophora</i> spp.	0.21	1.87	2.00						0.79	1.03		
<i>Lyrella lyra</i>						2.94			1.57		1.35	2.56
<i>Mastogloia splendida</i>		0.93										
<i>Navicula rombica</i>	0.21											
<i>Navicula</i> spp.	13.15	23.36	28.00	5.75	9.38	2.94	12.27	5.71	20.47		5.41	
<i>Nitzschia distans</i>											1.35	
<i>Nitzschia longissima</i>	0.63		4.00		1.04							
<i>Nitzschia longissima</i> var. <i>reversa</i>	0.21											
<i>Nitzschia reversa</i>					2.08	2.94	1.23					

Continua...

Apêndice E – Abundância relativa dos táxons encontrados no ponto de coleta 1 na zona costeira de Maracaípe-PE.

Continuação.

Espécies	JANBM	JANPM	FEVBM	FEVPM	MARBM	MARPM	JUNBM	JUNPM	JULBM	JULPM	AGOBM	AGOPM
<i>Nitzschia sigma</i>					1.04	2.94	1.23		0.79		2.70	
<i>Nitzschia spp.</i>	0.21	1.87	2.00	2.30	3.13		3.07	2.86	13.39		1.35	
<i>Odontella aurita</i>									1.57	2.06	4.05	5.13
<i>Odontella mobiliensis</i>												5.13
<i>Palmeria hardmaniana</i>				1.15								
<i>Paralia sulcata</i>			2.00	3.45	1.04			2.86	0.79	1.03		10.26
<i>Petronis humerosa</i>						2.94			1.57			
<i>Petronis marina</i>	2.30											
<i>Plagiogramma sp.</i>						5.88	0.61	2.86		5.15		
<i>Pleurosigma/Gyrosigma</i>	0.42		6.00		1.04				0.79		1.35	2.56
<i>Pleurosira laevis</i>				3.45						3.09	2.70	2.56
<i>Podosira dubia</i>											1.35	
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>							1.23					
<i>Pseudosolenia calcaravis</i>							0.61					
<i>Rhaphoneis ampiceros</i>	1.04	2.80		5.75		2.94		2.86	0.79	8.25	1.35	2.56
<i>Skeletonema costatum</i>										1.03		
<i>Surirella fastuosa</i>	0.21	0.93		5.75	3.13	2.94	0.61		2.36	4.12		5.13
<i>Surirella febigerii</i>									0.79		6.76	
<i>Terpsinoe americana</i>			2.00	2.30	5.21							
<i>Terpsinoe musica</i>	0.21											
<i>Thalassiosira leptopus</i>										2.06	1.35	7.69
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>								14.29	0.79	1.03		
<i>Thalassionema nitzschioides</i>						11.76				1.03	1.35	2.56
CHLOROPHYTA												
<i>Eudorina elegans</i>							1.23					7.69
<i>Gloeocystis major</i>	0.42											
STREPTOPHYTA												
<i>Closterium kutzingii</i>							6.75		2.36			
<i>Closterium sp.</i>											1.35	
<i>Cosmarium depressum</i>							11.66	2.86	1.57		1.35	
<i>Cosmarium sp.</i>									1.57			
Total de Individuos p/ amostra	479	107	50	87	96	34	163	35	127	97	74	39
Riqueza (N. especies p/ amostra)	38	25	19	20	25	17	23	15	35	25	28	18
Diversidade Especifica	3.0	3.9	3.7	3.7	4.0	3.7	3.0	3.3	4.3	3.9	4.0	3.9
Equitailidade	0.6	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.7	0.9	0.8	0.8	0.8	0.9

Apêndice F – Abundância relativa dos táxons encontrados no ponto de coleta 2 na zona costeira de Maracáipe-PE.

Espécies	JANBM	JANPM	FEVBM	FEVPM	MARBM	MARPM	JUNBM	JUNPM	JULBM	JULPM	AGOBM	AGOPM
CYANOBACTERIA												
<i>Anabaena</i> sp.	0.22										0.43	
<i>Chroococcus major</i>							1.07					
<i>Lyngbya</i> sp.	0.33			7.41								
<i>Merismopedia elegans</i>	30.39	0.44	3.64		19.42							
<i>Oscillatoria princeps</i>				3.70		2.17						
<i>Oscillatoria</i> sp.	0.44	1.32	2.73			2.17		3.41			1.29	
<i>Plectonema</i> sp.							35.83	1.14	0.97		0.86	
<i>Spirulina subsalsa</i>					0.41							
<i>Trichodesmium erythraeum</i>		0.44	0.91									
EUGLENOZOA												
<i>Euglena acus</i>											0.43	
<i>Euglena</i> sp.							0.53					
<i>Phacus longicauda</i>								1.14	0.97			
<i>Phacus orbicularis</i>							1.60	1.14	0.97			
DINOFLAGELLATA												
<i>Dinophysis acuminata</i>		0.44										
<i>Dinophysis parvula</i>						2.17						
<i>Prorocentrum gracile</i>		0.44		11.11				1.14		3.28		2.38
<i>Protoceratium</i> sp.	0.33											
<i>Protoperdinium bispinum</i>	52.61	21.49	27.27	3.70	13.64	4.35	0.53			1.64	6.01	
<i>Protoperdinium depressum</i>		0.44										
<i>Protoperdinium globulus</i>		0.88										
<i>Protoperdinium oceanicum</i>								1.14				2.38
<i>Protoperdinium pacificum</i>										1.64		
<i>Protoperdinium</i> spp.	0.65	15.79	10.00	3.70	11.98	21.74	5.35	1.14	5.83	11.48	11.59	4.76
<i>Pyrocistis lunula</i>						2.17						
<i>Pyrophacus</i> sp.		3.95										
<i>Spiraulax kofoidii</i>		1.32										
BACILLARIOPHYTA												
<i>Amphora arenaria</i>			2.73		4.55		1.07	1.14	5.83		2.15	4.76
<i>Amphora costata</i>		1.32										
<i>Amphora</i> spp.	0.44											
<i>Asterionellopsis glacialis</i>									0.97		0.86	
<i>Auliscus coelatus</i>		0.44										

Continua...

Apêndice F – Abundância relativa dos táxons encontrados no ponto de coleta 2 na zona costeira de Maracáipe-PE.

Continuação.

Espécies	JANBM	JANPM	FEVBM	FEVPM	MARBM	MARPM	JUNBM	JUNPM	JULBM	JULPM	AGOBM	AGOPM
<i>Bellerochea malleus</i>	0.11							1.14				
<i>Biddulphia biddulphiana</i>		1.32	0.91					1.14		1.64		7.14
<i>Campylodiscus fastuosus</i>		2.63										
<i>Campyloneis grevillei</i>					0.41							
<i>Cerataulus turgidus</i>		3.07	2.73	14.81	1.24	4.35		6.82		6.56		2.38
<i>Chaetoceros brevis</i>					0.41							
<i>Chaetoceros</i> sp.		1.75							1.94			
<i>Climacosphenia elongata</i>	0.22											
<i>Climacosphenia moniligera</i>		0.88				2.17		1.14	0.97	1.64		
<i>Cocconeis scutellum</i>		3.07			1.65		0.53				0.43	
<i>Coscinodiscus centralis</i>	0.11											
<i>Coscinodiscus oculusiridis</i>		0.88										
<i>Coscinodiscus</i> sp.	0.22						20.32	3.41		4.92		
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	4.03	8.33	5.45	37.04	1.24	6.52	11.23	27.27	9.71	11.48	1.72	4.76
<i>Cylindrotheca closterium</i>	3.05	0.44			4.55		0.53		0.97		60.52	
<i>Dimerogramma costatum</i>			5.45									
<i>Diploneis bombus</i>	0.11		2.73	3.70	1.65	2.17		1.14	3.88	1.64	0.43	2.38
<i>Entomoneis alata</i>		2.19	1.82		0.41	4.35	3.74		0.97		0.43	
<i>Entomoneis pulchra</i>											0.43	
<i>Fragilaria capucina</i>					0.41		1.07	1.14		1.64		4.76
<i>Grammatophora oceanica</i>	0.11											7.14
<i>Gyrosigma balticum</i>	0.54	0.44	1.82		1.24		1.60		1.94			
<i>Gyrosigma</i> sp.												2.38
<i>Hantzschia amphioxys</i>		1.32	0.91	3.70	0.41	8.70				1.64		
<i>Isthmia enervis</i>		0.44				2.17						
<i>Leptocylindrus danicus</i>		2.63		3.70	0.41	2.17						
<i>Licmophora flabellata</i>			0.91									
<i>Licmophora gracilis</i>			0.91		3.72							
<i>Licmophora remulus</i>					7.44						0.43	
<i>Licmophora</i> spp.			0.91		6.61		2.27	0.97			0.43	
<i>Lyrella lyra</i>	0.33				0.41					1.64	0.43	
<i>Mastogloia dansei</i>	0.33											
<i>Mastogloia</i> sp.			0.91									
<i>Mastogloia splendida</i>		0.88	0.91			2.17						
<i>Navicula rombica</i>	0.11											

Continua...

Apêndice F – Abundância relativa dos táxons encontrados no ponto de coleta 2 na zona costeira de Maracáipe-PE.

Continuação.

Espécies	JANBM	JANPM	FEVBM	FEVPM	MARBM	MARPM	JUNBM	JUNPM	JULBM	JULPM	AGOBM	AGOPM
<i>Navicula</i> spp.	4.03	8.33	14.55		9.92	8.70	6.95	2.27	9.71	1.64	3.86	2.38
<i>Nitzschia acuta</i>					0.83							
<i>Nitzschia longissima</i>			2.73									
<i>Nitzschia reversa</i>			1.82									
<i>Nitzschia sigma</i>		0.88			1.65		0.53		2.91	1.64		
<i>Nitzschia</i> spp.	0.22	0.88	2.73		1.65		2.14	2.27	32.04			
<i>Odontella aurita</i>		0.44			0.41			1.14	0.97	11.48	0.43	7.14
<i>Paralia sulcata</i>		0.44		3.70	0.41	4.35		11.36		3.28		9.52
<i>Petroneis humerosa</i>						2.17		1.14				2.38
<i>Plagiogramma</i> sp.			0.91			2.17		2.27				
<i>Pleurosigma/Gyrosigma</i>	0.54	0.44			0.83			4.55	3.88		0.86	
<i>Pleurosira laevis</i>		0.44						2.27		8.20	0.86	2.38
<i>Podocystis adriatica</i>		0.88										
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>											1.29	2.38
<i>Rhabdonema adriaticum</i>	0.22											
<i>Rhaphoneis amphiceros</i>	0.11	4.82			0.83	4.35		6.82		9.84		7.14
<i>Rhoicosigma oceanicum</i>		0.44										
<i>Skeletonema costatum</i>								1.14				
<i>Striatella unipunctata</i>			0.91						0.97			
<i>Surirella fastuosa</i>			0.91			6.52		3.41		6.56		9.52
<i>Surirella febigerii</i>									0.97		1.72	
<i>Synedra affinis</i>					0.83							
<i>Terpsinoe americana</i>		0.44		3.70				1.14				
<i>Terpsinoe musica</i>	0.11											
<i>Thalassiosira leptopus</i>										3.28		
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>												7.14
<i>Thalassionema nitzschioides</i>								2.27		1.64		
HETEROKONTOPHYTA												
<i>Dinobryon divergens</i>									0.97			
CHLOROPHYTA												
<i>Chlorella</i> sp.										1.64		
<i>Cladophora glomerata</i>		2.63	1.82		0.41	2.17						2.38
<i>Cladophora</i> spp.							0.53					
<i>Eudorina elegans</i>												2.38
<i>Pediastrum duplex</i>											0.86	

Continua...

Apêndice F – Abundância relativa dos táxons encontrados no ponto de coleta 2 na zona costeira de Maracáipe-PE.

Continuação.

Espécies	JANBM	JANPM	FEVBM	FEVPM	MARBM	MARPM	JUNBM	JUNPM	JULBM	JULPM	AGOBM	AGOPM
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	0.11						0.53					
<i>Scenedesmus acutus</i>									0.97			
STREPTOPHYTA												
<i>Closterium kutzingii</i>							4.28		0.97			
<i>Cosmarium depressum</i>								1.14	8.74		0.43	
<i>Staurastrum excavatum</i>											0.86	
Total de Individuos p/ amostra	918	228	110	27	242	46	187	88	103	61	233	42
Riqueza (N. especies p/ amostra)	27	40	27	12	31	20	20	31	25	23	26	22
Diversidade Especifica	2.0	4.2	3.8	3.0	3.9	3.9	3.0	4.1	3.6	4.1	2.4	4.3
Equitabilidade	0.4	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.7	0.8	0.8	0.9	0.5	1.0

Apêndice G – Abundância relativa dos táxons encontrados no ponto de coleta 3 na zona costeira de Maracáipe-PE.

Espécies	JANBM	JANPM	FEVBM	FEVPM	MARBM	MARPM	JUNBM	JUNPM	JULBM	JULPM	AGOBM	AGOPM
CYANOBACTERIA												
<i>Anabaena</i> sp.		0.47										
<i>Lyngbya</i> sp.	0.07	0.24	0.55									
<i>Merismopedia elegans</i>	4.33	1.65	1.10		5.76							
<i>Oscillatoria princeps</i>					1.23						0.31	
<i>Oscillatoria sancta</i>			0.55	0.92								
<i>Oscillatoria</i> sp.	0.07	1.18				2.63	5.63		0.82			
<i>Plectonema</i> sp.							26.76	11.11				0.93
<i>Trichodesmium erythraeum</i>	0.36		0.55									
EUGLENOZOA												
<i>Euglena acus</i>												0.31
<i>Euglena</i> sp.		0.94										
<i>Phacus orbicularis</i>							5.63		0.82			0.62
<i>Trachelomonas</i> sp.							4.93					
DINOFLAGELLATA												
<i>Goniodoma polyedricum</i>	0.14											
<i>Prorocentrum gracile</i>		1.18	0.55	1.83				3.70		6.78		4.48
<i>Prorocentrum micans</i>										3.39		
<i>Protoperidinium bispinum</i>	14.21	12.47	15.38	1.83	22.22	2.63		3.70		3.39		
<i>Protoperidinium globulus</i>	55.48	0.24										
<i>Protoperidinium pacificum</i>	0.14											
<i>Protoperidinium pelucidum</i>	0.14											
<i>Protoperidinium</i> spp.	0.07	10.59	51.10	13.76	43.21	28.95	4.23	11.11	0.82	18.64	1.54	
<i>Pyrophacus</i> sp.		2.35										
<i>Spiraulax kofoidii</i>		0.71										
BACILLARIOPHYTA												
<i>Amphora angusta</i>					1.23							
<i>Amphora arenaria</i>	0.22			1.83	1.65		0.70	3.70	4.92		1.23	1.49
<i>Amphora</i> spp.	0.22											
<i>Bacillaria paxilifer</i>											0.93	
<i>Bellerochea malleus</i>	0.07	1.41	0.55	0.92								
<i>Biddulphia biddulphiana</i>		0.47		0.92						1.69		
<i>Biddulphia tridens</i>		0.24										
<i>Campylodiscus fastuosus</i>		1.88										
<i>Cerataulus turgidus</i>		1.88	0.55	10.09	0.41	13.16		7.41	0.82	3.39	0.31	5.97

Continua...

Espécies	JANBM	JANPM	FEVBM	FEVPM	MARBM	MARPM	JUNBM	JUNPM	JULBM	JULPM	AGOBM	AGOPM
<i>Chaetoceros affinis</i>		0.47										
<i>Chaetoceros brevis</i>	0.07				0.41							
<i>Chaetoceros didymus</i>		2.12										
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	0.36											
<i>Chaetoceros peruvianus</i>		5.41										
<i>Chaetoceros</i> sp.		4.94			0.41							
<i>Climacosphenia elongata</i>			0.55									2.99
<i>Climacosphenia moniligera</i>		1.18		0.92					1.69			
<i>Cocconeis scutellum</i>				4.59		2.63						
<i>Coscinodiscus oculusiridis</i>	0.07	0.71		0.92								
<i>Coscinodiscus</i> sp.					0.82				0.82	6.78		10.45
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	1.23	4.94	3.85	7.34	2.88	7.89	9.15	22.22	9.84	5.08	0.62	8.96
<i>Cyclotella styllorum</i>							0.70					
<i>Cylindrotheca closterium</i>	1.88	0.94	3.30	0.92	2.88				0.82		85.80	
<i>Diploneis bombus</i>	0.07	1.65	0.55	3.67		2.63		3.70	0.82			
<i>Entomoneis alata</i>		2.35	0.55	1.83	1.65	2.63	0.70		2.46			
<i>Entomoneis pulchra</i>									0.82		0.31	
<i>Ethmodiscus gazellae</i>	0.07											
<i>Fragilaria capucina</i>			0.55						1.64	1.69		1.49
<i>Grammatophora marina</i>		0.47	1.10									
<i>Grammatophora oceanica</i>												1.49
<i>Gyrosigma balticum</i>	0.14	0.47	0.55	0.92	1.23				1.69	0.62		
<i>Hantzschia amphioxys</i>		1.18	4.40	12.84	2.06	10.53						
<i>Hantzschia marina</i>		0.24										
<i>Hemiaulus sinensis</i>						2.63						
<i>Isthmia enervis</i>	0.07											1.49
<i>Leptocylindrus danicus</i>		0.94	1.10	3.67								
<i>Licmophora flabellata</i>		0.24										
<i>Licmophora gracilis</i>		0.71			2.47							
<i>Licmophora remulus</i>					2.06							
<i>Licmophora</i> spp.	0.07	2.12	0.55		1.23	2.63				3.39		
<i>Lyrella lyra</i>		0.94			0.82		0.70					
<i>Mastogloia fimbriata</i>		0.24				2.63						
<i>Mastogloia</i> sp.				5.50								
<i>Mastogloia splendida</i>	0.07	0.94	0.55	1.83					0.82			

Continua...

Apêndice G – Abundância relativa dos táxons encontrados no ponto de coleta 3 na zona costeira de Maracáipe-PE.

Continuação.

Espécies	JANBM	JANPM	FEVBM	FEVPM	MARBM	MARPM	JUNBM	JUNPM	JULBM	JULPM	AGOBM	AGOPM
<i>Melchersiella hexagonalis</i>				0.92								
<i>Navicula grevillei</i>		0.47										
<i>Navicula rombica</i>	0.22											
<i>Navicula spp</i>	19.34	10.12	6.04	10.09	4.12	5.26	2.82	3.70	3.28	10.17	1.85	10.45
<i>Nitzschia insignis</i>	0.07											
<i>Nitzschia distans</i>											0.31	
<i>Nitzschia longissima</i>			0.55									
<i>Nitzschia obtusa</i>		4.47										
<i>Nitzschia reversa</i>			1.10									
<i>Nitzschia sigma</i>			1.10						4.92	3.39	1.23	
<i>Nitzschia spp.</i>	0.22	0.94	0.55				3.52	3.70	34.43		1.23	
<i>Nitzschia tenuissima</i>						2.63						
<i>Odontella aurita</i>		1.18		2.75					0.82	3.39		4.48
<i>Odontella mobiliensis</i>												1.49
<i>Paralia sulcata</i>		1.65		1.83		5.26				1.69		11.94
<i>Petroneis humerosa</i>										1.69		2.99
<i>Plagiogramma sp.</i>		1.41				5.26	0.70	3.70	1.64			
<i>Pleurosigma affine</i>		0.24										
<i>Pleurosigma/Gyrosigma</i>				0.92	0.41			3.70	1.64			
<i>Pleurosira laevis</i>		0.24						7.41				2.99
<i>Podocystis adriatica</i>		0.47										1.49
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>		0.47					2.11			1.69		
<i>Rhabdonema adriaticum</i>		0.47								3.39		
<i>Rhaphoneis amphicerus</i>	0.14	1.41	0.55	0.92	0.41					5.08		10.45
<i>Rhoicosigma spp.</i>		0.24										
<i>Striatella unipunctata</i>								3.70				
<i>Surirella fastuosa</i>	0.07	0.24	1.10	3.67	0.41				0.82			
<i>Surirella febigerii</i>			0.55						2.46		0.93	
<i>Synedra sp</i>				1.83								
<i>Terpsinoe americana</i>	0.07	0.94										
<i>Terpsinoe musica</i>												1.49
<i>Thalassiosira leptopus</i>										1.69		8.96
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>												
<i>Thalassionema nitzschioides</i>		0.24						3.70		3.39		1.49
<i>Tropidoneis lepidoptera</i>	0.07											

Continua...

Apêndice G – Abundância relativa dos táxons encontrados no ponto de coleta 3 na zona costeira de Maracáipe-PE.

Continuação.

Espécies	JANBM	JANPM	FEVBM	FEVPM	MARBM	MARPM	JUNBM	JUNPM	JULBM	JULPM	AGOBM	AGOPM
<i>Tropidoneis</i> sp.									1.64			
<i>Tropidoneis vitrea</i>	0.14											
HETEROKONTOPHYTA												
<i>Dictyocha fibula</i>									0.82			
<i>Dinobryon divergens</i>							1.41					
CHLOROPHYTA												
<i>Asterococcus</i> sp.							0.70					
<i>Cladophora</i> spp.		0.71										
<i>Closteriopsis longissima</i>		1.65										
<i>Eudorina elegans</i>							1.41		0.82	3.39		2.99
<i>Scenedesmus acutus</i>									0.82			
<i>Stigeoclonium</i> sp.		1.41										
STREPTOPHYTA												
<i>Closterium kutzingii</i>							6.34		1.64	3.39	0.31	
<i>Closterium polystictum</i>							1.41					
<i>Closterium</i> sp.												
<i>Cosmarium depressum</i>							19.72	3.70	13.11		0.31	
<i>Staurastrum leptocladum</i>							0.70					
<i>Staurastrum</i> sp.											0.31	
Total de Individuos p/ amostra	1386	425	182	109	243	38	142	27	122	59	324	67
Riqueza (N. especies p/ amostra)	33	57	29	28	23	15	21	16	28	24	20	21
Diversidade Especifica	2.0	4.9	2.8	4.2	2.9	3.4	3.5	3.7	3.6	4.2	1.2	4.0
Equitabilidade	0.4	0.8	0.6	0.9	0.6	0.9	0.8	0.9	0.7	0.9	0.3	0.9

Apêndice H – Abundância relativa dos táxons encontrados no ponto de coleta 4 na zona costeira de Maracáipe-PE.

Espécies	JANBM	JANPM	FEVBM	FEVPM	MARBM	MARPM	JUNBM	JUNPM	JULBM	JULPM	AGOBM	AGOPM
CYANOBACTERIA												
<i>Anabaena</i> sp.									1.15			1.16
<i>Chroococcus major</i>	0.38											
<i>Lyngbya</i> sp.	0.13	0.31										
<i>Merismopedia elegans</i>	27.75	4.35	0.62		15.92	1.82	0.80					
<i>Merismopedia elegans</i> var. <i>major</i>		0.31										
<i>Oscillatoria princeps</i>						4.55		2.13			0.47	
<i>Oscillatoria sancta</i>			0.21									
<i>Oscillatoria</i> sp.		1.86		1.61	1.99		2.40		4.31		0.16	
<i>Plectonema</i> sp.							27.20	14.89			0.47	
<i>Spirulina</i> spp.												2.33
<i>Synechococcus aeruginosus</i>		0.93										
<i>Trichodesmium erythraeum</i>			0.07									
EUGLENOZOA												
<i>Euglena acus</i>									0.86		0.16	
<i>Euglena gracilis</i>											0.16	
<i>Euglena</i> sp.		3.11					2.40					
<i>Phacus longicauda</i>							0.80		1.72			
<i>Phacus orbicularis</i>							5.60				0.62	
<i>Trachelomonas hispida</i>							2.40					
<i>Trachelomonas</i> sp.		0.31										
DINOFLAGELLATA												
<i>Dinophysis acuminata</i>		0.31										
<i>Gonyaulax polygramma</i>		0.31										
<i>Gonyaulax</i> sp.		0.31										
<i>Prorocentrum gracile</i>				0.81					2.30			1.16
<i>Protoperdinium bispinum</i>	5.38	21.12	0.55	1.61	9.95	2.73		2.13	5.75			
<i>Protoperdinium cassum cassum</i>		0.31										
<i>Protoperdinium globulus</i>	49.63											
<i>Protoperdinium lipopodium</i>						0.91						
<i>Protoperdinium pacificum</i>	0.63											
<i>Protoperdinium</i> spp.	0.25	19.25	90.67	34.68	42.79	22.73	1.60	6.38	7.76	12.64	0.93	3.49
<i>Pyrophacus</i> sp.		0.62										
BACILLARIOPHYTA												
<i>Amphora arenaria</i>	0.50	0.31	0.90	2.42	1.99	1.82	0.80	2.13	1.15	1.24		2.33

Continua...

Apêndice H – Abundância relativa dos táxons encontrados no ponto de coleta 4 na zona costeira de Maracáipe-PE.

Continuação.

Espécies	JANBM	JANPM	FEVBM	FEVPM	MARBM	MARPM	JUNBM	JUNPM	JULBM	JULPM	AGOBM	AGOPM
<i>Amphora</i> spp.	0.88											
<i>Asterionellopsis glacialis</i>										2.30		
<i>Bacillaria paxilifer</i>									0.86			
<i>Bellerochea malleus</i>	0.13	0.62								1.15		
<i>Biddulphia biddulphiana</i>				0.81								
<i>Biddulphia tridens</i>				0.81								
<i>Campylodiscus fastuosus</i>		1.86										2.33
<i>Cerataulus turgidus</i>	0.13	2.48	0.07	6.45	1.49	2.73				1.15		6.98
<i>Chaetoceros affinis</i>		1.24										
<i>Chaetoceros didymus</i>		1.24										
<i>Chaetoceros diversus</i>	0.13											
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	0.50											
<i>Chaetoceros</i> sp.	0.13											
<i>Climacosphenia elongata</i>		0.31		0.81		4.55						
<i>Climacosphenia moniligera</i>						0.91				1.15		1.16
<i>Climacosphenia</i> sp.				2.42								
<i>Cocconeis scutellum</i>		1.55		1.61		2.73				2.30		
<i>Cocconeis</i> sp.	0.38											
<i>Coscinodiscus oculusiridis</i>		0.62										
<i>Coscinodiscus</i> sp.		0.31										12.79
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	3.13	2.48	0.76	7.26	5.97		13.60	19.15	7.76	12.64	0.93	5.81
<i>Cylindrotheca closterium</i>	2.38	0.62	1.31		2.99	0.91	0.80			1.15	88.18	2.33
<i>Diploneis bombus</i>	0.13	0.62	0.55	0.81							0.16	2.33
<i>Entomoneis alata</i>	0.25	2.80	0.62		2.99	0.91			4.31	2.30	0.47	
<i>Entomoneis gigantea</i>					0.50							
<i>Epithemia turgida</i>	0.25											
<i>Ethmodiscus gazellae</i>	0.13											
<i>Fragilaria capucina</i>							3.20		1.72	1.15		2.33
<i>Grammatophora marina</i>				0.81							0.16	
<i>Grammatophora oceanica</i>		0.31										2.33
<i>Gyrosigma balticum</i>		0.62	0.28	0.81	0.50	2.73	0.80		3.45		0.31	1.16
<i>Hantzschia amphyoxyis</i>		4.66	0.14	8.87	0.50	10.91	1.60	4.26				
<i>Hantzschia marina</i>		2.17										
<i>Hemiaulus indicus</i>							0.80					
<i>Hemiaulus</i> sp.?									1.72			

Continua...

Apêndice H – Abundância relativa dos táxons encontrados no ponto de coleta 4 na zona costeira de Maracáipe-PE.

Continuação.

Espécies	JANBM	JANPM	FEVBM	FEVPM	MARBM	MARPM	JUNBM	JUNPM	JULBM	JULPM	AGOBM	AGOPM
<i>Leptocylindrus danicus</i>		0.93										
<i>Licmophora flabellata</i>			0.07									
<i>Licmophora gracilis</i>		0.62			2.49							
<i>Licmophora remulus</i>					1.49							
<i>Licmophora</i> spp.	0.13	1.86	0.14						0.86	3.45		3.49
<i>Lyrella lyra</i>	0.38		0.14		0.50							
<i>Mastogloia splendida</i>		0.31										
<i>Melchersiella hexagonalis</i>		0.31		0.81								
<i>Navicula</i> spp.	3.00	5.59	1.80	11.29	6.97	15.45	1.60	2.13	7.76	10.34	1.40	12.79
<i>Nitzschia distans</i>									1.72			
<i>Nitzschia lanceolata</i>		1.55										
<i>Nitzschia obtusa</i>		1.24										
<i>Nitzschia reversa</i>					0.50							
<i>Nitzschia sigma</i>	0.13		0.21				0.80		7.76		2.18	
<i>Nitzschia</i> spp.	0.38	0.62	0.07	0.81		3.64	3.20		18.10			
<i>Odontella aurita</i>		0.62				0.91				1.15		5.81
<i>Paralia sulcata</i>	0.13	0.93		0.81		1.82		2.13				6.98
<i>Petronéis humerosa</i>		0.31				0.91						
<i>Petronéis marina</i>	0.50											
<i>Plagiogramma adriaticum</i>			0.21									
<i>Plagiogramma</i> sp.		0.62				9.09	1.60			1.15		
<i>Pleurosigma/Gyrosigma</i>			0.21	1.61							0.16	
<i>Pleurosira laevis</i>	0.25	0.62		2.42				2.13				
<i>Podosira adriatica</i>												1.16
<i>Podosira dubia</i>										1.15		
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>							2.40		0.86	1.15	0.31	1.16
<i>Rhabdonema adriaticum</i>		0.31										
<i>Rhaphoneis amphicerus</i>	0.13	1.86	0.07	3.23		1.82				3.45		2.33
<i>Rhaphoneis</i> sp.						0.91						
<i>Rhoicosigma robustum</i>	0.25											
<i>Rhoicosigma</i> spp.			0.07									
<i>Striatella</i> sp.	0.13											
<i>Striatella unipunctata</i>								2.13	0.86			
<i>Surirella fastuosa</i>			0.07		0.50	0.91				2.30		2.33
<i>Surirella febigerii</i>								2.13	2.59		0.93	2.33

Continua...

Apêndice H – Abundância relativa dos táxons encontrados no ponto de coleta 4 na zona costeira de Maracáipe-PE.

Continuação.

Espécies	JANBM	JANPM	FEVBM	FEVPM	MARBM	MARPM	JUNBM	JUNPM	JULBM	JULPM	AGOBM	AGOPM
<i>Terpsinoe americana</i>		1.86	0.07	3.23		2.73						
<i>Terpsinoe musica</i>										1.15		
<i>Thalassiosira leptopus</i>										4.60		6.98
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>												1.16
<i>Thalassionema nitzschioides</i>		0.31						4.26		2.30		1.16
CHLOROPHYTA												
<i>Cladophora glomerata</i>			0.14	3.23		0.91						
<i>Eudorina elegans</i>								2.13		8.05		1.16
<i>Monoraphidium</i> sp.	1.38											
<i>Pediastrum duplex</i>							0.80					
<i>Scenedemsus quadricauda</i>							0.80				0.31	
<i>Stigeoclonium</i> sp.		1.24										
<i>Ulothrix</i> sp.										5.17		
STREPTOPHYTA												
<i>Closterium kutzingii</i>								2.13	0.86			
<i>Closterium limneticum</i>							0.80					
<i>Closterium lunula</i>												1.16
<i>Closterium maciletum</i>							2.40					
<i>Closterium parvulum</i>									0.86			
<i>Cosmarium depressum</i>							19.20	27.66	18.10		0.16	
<i>Micrasterira truncata</i> var. <i>pusilla</i>							0.80					
<i>Staurastrum leptocladum</i>							0.80					
<i>Staurastrum polymorphum?</i>								2.13				
<i>Staurastrum</i> sp.	0.13										0.16	
Total de Indivíduos p/ amostra	800	322	1447	124	201	110	125	47	116	87	643	86
Riqueza (N. especies p/ amostra)	34	51	26	25	18.00	25	27	17	22	28	22	29
Diversidade Específica	2.4	4.4	0.8	3.5	2.9	3.8	3.6	3.3	3.8	4.2	1.0	4.4
Equitabilidade	0.5	0.8	0.2	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.2	0.9

Apêndice I – Abundância relativa dos táxons encontrados no ponto de coleta 5 na zona costeira de Maracaípe-PE.

Espécies	JANBM	JANPM	FEVBM	FEVPM	MARBM	MARPM	JUNBM	JUNPM	JULBM	JULPM	AGOBM	AGOPM
CYANOBACTERIA												
<i>Aphanotece</i> sp.								2.17				
<i>Merismopedia elegans</i>			2.08		1.32							
<i>Oscillatoria princeps</i>				3.85	7.89	3.45						
<i>Oscillatoria sancta</i>	2.29	0.95	4.17									
<i>Oscillatoria</i> sp.		6.67	2.08	11.54		3.45	1.83		0.79	1.39		
<i>Spirulina</i> spp.							0.92					
<i>Trichodesmium erytraeum</i>	1.15											
EUGLENOZOA												
<i>Euglena</i> sp.		2.86					0.92					
DINOFLAGELLATA												
<i>Dinophysis acuminata</i>	0.38											
<i>Gonyaulax polygramma</i>		1.90										
<i>Gonyaulax</i> sp.		0.95										
<i>Neoceratium</i> sp.						3.45						
<i>Prorocentrum gracile</i>			3.47	3.85	1.32	13.79	2.75	2.17		6.94		5.00
<i>Prorocentrum micans</i>											0.80	2.50
<i>Protoperdinium bispinum</i>	5.73	4.76	3.47		1.32	6.90		2.17		15.28		5.00
<i>Protoperdinium globulus</i>	1.53											
<i>Protoperdinium oceanicum</i>		0.95										
<i>Protoperdinium</i> spp.	0.76	13.33	3.47	7.69	6.58	13.79		6.52	2.36	12.50	2.40	
<i>Pyrophacus</i> sp.				3.85								
BACILLARIOPHYTA												
<i>Amphitetras antediluviana</i>	0.38											
<i>Amphora arenaria</i>							0.92	2.17	0.79		1.60	
<i>Auliscus coelatus</i>	2.29											
<i>Bacillaria paxilifer</i>											0.80	
<i>Bellerochea malleus</i>	0.76		0.69		2.63				1.57		0.80	
<i>Biddulphia biddulphiana</i>				3.85				6.52			0.80	17.50
<i>Biddulphia tridens</i>			0.69				3.67	4.35				
<i>Campylodiscus fastuosus</i>		3.81										
<i>Campyloneis grevillei</i>			2.08									
<i>Cerataulus turgidus</i>	4.20		11.11		9.21	3.45	8.26	2.17	10.24	5.56	4.00	
<i>Chaetoceros mitra</i>												
<i>Chaetoceros peruvianus</i>												

Continua...

Apêndice I – Abundância relativa dos táxons encontrados no ponto de coleta 5 na zona costeira de Maracaípe-PE.

Continuação.

Espécies	JANBM	JANPM	FEVBM	FEVPM	MARBM	MARPM	JUNBM	JUNPM	JULBM	JULPM	AGOBM	AGOPM
<i>Chaetoceros</i> sp.	3.44			3.85								
<i>Climacosphenia elongata</i>											3.20	
<i>Climacosphenia moniligera</i>	0.38								0.79	2.78	1.60	
<i>Cocconeis scutellum</i>	3.82	5.71			1.32					1.39	1.60	
<i>Coscinodiscus</i> sp.							3.67		1.57	1.39		2.50
<i>Cyclotella meneghiniana</i>		7.62	12.50	19.23	9.21	6.90	16.51	15.22	3.15	4.17	16.80	5.00
<i>Cyclotella styllorum</i>						3.45						
<i>Cylindrotheca closterium</i>	0.76		0.69								2.40	
<i>Diploneis bombus</i>		0.95	0.69	3.85			0.92	4.35	3.15	1.39	0.80	
<i>Entomoneis alata</i>		1.90		3.85	2.63	3.45			1.57		0.80	2.50
<i>Entomoneis pulchra</i>	0.38											
<i>Fragilaria capucina</i>							2.75	2.17		4.17	2.40	12.50
<i>Fragilaria striatula</i>		0.95										
<i>Frustulia rhomboides</i>											1.60	
<i>Grammatophora marina</i>	0.38	0.95	0.69								1.60	
<i>Grammatophora oceanica</i>							2.75	4.35	1.57	5.56	11.20	2.50
<i>Gyrosigma balticum</i>							1.83					
<i>Hantzschia amphyoxyis</i>	8.78	0.95	12.50	3.85			1.83					
<i>Hantzschia marina</i>		3.81										
<i>Isthmia enervis</i>	0.38										0.80	
<i>Leptocylindrus danicus</i>	14.12	3.81	16.67	3.85	5.26				0.79			2.50
<i>Licmophora gracilis</i>		0.95										
<i>Licmophora remulus</i>							0.92					
<i>Licmophora</i> spp.									7.09		0.80	
<i>Lyrella lyra</i>		0.95		3.85	1.32				2.36		1.60	2.50
<i>Mastogloia splendida</i>		1.90	0.69									
<i>Melchersiella hexagonalis</i>								2.17				
<i>Navicula didyma</i>	0.38											
<i>Navicula distans</i>		0.95										
<i>Navicula powellii</i>	0.38											
<i>Navicula splendida</i>		0.95										
<i>Navicula</i> spp.	35.11	15.24	11.11	7.69	35.53	17.24	6.42	4.35	4.72	2.78		2.50
<i>Nitzschia sigma</i>					3.95							
<i>Nitzschia</i> spp.	0.38		2.08			3.45	2.75	6.52			0.80	
<i>Odontella aurita</i>		1.90					0.92		9.45	9.72	3.20	2.50

Continua....

Apêndice J – Abundância relativa dos táxons encontrados no ponto de coleta 6 na zona costeira de Maracaípe-PE.

Espécies	JANBM	JANPM	FEVBM	FEVPM	MARBM	MARPM	JUNBM	JUNPM	JULBM	JULPM	AGOBM	AGOPM
CYANOBACTERIA												
<i>Anabaena</i> sp.									2.44			
<i>Lyngbya</i> sp.				1.47								
<i>Oscillatoria princeps</i>			0.96	2.94	11.11		1.54				1.52	
<i>Oscillatoria sancta</i>	0.93	1.56	0.96									
<i>Oscillatoria</i> sp.		3.13	8.65	5.88	7.41	3.33	3.08	2.27	4.88		1.52	
<i>Plectonema</i> sp.											1.52	
<i>Spirulina major</i>					3.70							
<i>Spirulina</i> spp.											1.52	
<i>Trichodesmium erytraeum</i>	1.39	3.13										
<i>Trichodesmium thiebautii</i>		3.13										
EUGLENOZOA												
<i>Euglena acus</i>											1.52	
DINOFLAGELLATA												
<i>Dinophysis caudata</i>			1.92									
<i>Gonyaulax polygramma</i>			0.96	1.47								
<i>Prorocentrum gracile</i>			13.46					2.27		3.85		
<i>Prorocentrum micans</i>										3.85		
<i>Protoperidinium bispinum</i>	18.06	10.94	4.81	1.47	11.11	3.33		2.27	7.32		1.52	
<i>Protoperidinium globulus</i>	1.39	1.56										
<i>Protoperidinium</i> spp.	17.13	4.69	19.23	13.24	11.11	20.00	13.85	2.27		15.38	19.70	15.00
BACILLARIOPHYTA												
<i>Achnantes longipes</i>	0.46											
<i>Amphora arenaria</i>				2.94	3.70		1.54	4.55			1.52	
<i>Auliscus coelatus</i>	0.46											
<i>Bellerochea malleus</i>	3.70		4.81									
<i>Biddulphia biddulphiana</i>								2.27				
<i>Biddulphia tridens</i>	0.46									7.69		
<i>Campylodiscus fastuosus</i>	0.46											
<i>Cerataulus turgidus</i>	0.93		2.88	2.94	3.70	6.67	10.77	2.27	7.32		6.06	
<i>Chaetoceros didymus</i>		1.56										
<i>Chaetoceros</i> sp.		15.63										
<i>Climacosphenia elongata</i>		1.56		4.41								
<i>Climacosphenia moniligera</i>											1.52	
<i>Climacosphenia</i> sp.			0.96	1.47								

Continua...

Apêndice J – Abundância relativa dos táxons encontrados no ponto de coleta 6 na zona costeira de Maracáipe-PE.

Continuação.

Espécies	JANBM	JANPM	FEVBM	FEVPM	MARBM	MARPM	JUNBM	JUNPM	JULBM	JULPM	AGOBM	AGOPM
<i>Cocconeis heteroidea</i>											4.55	
<i>Cocconeis scutellum</i>		6.25		1.47	3.70			2.27			3.03	15.00
<i>Coscinodiscus</i> sp.							1.54	4.55	12.20			
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	3.24	1.56	8.65	4.41	3.70	16.67	23.08	15.91	9.76	7.69	7.58	
<i>Cylindrotheca closterium</i>			0.96									
<i>Diploneis bombus</i>			0.96	2.94			1.54			7.69	3.03	
<i>Entomoneis alata</i>		1.56	0.96	5.88			1.54					
<i>Fragilaria capucina</i>		1.56						2.27	2.44	3.85	1.52	10.00
<i>Grammatophora marina</i>			0.96									
<i>Grammatophora oceanica</i>								9.09				
<i>Gyrosigma balticum</i>				1.47	3.70	3.33	1.54					5.00
<i>Gyrosigma</i> sp.											1.52	
<i>Hantzschia amphioxys</i>	0.46	7.81	6.73	1.47		13.33	1.54		2.44			
<i>Hemiaulus sinensis</i>				1.47								
<i>Isthmia enervis</i>				4.41								
<i>Leptocylindrus danicus</i>	14.81			1.47		3.33						
<i>Licmophora</i> spp.							1.54	2.27				
<i>Lyrella lyra</i>				2.94					2.44			
<i>Mastogloia splendida</i>	3.70											
<i>Navicula</i> spp.	9.26	7.81	8.65	10.29	14.81	6.67	10.77	4.55	2.44	3.85	15.15	
<i>Nitzschia longissima</i>		1.56										
<i>Nitzschia obtusa</i>		1.56										
<i>Nitzschia sigma</i>				1.47	7.41						1.52	
<i>Nitzschia</i> spp.		3.13		1.47			4.62	2.27			1.52	
<i>Odontella aurita</i>		1.56						4.55	17.07	19.23	3.03	15.00
<i>Odontella mobiliensis</i>							1.54					
<i>Paralia sulcata</i>	0.46	1.56	0.96	1.47	3.70		4.62	6.82	4.88	7.69	1.52	25.00
<i>Petroneis humerosa</i>			0.96		3.70	3.33		2.27				
<i>Petroneis monilifera</i>										3.85		
<i>Plagiogramma adriaticum</i>			0.96									
<i>Plagiogramma gregorianum</i>	3.24											
<i>Plagiogramma</i> sp.					3.70	6.67			4.88			
<i>Pleurosigma/Gyrosigma</i>			0.96					2.27		3.85		
<i>Pleurosira laevis</i>	0.46	3.13	1.92			6.67			7.32	3.85		
<i>Podosira dubia</i>											1.52	

Continua...

Apêndice J – Abundância relativa dos táxons encontrados no ponto de coleta 6 na zona costeira de Maracaípe-PE.

Continuação.

Espécies	JANBM	JANPM	FEVBM	FEVPM	MARBM	MARPM	JUNBM	JUNPM	JULBM	JULPM	AGOBM	AGOPM
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>							3.08		2.44		3.03	
<i>Rhabdonema adriaticum</i>	0.46											
<i>Rhaphoneis amphiceros</i>	4.17	1.56	2.88	4.41			1.54					5.00
<i>Rhoicosigma oceanicum</i>		1.56										
<i>Striatella</i> sp.	0.46											
<i>Striatella unipunctata</i>				1.47								
<i>Surirella fastuosa</i>	1.39	4.69	0.96	5.88	3.70	6.67		6.82	2.44	7.69		10.00
<i>Surirella fastuosa</i> var. <i>recendens</i> ?							1.54					
<i>Surirella febigerii</i>											1.52	
<i>Synedra</i> sp.			0.96									
<i>Terpsinoe americana</i>	0.93			2.94								
<i>Thalassiosira eccentrica</i>		1.56										
<i>Thalassiosira leptopus</i>	7.41										7.58	
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>							3.08	2.27				
<i>Thalassionema nitzschioides</i>								6.82	4.88		1.52	
HETEROKONTOPHYTA												
<i>Dictyocha fibula</i>								2.27				
CHLOROPHYTA												
<i>Cladophora glomerata</i>	4.17		1.92	4.41							1.52	
<i>Eudorina elegans</i>											1.52	
<i>Stigeoclonium</i> sp.		4.69										
STREPTOPHYTA												
<i>Closterium kutzingii</i>							1.54					
<i>Cosmarium depressum</i>							4.62	4.55	2.44			
Total de Individuos p/ amostra	216	64	104	68	27	30	65	44	41	26	66	20
Riqueza (N. especies p/ amostra)	26	27	27	29	16	13	22	24	18	14	28	8
Diversidade Específica	3.8	4.3	4.0	4.5	3.8	3.4	3.8	4.3	3.9	3.6	4.1	3.0
Equitabilidade	0.8	0.9	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9