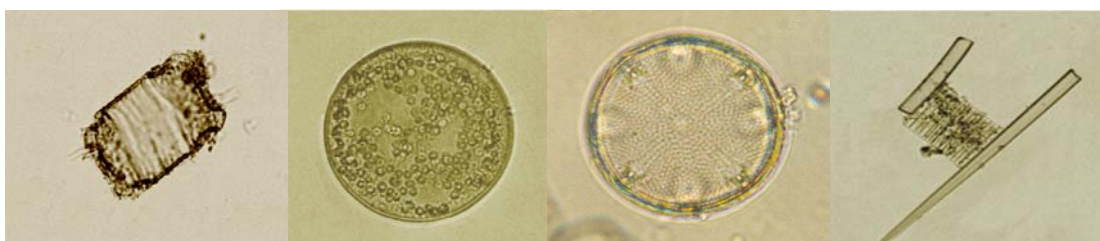


UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA

**VARIAÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DA COMUNIDADE
MICROFITOPLANCTÔNICA EM ECOSISTEMAS COSTEIROS
LOCALIZADOS NO LITORAL SUL DE PERNAMBUCO, NORDESTE
DO BRASIL**



MICHELLE ROSEVEL DA SILVA

RECIFE

2005



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

**VARIAÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DA COMUNIDADE
MICROFITOPLANCTÔNICA EM ECOSISTEMAS COSTEIROS
LOCALIZADOS NO LITORAL SUL DE PERNAMBUCO, NORDESTE
DO BRASIL**

MICHELLE ROSEVEL DA SILVA

Dissertação que apresenta ao Programa de Pós-Graduação em Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco como parte dos requisitos para aquisição do grau de Mestre em Oceanografia Biológica.

ORIENTADORA:

Profa. Dra. Maria da Glória Gonçalves da Silva Cunha

CO-ORIENTADOR:

Prof. Dr. Fernando Antônio do Nascimento Feitosa

RECIFE

2005

Capa: *Cerataulus turgidus* Ehrenberg, *Coscinodiscus centralis* Ehrenberg,
Aulacosdiscus kittoni Arnott, *Fragilaria capucina* Desmazières

R817v Rosevel Silva, Michelle.

Varição espacial e temporal da comunidade microfitoplanctônica em ecossistemas costeiros localizados no litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil / Michelle Rosevel da Silva. – Recife : O Autor, 2005.

147 folhas. : il., fig., mapas, tab., fotos.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Oceanografia, 2005.

Inclui bibliografia e apêndices.

1. Oceanografia – Fitoplâncton costeiro. 2. Fitoplâncton costeiro – Taxonomia e Ecologia. 3. Fitoplâncton costeiro – Sistema Estuarino dos rios Ilhetas e Mamucaba – Baía de Tamandaré, PE. I. Título.

UFPE 589.4 CDD (21.ed.)

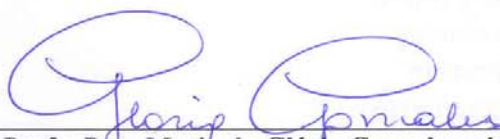
BCTG/2005-02

**VARIAÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DA COMUNIDADE
MICROFITOPLANCTÔNICA EM ECOSISTEMAS COSTEIROS LOCALIZADOS
NO LITORAL SUL DE PERNAMBUCO, NORDESTE DO BRASIL**

Dissertação defendida e aprovada em 18 de Fevereiro de 2005.

BANCA EXAMINADORA

Titulares:



Profa. Dra. Maria da Glória Gonçalves da Silva Cunha
Orientadora
Departamento de Oceanografia da UFPE



Profa. Dra. Enide Eskinazi Leça
Departamento de Biologia da UFRPE



Profa. Dra. Maria Eduarda Lacerda de Larrazabal da Silva
Departamento de Zoologia da UFPE

Suplentes:

Profa. Dra. Maria Luise Koenig - Departamento de Oceanografia da UFPE

Profa. Dra. Ariadne Nascimento Moura - Departamento de Biologia da UFRPE

Dedico esta obra aos que tanto contribuíram para sua realização.

*Ao meu pai, **Sinézio Pereira**, por está
sempre presente em minha vida, desde
quando ainda bem pequena, pelos
momentos de brincadeiras, pela
determinação e fé nos momentos difíceis.*

*À minha mãe, **Rizomar Rosevel**, por ter
me dado o dom da vida, pelos
ensinamentos, lições de vida e pela
perseverança na busca do mais sublime
presente de Deus: a **vida**.*

*Ao meu irmão, **Geyson Rosevel**, o
melhor irmão que poderia ter, sempre
juntos por meio do amor, ajudando-
me na difícil tarefa de chegar até
onde cheguei.*

Agradecimentos

O prazer dos grandes homens consiste em tornar os outros mais felizes.

Pascal

Agradecer faz-se fundamental em todos os momentos de nossas vidas. Muitos, são os que engrandeceram todos esses anos de caminhada, atribuindo-me pequenos e/ou grandiosos gestos de atenção e carinho, contribuindo substancialmente para concretizações de sonhos profissionais e pessoais, aos quais dedico os meus sinceros agradecimentos.

*Tudo isso não seria possível se não me fosse permitido o dom da vida. Portanto, ao **Mestre dos mestres (Deus)** quero dedicar o meu muito obrigada, por ser responsável por todos os projetos de vida concretizados, por atender minhas súplicas e ter me consolado em momentos difíceis, pela convivência com pessoas especiais e por ter ensinado-me o caminho que deveria seguir.*

Ao Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, em nome de seus chefes Profa. Dra. Tereza Cristina de Medeiros Araújo e Prof. Dr. Moacyr Cunha de Araújo Filho, e o PPG-O (Programa de Pós-Graduação em Oceanografia), na pessoa dos coordenadores Profa. Dra. Maria Elizabeth de Araújo e Prof. Dr. Fernando Antônio do Nascimento Feitosa.

De modo algum, poderia esquecer-me de mencionar o apoio, dedicação e amizade concedidos pela minha orientadora Dra. Maria da Glória Gonçalves da Silva Cunha, sempre presente em todas as etapas de minha vida e deste trabalho, acreditando no seu êxito, sendo fundamental para torná-lo realidade. E, ao seu esposo Carlos Alberto, que sempre foi muito atencioso.

Ao meu co-orientador, Dr. Fernando Antônio do Nascimento Feitosa, pelo incentivo, compreensão, amizade e pelas informações importantíssimas para consolidação deste trabalho.

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), pela concessão da bolsa de estudo no segundo ano de curso.

Agradeço ainda, aos meus amigos e colegas do curso: Elaine Silva, Mauro de Melo Júnior, Camila Amaral (MM & agregados), João Marcelo Camargo, Caroline Feitosa, Patrícia Araújo, Juciene Andrade e Adriana Macedo, alguns por ter me presenteado com risos, lágrimas e amizade sincera, outros pelos momentos de descontração e bom convívio ao longo desses anos.

Aos docentes e pesquisadores das diversas áreas da Oceanografia que, de algum modo, participaram desta obra, permitindo-me mergulhar no fantástico mundo dessa ciência, contribuindo assim, em minha formação profissional. Dentre os quais gostaria de ressaltar os que integram a seção de Plâncton: Dra. Dilma Vieira, Dra. Enide Esquinazi Leça, Dr. Fernando Feitosa, Dr. Fernando Porto, Dr. Zanon Passavante, Dra. Lúcia Gusmão, Dra. Maria da Glória Silva Cunha, Dra. Maria Luise Koenig e Dra. Sigríd Neumann Leitão e Dra. Tâmara de A. e Silva, com os quais tive um forte convívio durante esses dois anos.

Faço também, menção especial aos amigos e colegas do laboratório de Fitoplâncton, Adriana Macedo, Aldineide Barretto, Bruno Leão, Byanca Wanderley, Christiana Grego, Diogenes Barros, Elisângela Branco, Felipe Cunha, Leandro Cabanez, Marcos Honorato, Marilene Santiago, Maristela Oliveira, Rafaella Bastos, pelos momentos de descontração. Agradecimento este, também ampliado para os colegas do laboratório de Zooplâncton.

A Dra. Enide Eskinazi-Leça, pela simplicidade e inúmeras informações ao longo da disciplina Sistemática e Ecologia do Fitoplâncton.

A Dra. Maria Luise Koenig, pelos valiosos gestos de atenção e ensinamentos, além da importante ajuda na etapa de identificação.

Ao Dr. José Zanon de O. Passavante, pelo excelente convívio durante a jornada diária de trabalho.

Devo ressaltar Marilene Felipe Santiago e Leandro Cabanez Ferreira pelas sugestões e colaborações textuais, mas não mais que pela amizade e momentos alegres.

A Msc. Ana Paula do Nascimento Losada pela concessão das amostras de fitoplâncton para realização desse estudo.

A Renata Eskinazi Leça pelo aprimoramento do mapa da área de estudo.

Cumpro ressaltar também os funcionários, pessoal técnico, de apoio pelo bom convívio no dia a dia de trabalho, especialmente Zinaldo Ferreira dos Santos e Edileuza J. da Silva pelos sorrisos, afeto e momentos agradáveis compartilhados.

O meu mais sincero agradecimento aos meus pais e irmão pelos exemplos de seres humanos que são, com os quais convivo e aprendo a cada dia e que nunca mediram esforços para consolidar os meus sonhos, fazendo-me sentir lisonjeada em tê-los como integrantes fundamentais de minha existência.

E, também, a todos os meus familiares (avós, tios, primos e cunhadas) que demonstraram que unidos somos mais que vencedores.

Ao meu noivo, Sérgio Moura, pela compreensão, afeto, amizade e amor em todos os momentos da elaboração deste trabalho.

Agradeço ainda, a família Moura pelo convívio e ajuda mútua nos momentos difíceis.

Por último, mas não menos importante, agradeço a Genilson Santos, Wagner Viana e Conceição Guerra, pelo apoio e compreensão no momento de ausências e outros tantos amigos que participaram de toda caminhada, compartilhando alegrias e tristezas, incentivando-me quando necessário, elevando seus pensamentos a Deus em meu nome, tão especiais que sempre lembrarei e guardarei em minha memória.

A todos, que contribuíram para essa realização, o meu reconhecimento.

O rio e o oceano

(OSHO)

*Diz-se que, mesmo antes de um rio
cair no mar ele treme de medo.
Olha pra trás, para toda a jornada,
os cumes, as montanhas, o longo caminho
sinuoso através das florestas, através dos povoados,
e vê à sua frente um oceano tão vasto
que entrar nele nada mais é do que
desaparecer para sempre.
Mas não há outra maneira.
O rio não pode voltar.
Ninguém pode voltar.
Voltar é impossível na existência
Podemos apenas ir em frente.
O rio precisa se arriscar e entrar no oceano
e somente quando ele entra no oceano
é que o medo desaparece
porque apenas o rio saberá
que não se trata de desaparecer no oceano,
mas tornar-se oceano.
Por um lado é desaparecimento e
Por outro lado é renascimento.
Assim somos nós.*

RESUMO

O ambiente marinho costeiro apresenta uma forte interação entre oceano-contidente-atmosfera e por isso é considerado extremamente complexo do ponto de vista biológico, devido às influências de diversos sistemas, permitindo caracterizá-lo como um dos mais férteis e dinâmicos da hidrosfera. O complexo estuarino (rios Ilhetas e Mamucaba) e a Baía de Tamandaré estão localizados no município de Tamandaré a 110km ao sul de Recife (Pernambuco - Nordeste do Brasil), encontrando-se inseridos na APA dos Corais. Esses ecossistemas foram investigados com o objetivo de inventariar a comunidade microfitoplanctônica, avaliando a dinâmica espaço-temporal e as principais variáveis ambientais que interferem na sua composição. Coletas do fitoplâncton e parâmetros hidrológicos foram realizadas de fevereiro/98 a janeiro/99 em 4 estações fixas, abrangendo dois ciclos de marés (baixa-mar e preamar) em diferentes períodos sazonais (estiagem e chuvoso). Foram aferidos *in situ* dados sobre as variáveis abióticas: profundidade local, temperatura e transparência da água e, concomitantemente, coletadas amostras de água com garrafa do tipo Nansen para análise dos demais descritores. As amostras do fitoplâncton foram coletadas através de um arrasto superficial horizontal com duração de 3 minutos, utilizando uma rede de plâncton (64µm de abertura de malha) e, posteriormente, fixadas com formol neutralizado a 4%. A temperatura, salinidade da água, fosfato e silicato tiveram seus maiores valores no período de estiagem. O pH, oxigênio dissolvido, saturação e DBO não mostraram grandes variações sazonais. Enquanto os teores mais elevados de nitrito, nitrato e material em suspensão foram registrados no período chuvoso. Em relação às marés, os valores mais elevados nas baixa-mares foram da temperatura da água, DBO, silicato e material em suspensão. Nas preamares, salinidade da água, oxigênio dissolvido e nitrato. Foram inventariados 203 táxons, distribuídos entre as diatomáceas, dinoflagelados, cianofíceas, clorofíceas e euglenofíceas, seqüenciados em ordem de riqueza taxonômica e abundância, destacando-se como dominante e/ou muito freqüente as espécies *Aulacodiscus kittoni* Arnott, *Cerataulus turgidus* Ehrenberg, *Chaetoceros lorenzianus* Grunow, *Coscinodiscus centralis* Ehrenberg, *Nitzschia* sp. e *Synechococcus elongatus* (Nägeli) Nägeli. A riqueza e densidade microfitoplanctônica foram mais elevadas no período de estiagem quando ocorreu maior incidência de radiação solar e transparência da coluna de água. A diversidade específica foi considerada alta o que demonstra uma distribuição homogênea das populações e uma heterogeneidade fortemente influenciada pelos gradientes físicos e químicos decorrentes dos fluxos limnético e marinho. A presença de espécies marinhas eurialinas (83%) foi bastante significativa, atingindo percentuais muito acima daquelas consideradas verdadeiramente estuarinas (7%) e oligoalinas (10%). Na análise dos componentes principais (ACP) foi possível constatar que alguns fatores como precipitação pluviométrica, o ciclo das marés e a salinidade contribuíram para a complexidade ambiental da área em questão, sendo os principais condicionantes tanto dos parâmetros hidrológicos como da distribuição da composição microfitoplanctônica. Os dados obtidos das variáveis ambientais indicadoras da qualidade ambiental (oxigênio dissolvido e DBO) e da flora planctônica permitiram classificar os ecossistemas costeiros estudados como isentos de estresse ambiental, demonstrando que os mesmos encontram-se bastante conservados, com um alto grau de complexidade.

Palavras-chave: fitoplâncton, ecossistemas costeiros, rios Ilhetas, rio Mamucaba, Baía de Tamandaré, Pernambuco, Nordeste do Brasil.

ABSTRACT

The coastal marine environment shows a strong ocean-continent-atmosphere interaction and for that reason is considered extremely complex from the biological point of view due to the influence of many systems, so it can be characterized as one of the most fertile and dynamic of the hydrosphere. The estuarine complex (Ilhetas and Mamucaba rivers) and the Tamandaré Bay are located 110km south from Recife (Pernambuco State – Northeastern Brazil), being included in the Corals Environmental Protected Area (Área de Proteção Ambiental – APA – dos Corais). These ecosystems were studied to make an inventory of the microphytoplankton communities through the evaluation of space-time dynamics and the main environment variables that interfere on its composition. Phytoplankton and hydrological parameter samples were collected to February/98 from January/99 at 4 fixed stations comprehending two tidal cycles (low and high tides) on two different seasonal periods (dry and rainy). Data on the abiotic variables were gauged *in situ*: local depth, water temperature and transparency, and water samples were concomitantly collected with Nansen bottles for further analysis of other descriptors. The phytoplankton samples were collected on a 3-minute superficial horizontal tow using plankton net (64µm mesh) and then fixed with neutralized 4% formaldehyde solution. Temperature, salinity, phosphate and silicate levels were higher during the dry period. Dissolved oxygen, pH, saturation and BOD levels showed no great seasonal variation. While the higher nitrite, nitrate and suspended solids levels were recorded during the rainy period. Regarding the tides, the higher low tide levels were water temperature, BOD, silicate and suspended solids. During high tides, they were water salinity, dissolved oxygen and nitrate. An inventory was carried out with 203 taxa distributed among diatoms, dinoflagellates, blue-green algae, green algae and euglenoids, sequenced in order of taxonomic richness and abundance, with some species standing out as dominants and/or very frequent: *Aulacodiscus kittoni* Arnott, *Cerataulus turgidus* Ehrenberg, *Chaetoceros lorenzianus* Grunow, *Coscinodiscus centralis* Ehrenberg, *Nitzschia* sp. and *Synechococcus elongatus* (Nägeli) Nägeli. Microphytoplankton richness and density were higher during the dry period, when there was greater incidence of solar radiation and higher transparency levels along the water column. The specific diversity was considered high, which demonstrates a homogeneous distribution of populations and a heterogeneity strongly influenced by physical and chemical gradients resulting from the limnetic and marine fluxes. The presence of marine euryhaline species (83%) was very significant, with a much higher percentage than what is considered to be truly estuarine (7%) and oligohaline (10%). With the Principal Component Analysis (PCA), it was possible to testify that some factors, such as pluviometric precipitation, tidal cycles and salinity, contributed to the environmental complexity of the studied area, being the main regulators of both the hydrological parameters and the distribution of microphytoplanktonic composition. The data obtained from the variables that indicate the environment quality (dissolved oxygen and BOD) and the planktonic flora allowed classifying the studied coastal ecosystems as free from environmental stress, demonstrating them to be very preserved and with high complexity levels.

Keywords: phytoplankton, coastal ecosystems, Ilhetas River, Mamucaba River, Tamandaré Bay, Pernambuco State, Northeastern Brazil.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE TABELAS

LISTA DE APÊNDICE

1 INTRODUÇÃO	18
2 FLORA PLANCTÔNICA: IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA E SEU PAPEL EM ESTUDOS DE CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL EM ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS	21
3 FITOPLÂNCTON COSTEIRO: SÍNTESE DA ARTE DO LITORAL SUL DE PERNAMBUCO	23
3.1 BACIA DO PINA	23
3.2 PRAIA DE PIEDADE	23
3.3 BARRA DAS JANGADAS	23
3.4 ÁREA DE SUAPE	25
3.5 ÁREA DE TAMANDARÉ E RIO FORMOSO	26
4 DESCRIÇÃO DA ÁREA	28
4.1 MUNICÍPIO DE TAMANDARÉ	28
4.2 ÁREA ESTUARINA DOS RIOS ILHETAS E MAMUCABA	29
4.3 BAÍA DE TAMANDARÉ	31
5 MATERIAL E MÉTODOS	33
5.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE COLETA	33
5.2 DESCRITORES CLIMATOLÓGICOS	34
5.2.1 PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA	34
5.3 DESCRITORES HIDROLÓGICOS	34
5.3.1 ALTURA DAS MARÉS	34
5.3.2 PROFUNDIDADE LOCAL	34
5.3.3 TRANSPARÊNCIA DA ÁGUA E COEFICIENTE DE EXTINÇÃO DA LUZ	34
5.3.4 TEMPERATURA DA ÁGUA	35
5.3.5 SALINIDADE DA ÁGUA	35

5.3.6	POTENCIAL HIDROGENIÔNICO (pH)	35
5.3.7	OXIGÊNIO DISSOLVIDO E PERCENTUAL DE SATURAÇÃO	35
5.3.8	DEMANDA BIOQUÍMICA DO OXIGÊNIO	36
5.3.9.	SAIS NUTRIENTES	36
5.3.10	MATERIAL EM SUSPENSÃO TOTAL	36
5.4	DESCRITORES BIOLÓGICOS	36
5.4.1	PROCEDIMENTO DE CAMPO	36
5.4.2	ANÁLISE QUALITATIVA DO MICROFITOPLÂNCTON	36
5.4.3	ANÁLISE QUANTITATIVA DO MICROFITOPLÂNCTON	37
5.4.3.1	DENSIDADE MICROFITOPLANCTÔNICA (Cel. L ⁻¹)	37
5.4.4	ANÁLISE NUMÉRICA E ESTATÍSTICA DOS DADOS	38
5.4.4.1	ABUNDÂNCIA RELATIVA DOS TÁXONS (%)	38
5.4.4.2	FREQÜÊNCIA DE OCORRÊNCIA DOS TÁXONS (%)	39
5.4.4.3	ÍNDICE DE DIVERSIDADE ESPECÍFICA (BITS.CEL.L ⁻¹) E EQUITABILIDADE	40
5.4.4.4	ANÁLISE MULTIVARIADA	41
5.4.4.4.1	ASSOCIAÇÃO DE AGRUPAMENTO DAS ESPÉCIES	41
5.4.4.4.2	ASSOCIAÇÃO DOS COMPONENTES PRINCIPAIS (ACP)	41
5.4.4.5	ESTATÍSTICA DESCRITIVA	42
5.4.4.5.1	MEDIDAS DE POSIÇÃO	42
5.4.4.5.2	MEDIDAS DE DISPERSÃO	42
5.5	NORMALIZAÇÃO DO TEXTO	43
6	RESULTADOS	44
6.1	DESCRITORES CLIMATOLÓGICOS	44
6.1.1	PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA	44
6.2	DESCRITORES HIDROLÓGICOS	44
6.2.1	ALTURA DAS MARÉS	44
6.2.2	PROFUNDIDADE LOCAL	46
6.2.3	TRANSPARÊNCIA DA ÁGUA E COEFICIENTE DE EXTINÇÃO DE LUZ	46
6.2.4	TEMPERATURA DA ÁGUA	49
6.2.5	SALINIDADE DA ÁGUA	50
6.2.6	POTENCIAL HIDROGENIÔNICO (pH)	51
6.2.7	OXIGÊNIO DISSOLVIDO E PERCENTUAL DE SATURAÇÃO	51
6.2.8	DEMANDA BIOQUÍMICA DO OXIGÊNIO (DBO)	53

6.2.9 SAIS NUTRIENTES	54
6.2.10 MATERIAL EM SUSPENSÃO TOTAL	57
6.3 DESCRITORES BIOLÓGICOS	58
6.3.1 A SINECOLOGIA DA FLORA PLANCTÔNICA	58
6.3.1.1 INVENTÁRIO FLORÍSTICO	58
6.3.1.2 ASPECTOS QUALITATIVOS	61
6.3.1.2.1 RIQUEZA E DISTRIBUIÇÃO TAXONÔMICA	61
6.3.1.3 ASPECTOS QUANTITATIVOS	67
6.3.1.3.1 DENSIDADE MICROFITOPLANCTÔNICA (CEL.L ⁻¹)	67
6.3.1.4 PRINCIPAIS ENTIDADES TAXONÔMICAS	73
6.3.2 ANÁLISE NUMÉRICA E ESTATÍSTICA	78
6.3.2.1 DIVERSIDADE ESPECÍFICA E EQUÍTABILIDADE	78
6.3.2.2 ANÁLISE MULTIVARIADA	81
6.3.2.2.1 ANÁLISE DE AGRUPAMENTO DAS ESPÉCIES	81
6.3.2.2.2 ANÁLISE DOS COMPONENTES PRINCIPAIS (ACP)	82
6.3.2.3 ESTATÍSTICA DESCRITIVA	84
7 DISCUSSÃO	87
7.1 QUALIDADE DA ÁGUA	87
7.2 ESTRUTURA DA COMUNIDADE MICROFITOPLANCTÔNICA	96
7.2.1 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO MICROFITOPLÂNCTON	96
7.2.2 ASPECTOS QUALI-QUANTITATIVOS DO PONTO DE VISTA ESPACIAL E TEMPORAL	102
7.2.3 DIVERSIDADE DE ESPÉCIES	103
8 CONCLUSÕES	105
9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106
APÊNDICE	122

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Localização do Complexo estuarino dos rios Ilhetas, Mamucaba e Baía de Tamandaré, litoral Sul de Pernambuco (Nordeste do Brasil), identificando as estações de coleta.	32
Figura 2	Variação mensal da precipitação pluviométrica e a média nos anos de 1998 e 1999, dados aferidos pela Estação Meteorológica de Porto de Galinhas (Ipojuca-PE).	45
Figura 3	Variação anual da precipitação pluviométrica e a média nos anos de 1998 e 1999, dados aferidos pela Estação Meteorológica de Porto de Galinhas (Ipojuca-PE).	45
Figura 4	Variação anual da altura da maré durante os ciclos de marés, em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	46
Figura 5	Variação anual da profundidade local nas estações de coleta e regimes de baixa-mar e preamar, em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	47
Figura 6	Variação anual da transparência da água nas estações de coleta e regimes de baixa-mar e preamar, em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	48
Figura 7	Variação anual do coeficiente de extinção de luz nas estações de coleta e regimes de baixa-mar e preamar, em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	48
Figura 8	Variação anual da temperatura da água nas estações de coleta e regimes de baixa-mar e preamar, em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	49
Figura 9	Variação anual da salinidade nas estações de coleta e regimes de baixa-mar e preamar, em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	50
Figura 10	Variação anual do potencial hidrogeniônico (pH) nas estações de coleta e regimes de baixa-mar e preamar, em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	51
Figura 11	Variação anual do oxigênio dissolvido nas estações de coleta e regimes de baixa-mar e preamar, em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	

	de baixa-mar e preamar, em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	52
Figura 12	Variação anual do percentual de saturação do oxigênio dissolvido nas estações de coleta e regimes de baixa-mar e preamar, em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	53
Figura 13	Variação anual da demanda bioquímica do oxigênio (DBO) nas estações de coleta e regimes de baixa-mar e preamar, em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	54
Figura 14	Variação anual do nitrito (NO_2^- -N) nas estações de coleta e regimes de baixa-mar e preamar, em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	56
Figura 15	Variação anual do nitrato (NO_3^- -N) nas estações de coleta e regimes de baixa-mar e preamar, em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	56
Figura 16	Variação anual do fosfato (PO_4^- -P) nas estações de coleta e regimes de baixa-mar e preamar, em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	57
Figura 17	Variação anual do silicato (SiO_2^- -Si) nas estações de coleta e regimes de baixa-mar e preamar, em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	57
Figura 18	Variação anual do material em suspensão total nas estações de coleta e regimes de baixa-mar e preamar, em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	58
Figura 19	Distribuição percentual da riqueza taxonômica da comunidade microfitoplanctônica em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	59
Figura 20	Variação anual da riqueza taxonômica do microfitoplâncton nas estações de coleta e nos dois ciclos de marés em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	64
Figura 21	Caracterização sazonal da riqueza taxonômica do microfitoplâncton entre as estações de coleta, nos dois períodos sazonais em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	66
Figura 22	Variação anual da densidade microfitoplanctônica nas estações de coleta e nos dois ciclos de marés em ecossistemas costeiros do litoral	

	coleta e nos dois ciclos de marés em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	69
Figura 23	Densidade média da comunidade microfitoplânctônica nas estações de coleta, nos dois ciclos de marés e períodos sazonais em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	70
Figura 24	Entidades taxonômicas do microfitoplâncton mais representativas nos ecossistemas costeiros estudados do litoral Sul de Pernambuco (Nordeste do Brasil)	77
Figura 25	Diversidade específica (bits.cel^{-1}) do microfitoplâncton no período estudado, estações de coleta e ciclos de marés em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	80
Figura 26	Eqüitabilidade do microfitoplâncton no período estudado, estações de coleta e ciclos de marés em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	80
Figura 27	Dendrograma das associações das espécies do microfitoplâncton mais representativas em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	82
Figura 28	Análise dos dois Componentes Principais (ACP) dos descritores hidrológicos e biológicos em ecossistemas costeiros localizados no litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	84
Figura 29	Média e Intervalo de confiança da riqueza taxonômica do microfitoplâncton, nas estações de coleta e regimes de marés, em ecossistemas costeiros do litoral sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	85
Figura 30	Média e Intervalo de confiança da densidade microfitoplânctônica (Cel.L^{-1}) nas estações de coleta e regimes de marés, em ecossistemas costeiros do litoral sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	86

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Variação anual da riqueza taxonômica da flora planctônica nas estações de coleta e nos períodos de marés em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	62
Tabela 2	Variação anual da densidade microfitoplanctônica nas estações de coleta e nos períodos de marés em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	67
Tabela 3	Densidade microfitoplanctônica das divisões taxonômicas no período chuvoso, estações de coleta e ciclos de marés em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	71
Tabela 4	Densidade microfitoplanctônica das divisões taxonômicas no período de estiagem, estações de coleta e ciclos de marés em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	72
Tabela 5	Contribuição anual dos táxons e variáveis ambientais aos três primeiros componentes (fatores) principais nos ecossistemas costeiros localizados no litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	83
Tabela 6	Estatística descritiva dos dados anuais de riqueza taxonômica do microfitoplâncton, nas estações de coleta e regimes de marés, em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	84
Tabela 7	Estatística descritiva dos dados anuais de densidade microfitoplanctônica (Cel.L^{-1}) nas estações de coleta e regimes de marés, em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	85
Tabela 8	Comparação das concentrações mínimas e máximas de sais nutrientes em diversos ecossistemas costeiros brasileiros com o sistema estudado.	95
Tabela 9	Comparação dos inventários florísticos do microfitoplâncton em alguns ecossistemas costeiros do nordeste brasileiro com o sistema estudado.	97
Tabela 10	Registro das espécies que caracterizaram uma diversidade específica baixa em alguns ecossistemas costeiros do nordeste brasileiro com o sistema estudado.	104

LISTA DE APÊNDICE

APÊNDICE A	Total de chuva mensal, anual e média (1991 a 1999)	123
APÊNDICE B	Hora e altura das marés (1998 a 1999)	123
APÊNDICE C	Variação anual dos descritores abióticos no ciclo de baixa-mar e nas quatro estações de amostragem em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	124
APÊNDICE D	Variação anual dos descritores abióticos no ciclo de preamar e nas quatro estações de amostragem em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	125
APÊNDICE E	Sinopse dos táxons do microfitoplâncton identificados em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco – Nordeste do Brasil.	126
APÊNDICE F	Densidade da comunidade microfitoplanctônica (Cel.L^{-1}) na Baía de Tamandaré (estação 1) localizada no litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	129
APÊNDICE G	Densidade da comunidade microfitoplanctônica (Cel.L^{-1}) na confluência estuarina dos rios Ilhetas e Mamucaba (estação 2) localizada no litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	131
APÊNDICE H	Densidade da comunidade microfitoplanctônica (Cel.L^{-1}) no estuário do rio Ilhetas (estação 3) localizado no litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	133
APÊNDICE I	Densidade da comunidade microfitoplanctônica (Cel.L^{-1}) no estuário do rio Mamucaba (estação 4) localizado no litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	135
APÊNDICE J	Abundância relativa (%) da comunidade microfitoplanctônica da Baía de Tamandaré (estação 1) localizada no litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	137
APÊNDICE L	Abundância relativa (%) da comunidade microfitoplanctônica da confluência estuarina dos rios Ilhetas e Mamucaba (estação 2) localizada no litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	139
APÊNDICE M	Abundância relativa (%) da comunidade microfitoplanctônica do estuário do rio Ilhetas (estação 3) localizado no litoral Sul de	

	Pernambuco, Nordeste do Brasil.	141
APÊNDICE O	Abundância relativa (%) da comunidade microfitoplanctônica do estuário do rio Mamucaba (estação 4) localizado no litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.	143
APÊNDICE P	Frequência de ocorrência dos táxons encontrados em ecossistemas costeiros do litoral Sul do Estado de Pernambuco – Nordeste do Brasil.	145
APÊNDICE Q	Distribuição ecológica dos táxons encontrados em ecossistemas costeiros do litoral Sul do Estado de Pernambuco – Nordeste do Brasil.	147

1 INTRODUÇÃO

Os ecossistemas costeiros podem ser compreendidos basicamente como região de transição entre os continentes e a massa líquida que cobre cerca de 70% da superfície terrestre. Esta zona de interação é considerada extremamente complexa apresentando uma multiplicidade de aspectos e estão, assim, sujeitos a um frágil equilíbrio físico, químico e biológico. Correspondem apenas a 10% da superfície marinha dos mares e apresenta vários ecossistemas bem dinâmicos, tais como zonas de ressurgências, as baías e os sistemas estuarinos (CIRM, 1981).

Na atualidade, esses ecossistemas têm recebido bastante atenção por terem sido afetados por tensores ambientais diversos, tendo em vista que a substituição ou alteração de suas condições naturais está relacionada, principalmente, ao crescimento populacional em geral, associado à ausência de planejamento para o uso de espaços e recursos disponíveis de forma sustentada, interesses econômicos imediatos e a ineficácia da lei. Sendo estes, mais sujeitos à degradação ambiental proveniente de grandes aglomerados humanos, já que a maioria da população brasileira encontra-se concentrada ao longo do litoral.

Acrescentando-se a esse aspecto, ressalta-se também que com esses impactos podem ser perdidos valores estéticos, quando as paisagens naturais são substituídas por paisagens antropizadas. São perdidas, principalmente, importantes funções de equilíbrio que eles exercem no ambiente, seja na manutenção dos ciclos hidrológicos no tamponamento dos efeitos dos fatores físicos no ambiente sobre a superfície da Terra, seja a radiação solar, a temperatura, a precipitação, a ação dos ventos como também a disponibilidade de oxigênio produzido pelos organismos vegetais fotossintetizantes (MANTOVANI, 2004).

A utilização desordenada desse espaço, em especial, dos sistemas estuarinos tem propiciado um enriquecimento excessivo de suas águas com altos níveis de material orgânico e nutriente inorgânico, alterações físicas, introdução de materiais tóxicos que são carregados para essas áreas com o fluxo e refluxo das marés (DAY JUNIOR et al., 1989).

A perda desses ecossistemas resulta, ainda, em modificações diretas na composição da comunidade, levando à redução da riqueza e diversidade biológica. Embora sejam os receptores diretos da ação antrópica, segundo Ricklefs (1996), esses ambientes marinhos naturais são os mais produtivos do planeta.

Tal afirmação é justificada pela presença comprovada de estoques de sais nutrientes em suas águas proveniente do aporte dos rios e de águas costeiras que, juntamente com os processos físicos (mistura e circulação), bioquímicos, topográficos e sedimentológicos

fertilizam os estuários, tornando-os um ecossistema de alta produtividade biológica, produzindo cerca de 90% de todo alimento colhido pelo homem quando comparado as regiões oceânicas (CIRM, 1981; DIÉGUES, 1987).

Essa alta produtividade está diretamente relacionada com a presença dos produtores primários, responsáveis pela fabricação de matéria orgânica e liberação de oxigênio no ecossistema terrestre e aquático. O seu papel principal de gerador de oxigênio através da atividade fotossintética principalmente do fitoplâncton produz uma grande quantidade de substâncias essenciais para a vida na Terra (STANDER, 1973).

A produção primária é fundamental para sustentação de todas as formas de vida e para estruturação de todos os ecossistemas, pois através desse processo viabiliza-se fluxos de energia e matéria entre o mundo abiótico e os organismos vivos. No ambiente marinho, diversos organismos realizam a produção primária através da fotossíntese ou quimiossíntese, as quais são capazes de fabricar e acumular energia potencial sob forma química, presente na matéria orgânica sintetizada, destacando-se, dentre eles, o fitoplâncton, as microalgas bentônicas (microfitobentos), as macroalgas, as plantas vasculares e as associações simbióticas envolvendo algas; além das bactérias, por quimiossíntese (LOURENÇO e MARQUES JÚNIOR, 2002).

A contribuição de cada grupo de organismos autotróficos no montante de produção primária marinha global é bastante desigual, embora juntos produzem cerca de 55,0 a 60,0 X 10⁹ toneladas de matéria orgânica seca.ano⁻¹ (MOURA, 2000). O fitoplâncton pelágico constitui-se no grupo mais importante de produtores, sendo responsáveis por mais de 90% da produção primária marinha realizada nos mares mundiais. Entretanto, os demais produtores, em conjunto ou isoladamente, podem apresentar contribuições expressivas à produção primária em determinadas áreas, particularmente em ambientes costeiros (LOURENÇO e MARQUES JÚNIOR, op. cit.).

Tundisi e Tundisi (1976) consideram de fundamental importância os estudos dos aspectos quantitativos e as interações organismo-ambiente, tanto do ponto de vista de pesquisa pura quanto aplicada, uma vez que a produção de matéria orgânica de um ecossistema aquático depende da produção primária fitoplânctônica, cujos organismos responsáveis constituem o primeiro elo da teia alimentar, deles dependendo os demais níveis tróficos. Por este motivo, é imprescindível que se conheça quais os produtores primários como ponto de partida para uma avaliação da produção orgânica do ambiente.

De acordo com o Atlas da Biodiversidade de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2002), a área localizada no extremo Sul do litoral do Estado (entre as praias de Tamandaré e São José

da Coroa Grande) continua sendo considerada insuficientemente conhecida em relação aos estudos das algas, principalmente, quando se considera a ocorrência de fenômenos ecológicos únicos, como florações periódicas de microalgas planctônicas causadoras da “maré vermelha” (conhecida como Tingüi). Esses fenômenos citados pela primeira vez por Satô et al. (1963/64) vêm causando transtornos à população da zona litorânea, porém os fatores ambientais que levam ao aparecimento das florações, ainda, não estão bem esclarecidos.

Nesse contexto, é fundamental a realização do conhecimento da comunidade biológica dessa área, a fim de conhecer as comunidades que lá interagem e contribuir para o conhecimento e conservação desses ecossistemas.

O presente trabalho foi proposto com esta finalidade, visando analisar a estrutura da comunidade microfitoplanctônica nos estuários dos rios Ilhetas, Mamucaba e da Baía de Tamandaré, correlacionando-a com os descritores ambientais locais e identificando o comportamento espacial e temporal da flora. Sendo assim, foram propostos os seguintes objetivos:

- Inventariar a flora planctônica, em níveis específicos e infra-específicos, em pontos pré-fixados;
- determinar a densidade total e dos diferentes grupos que compõem a comunidade microfitoplanctônica;
- analisar a estrutura da comunidade microfitoplanctônica e sua variabilidade espacial e temporal nos ecossistemas costeiros estudados;
- caracterizar as principais entidades taxonômicas quanto aos padrões ecológicos de distribuição, abundância relativa e frequência de ocorrência dos táxons;
- evidenciar a estrutura ecológica do microfitoplâncton através de análise estatística aplicando-se os índices de diversidade específica, equitabilidade, análise multivariada e estatística descritiva;
- identificar as principais funções das variáveis abióticas que influenciam na estrutura e dinâmica do microfitoplâncton.

2 FLORA PLANCTÔNICA: IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA E O SEU PAPEL EM ESTUDOS DE CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL EM ECOSISTEMAS AQUÁTICOS

Os produtores primários responsáveis pela produção de matéria orgânica e liberação de oxigênio nos ecossistemas terrestre e aquático, são essencialmente importantes para manutenção do equilíbrio ambiental, pois estão na sua dependência direta ou indireta os organismos que compõem os sucessivos níveis tróficos (SILVA-CUNHA, 2001).

O fitoplâncton pelágico, constituindo o grupo mais importante de produtores junto com os demais integrantes deste nível trófico, em conjunto ou isoladamente, pode apresentar contribuições expressivas à produção primária em determinadas áreas, particularmente em ambientes costeiros, permitindo o funcionamento da quase totalidade das teias alimentares marinhas. (LOURENÇO e MARQUES JÚNIOR, 2002).

Composto por microalgas unicelulares, fotoautotróficas em sua grande maioria, dotadas de clorofila *a* e outros pigmentos acessórios, pertencentes a uma diversidade de classes, dentre as quais cinco predominam quantitativamente: Bacillariophyceae (diatomáceas), Dinophyceae (dinoflagelados), Cyanophyceae (cianofíceas), Euglenophyceae (euglenofíceas) e Chlorophyceae (clorofíceas).

Em seu conjunto, esses representantes são de vital importância para os ecossistemas aquáticos, pois representa a base da teia alimentar pelágica nesses ambientes. Mudanças em sua composição e estrutura podem ocasionar profundas modificações em todos os níveis tróficos. A comunidade fitoplanctônica apresenta um caráter muito dinâmico, com elevadas taxas de reprodução e perda, respondendo rapidamente às alterações físicas e químicas do meio aquático e estabelecendo complexas relações intra e interespecíficas na competição e utilização do espaço e dos recursos (VALIELA, 1995).

Além de constituir-se numa fonte primária de alimento aos animais da coluna d'água e dos sedimentos, as associações da flora planctônica, por suas particularidades, tais como: fixação de uma parte importante de carbono em conjunto com as plantas terrestres, produção de oxigênio nos oceanos que ocupam cerca de $\frac{3}{4}$ da superfície do Planeta e contribuição para a minimização do efeito estufa integrado nos processos globais Oceano-Atmosfera (ROCHA, 1990/99), são amplamente utilizadas como bioindicadores em estudos de caracterização ambiental e poluição, uma vez que a biodiversidade planctônica depende diretamente da dinâmica e da qualidade da água (JIMÉNEZ, 1980; MENDIOLA et al., 1980; VILLAC, 1990 e TEIXEIRA, 1993), funcionando também como bioindicadores de seu estado trófico, sendo

um dos mais importantes produtores em todo o mundo (ESKINAZI-LEÇA et al., 2000; BONECKER et al., 2002).

Desta forma, destacam-se como elementos importantes nos processos ecológicos e também têm uma grande importância econômica, pois se constituem em consideráveis recursos renováveis, que podem ser aproveitados nas indústrias farmacêutica, química, agrícola e na aquicultura.

3 FITOPLÂNTON COSTEIRO: SÍNTESE DA ARTE DO LITORAL SUL DE PERNAMBUCO

Os trabalhos no litoral Sul de Pernambuco sobre a flora planctônica são escassos quando comparados ao do litoral Norte do estado, alguns trabalhos têm sido publicados em áreas costeiras abrangendo estuários e baías, estendendo-se desde da Bacia do Pina até os municípios de Tamandaré e Rio Formoso.

Dentre os trabalhos desenvolvidos nessas áreas constatou-se que a área de Suape destacou-se entre as demais com registros de 37,04% do total de trabalhos, seguido de Barra das Jangadas assim com Tamandaré e Rio Formoso perfazendo 22,22%, Bacia do Pina com 11,11% e Piedade totalizando 7,41% de todo levantamento realizado.

3.1 BACIA DO PINA

Feitosa (1988) deu início aos trabalhos sobre produção primária do fitoplâncton na Bacia do Pina correlacionada com parâmetros bióticos e abióticos, identificando 186 táxons, sendo dominante e freqüente, as espécies *Skeletonema costatum* (Greville) Cleve e *Oscillatoria (Trichodesmium) erythraeum* Ehrenberg, com florescimentos na primavera e verão em ambos os períodos de maré.

Um monitoramento na área foi posteriormente realizado por Maia et al. (1993) e Maia (1995) em uma estação fixa no período de dois anos, enfatizando a composição e densidade fitoplanctônica local. No tocante à composição, as diatomáceas compuseram o grupo mais expressivo durante as preamares, destacando a espécie *Skeletonema costatum* (Greville) Cleve. A autora verificou que os demais grupos (cianofíceas, dinoflagelados e clorofíceas) foram mais abundantes nas baixa-mares. Em termos quantitativos foi constatada uma variação sazonal, com valores mais elevados registrados no período de estiagem.

3.2 PRAIA DE PIEDADE

Eskinazi e Satô (1963/64) iniciaram um levantamento da flora planctônica com o estudo das diatomáceas na praia de Piedade, sendo a primeira contribuição para o Nordeste, identificando 53 espécies, com algumas descritas pela primeira vez para o Brasil, como *Grammatophora hamulifera* Kutzing, *Triceratium contortum* Shadbolt, *Podocystis adriatica* Kutzing e *Amphora arenaria* Donkin.

Leão (2002) estudou os organismos fitoplanctônicos na praia de Piedade, abrangendo aspectos taxonômicos, biomassa e sua ecologia, constando a influência dos rios Jaboatão e Pirapama no ambiente, principalmente no período chuvoso, devido à elevada biomassa fitoplanctônica como também pela presença das diatomáceas *Cyclotella meneghiniana* (Kutzing) Grunow e *Microcystis aeruginosa* Kutzing, além da *Phacus* sp., que pode ocorrer tanto em ambiente dulcícola quanto marinho.

3.3 BARRA DAS JANGADAS

Ottmann et al. (1967), escreveram o primeiro trabalho sobre o fitoplâncton em regiões estuarinas de Pernambuco, realizando um estudo sobre os efeitos da poluição em Barra das Jangadas, com importante descrição do sistema estuarino e também fizeram referência a algumas espécies de microalgas ocorrentes na área, a exemplo dos gêneros *Chaetoceros* e *Rhizosolenia*.

Em seguida, no mesmo período, Eskinazi (1967) complementou o referido trabalho com a distribuição das espécies de diatomáceas ao longo do estuário. Foram identificadas 65 espécies, as quais dentre as mais representativas podemos citar: *Paralia (Melosira) sulcata* Ehrenberg (Cleve), *Cerataulus turgidus* Ehrenberg, *Thalassiosira eccentrica* (Ehrenberg) Cleve (= *Coscinodiscus excentricus*) e citação de cinco espécies referidas pela primeira vez para o Brasil: *Actinocyclus roperii* (Brébisson) Grunow, *Rhaphoneis discoides* Subrahmanyam, *Pinnularia clericcii* var. *correntina* Frenguelli e *Nitzschia fasciculata* (Grunow) Heurck. Além das espécies de água doce *Cyclotella meneghiniana* (Kutzing) Grunow e *Eunotia dydima* Hustedt.

Eskinazi-Leça et al. (1997), estudaram três perfis ao longo da plataforma continental de Pernambuco, abrangendo uma estação localizada no estuário do rio Jaboatão (Perfil A), onde observaram os maiores números de células/litro com concentrações máximas no período de estiagem.

Recentemente, Branco et al. (2000) e Branco (2001) realizaram estudos ecológicos da comunidade florística planctônica e correlacionaram a comunidade com os parâmetros abióticos, onde foram identificados 96 táxons, representados pelas divisões Bacillariophyta, Cyanophyta, Pyrrophyta, Euglenophyta e Chlorophyta, destacando-se como dominantes as diatomáceas *Bellerochea malleus* (Brightwell) Van Heurck, *Thalassiosira* sp. e *Coscinodiscus centralis* Ehrenberg. Além disso, a autora sugeriu tratar-se de um ambiente que sofre uma

acentuada ação antrópica pela presença representativa das espécies *Microcystis aeruginosa* Kützing, *Oscillatoria* sp. e *Euglena* sp.

Lacerda (2004), realizou um estudo temporal do fitoplâncton (nano e microfitoplâncton), onde as diatomáceas foram consideradas o grupo mais representativo, seguido das clorofíceas. As espécies que mais se destacaram em abundância e/ou ocorrência foram: *Coscinodiscus centralis* Ehrenberg, *Cyclotella meneghiniana* Kützing, *Microcystis aeruginosa* Brébisson e *Cerataulus turgidus* Ehrenberg, além de *Microcystis flos-aquae* (Wittr.) Kirchner, *Oscillatoria* sp. e *Sphaerocystis* sp., com florescimentos esporádicos.

3.4 ÁREA DE SUAPE

Os primeiros trabalhos sobre o fitoplâncton em regiões estuarinas de Suape foram realizados antes da construção do Complexo Industrial Portuário, quando Cavalcanti et al. (1980) e Instituto de Desenvolvimento de Pernambuco (CONDEPE) (1983) realizaram um estudo preliminar sobre a ecologia local abordando dados de hidrologia, composição florística e faunística. Analisando o fitoplâncton foram referenciadas populações típicas de diversos sistemas, exclusivamente marinhas, limnéticas, população selecionada e transitória, delimitando zonas quanto à sua distribuição na área em questão.

Eskinazi-Leça e Koenig (1985/86), fizeram um levantamento detalhado da microflora das diatomáceas e sua distribuição na área de Suape, com comentários sobre a ecologia das espécies e os fatores ambientais responsáveis pela distribuição das mesmas, demonstrando um predomínio das espécies marinhas sobre as salobras e de água doce. Foram inventariadas 68 espécies de microalgas, com predomínio das diatomáceas *Chaetoceros affinis* var. *willei* Lauder, *Chaetoceros rostratus* Lauder, *Coscinodiscus granii* Gough e *Leptocylindrus danicus* Cleve, consideradas frequentes e abundantes.

Prosseguindo os estudos sobre a flora planctônica, após a Implantação do Complexo Portuário, Koenig e Eskinazi-Leça (1991) realizaram estudos quantitativos do fitoplâncton em termos do número de células/litro, constatando que apresentaram amplas variações e determinaram também que o fitoplâncton apresentou um maior desenvolvimento durante o período chuvoso nos locais de águas limpas, e no período seco, os maiores valores foram encontrados nas áreas sujeitas ao aporte continental.

No mesmo período, Barros-Franca e Batista (1991) estudaram a distribuição e abundância relativa do fitoplâncton no complexo estuarino lagunar em questão, identificando espécies com destaque para as Bacillariophyta *Cerataulus turgidus* Ehrenberg, *Chaetoceros*

curvisetus Cleve, *Chaetoceros laevis* Leuduger-Fortmorel, *Chaetoceros rostratus* Lauder, *Coscinodiscus centralis* Ehrenberg, *Coscinodiscus granii* Gough, *Leptocylindrus danicus* Cleve, *Melosira moniliformis* (Müller) Agardh, *Bacillaria paxillifera* (Müller) Hendey (= *Nitzschia paradoxa*) e *Terpsinoe musica* Ehrenberg.

Eskinazi-Leça et al. (1991) constataram a ocorrência da espécie *Stephanopyxis turris* (Greville e Arnold) Ralfs (Bacillariophyceae) em áreas costeiras do nordeste brasileiro, destacando a área de Suape.

Koenig et al. (1996) realizaram um estudo sobre a ecologia da diatomoflora do estuário do rio Ipojuca, tendo-se verificado a predominância de associações de espécies marinhas eurialinas e ausência de associações de espécies dulciaquícolas, o que comprova que o fluxo marinho tem uma maior influência no estuário.

Koenig et al. (1995) complementaram os estudos anteriores com a determinação da densidade fitoplanctônica num ponto fixo do estuário do rio Massangana, constatando uma pequena redução do número de células/litro quando comparado com os resultados obtidos antes da construção do Porto, além do predomínio do nanofitoplâncton e do microfitoplâncton no período seco e chuvoso, respectivamente.

Mais recentemente, Koenig (1997) estudou a ecologia e dinâmica do fitoplâncton no estuário do rio Ipojuca, após a implantação do Complexo Portuário de Suape, destacando a presença das espécies *Climacosphenia moniligera* Ehrenberg, *Cylindrotheca closterium* (Ehrenberg) Reiman e Lewis, *Gyrosigma balticum* (Ehrenberg) Rabenhorst, *Licmophora abbreviata* Agardh, *Nitzschia sigma* (Kützting) Smith, *Surirella febigerii* Lewis e *Terpsinoe musica* Ehrenberg como as mais representativas.

Complementando este estudo, Koenig et al. (2002) ressaltaram os impactos da construção do Porto sobre a comunidade fitoplanctônica do referido estuário, onde foi constatada a predominância de espécies marinhas litorais e um decréscimo de 70% na densidade fitoplanctônica, ao contrário do que ocorria antes da construção do Porto, quando foi detectado a maior ocorrência de espécies marinhas planctônicas e maior número de células/litro.

3.5 ÁREA DE TAMANDARÉ E RIO FORMOSO

A primeira contribuição dos estudos fitoplanctônicos na área de Tamandaré foi atribuída a Satô et al. (1963/64) ao registrar o fenômeno da maré vermelha nas suas águas, ocasionado por uma cianofíceia da espécie *Oscillatoria (Trichodesmium) erythraeum*

Ehrenberg. Rapôso (1979), realizou estudos sobre a variação diurna do plâncton. Lima (1980) realizou um trabalho quali-quantitativo do fitoplâncton da Baía de Tamandaré, onde se destacaram quantitativamente o grupo das diatomáceas, com as espécies *Coscinodiscus centralis* Ehrenberg e *Grammatophora marina* (Lyngbye) Kutzing.

Na mesma época, Moura (1991) realizou estudos na Baía de Tamandaré com o objetivo de analisar a produção primária e biomassa, correlacionando-as com parâmetros físico-químicos e meteorológicos. Galvão (1996) estudou a composição e densidade da população microplânctônica, constatando a presença dos gêneros *Navicula* e *Nitzschia* consideradas dominantes em 100% das amostras e que a densidade fitoplanctônica apresentou seu valor máximo de $92.352 \text{ cel.L}^{-1}$, sendo esta predominantemente mais elevada nas estações costeiras do que nas estuarinas, como também que a composição do microfitoplâncton está constituída principalmente por espécies marinhas.

Honorato da Silva (2003), que contribuiu com o primeiro estudo sobre o fitoplâncton no estuário do rio Formoso, concluiu que as diatomáceas predominaram e a composição fitoplanctônica diversificada com 204 táxons, sendo que poucos foram considerados dominantes, destacando as espécies *Chaetoceros costatus* Pavillard, *Chaetoceros curvisetus* Cleve, *Chaetoceros* sp, *Coscinodiscus centralis* Ehrenberg e *Trachelomonas* sp.

Rosevel Silva et al. (2004c) intensificaram os trabalhos em Tamandaré, estudando a diversidade de espécies da flora planctônica na Baía de Tamandaré, sendo inventariado 101 táxons com predominância das diatomáceas sobre os demais grupos, destacando as espécies *Chaetoceros lorenzianus* Grunow, *Coscinodiscus centralis* Ehrenberg, *Striatella unipunctata* (Lyngbye) Agardh, *Nitzschia* sp., *Aulacodiscus kittoni* Arnott, *Cerataulus turgidus* Ehrenberg, *Synechococcus* sp. e *Oscillatoria (Trichodesmium) erythraeum* Ehrenberg.

Os mesmos autores (2004a) estudaram a distribuição do microfitoplâncton na confluência estuarina dos rios Ilhetas e Mamucaba, onde constataram um incremento no número de táxons (129 táxons), registrando a presença além de *Coscinodiscus centralis* Ehrenberg, *Nitzschia* sp., *Aulacodiscus kittoni* Arnott, *Cerataulus turgidus* Ehrenberg outras espécies como: *Fragilaria capucina* Desmazières, *Pleurosigma* sp., *Rhizosolenia setigera* Brightwell e *Thalassiosira leptopus* (Grunow) Hasle e Frywell como as mais representativas no ambiente em questão.

4 DESCRIÇÃO DA ÁREA

4.1 MUNICÍPIO DE TAMANDARÉ

O Setor Sul do litoral pernambucano, abrangendo sete municípios litorâneos do Estado totaliza 2 097km² ou o equivalente a 2,13% da superfície estadual. Compõem o referido Setor os municípios de Cabo de Santo Agostinho, Ipojuca, Sirinhaém, Rio Formoso, Tamandaré, Barreiros e São José da Coroa Grande. Esses municípios integram também as microrregiões Mata Meridional Pernambucana e Suape, detendo 44,30% da área da primeira e a totalidade da área da segunda (CPRH, 2003).

Dentre estes, destaca-se o município de Tamandaré, situado a 110km ao sul do Recife, entre as coordenadas geográficas 08°45'36" e 08°47'20"S e 35°03'45" e 35°06'45"W. Encontra-se localizado entre as cidades de Rio Formoso, ao norte, e Barreiros, ao sul (Figura 1).

Tamandaré possui praias de grande beleza cênica do litoral brasileiro. A economia do município baseia-se na agroindústria (açúcar e álcool), na pecuária com um pequeno rebanho de bovinos (carne e leite) e principalmente na atividade agrícola com o predomínio da monocultura da cana-de-açúcar, podendo-se observar engenhos e usinas, e na pesca realizada nos estuários (LOSADA, 2000).

O clima da região é do tipo litorâneo, apresentando-se tipicamente quente e úmido do tipo AS', segundo o sistema de classificação de Köppen, caracterizado por um período chuvoso nos meses de março a agosto (outono e inverno) e um período de estiagem entre os meses de fevereiro e setembro (verão e primavera). A precipitação pluviométrica anual na faixa costeira de Pernambuco oscila em torno dos 2.000mm (LIMA, 2001), sendo as frentes frias, as brisas e as ondas de leste os principais sistemas meteorológicos que influenciam as chuvas na região. O período de estiagem se estende de setembro a março, quando mais de 95% da precipitação fica abaixo dos 400mm (ARAÚJO, 2003). Já o período chuvoso se estende de abril a agosto, no qual ocorrem 70 a 75% das chuvas totais (LIMA, op. cit.). A temperatura média anual do ar varia entre 25 e 30°C, sendo fortemente influenciada pela ação moderada dos ventos alísios, que sopram de SE e NE (MOURA, 1991).

Os ventos alísios exercem grande influência no ambiente com suas velocidades médias variando de 6,1 a 9,3 nós, ou seja, de 3,1 a 4,7m/s e suas direções predominantes sendo de E-SE, entre abril e setembro, e de E-NE de outubro a março (CAVALCANTI e KEMPF, 1970).

O relevo caracteriza-se por morros de topos suaves, medindo em torno de 50 a 60m de altitude, por uma faixa costeira estreita, com apenas 2km de largura e por falésias mortas, constituídas de depósitos terciários e uma planície costeira (NASCIMENTO-VIEIRA, 2000). Na área em destaque ocorrem antigos cursos fluviais (paleocanais) e arenitos de praia (*beachrocks*) bem conservados, considerados indicadores de níveis do mar mais baixos que o atual (LABOREL, 1969; SANTOS, 1972; FRANÇA, 1976; DIAS, 1984; HOPLEY, 1986; ARAÚJO e SILVA, 1996; ARAÚJO e FREIRE, 1997).

A área costeira é caracterizada por praias arenosas. Os sedimentos são compostos por areia terrígena, que representa a contribuição continental; areia biodetrítica, representando a contribuição marinha; e vasa, formada pela mistura de materiais terrígenos e marinhos (REBOUÇAS, 1995/96).

Na costa de Pernambuco ocorrem mesomarés com amplitudes em torno de 2 metros (ARAÚJO, 2003). As ondas de gravidade que atingem o litoral de Tamandaré apresentam alturas pouco elevadas, em torno de 0,66m, portanto são consideradas de baixa intensidade, face aos cordões de recifes que amortecem a força das mesmas (FARIAS, 2002).

Tamandaré tem aproximadamente 9km de costa dividida em três áreas: Praia dos Carneiros, Praia de Campas e Baía de Tamandaré. De acordo com o CPRH (2003), sua bacia hidrográfica é formada por rios litorâneos, que deságuam na zona litorânea, embora de dimensão reduzida, desempenham importante papel na manutenção dos ecossistemas e das comunidades do espaço em apreço. Incluem-se, nessa categoria, os rios Ilhetas e Mamucaba, localizados ao sul da Baía de Tamandaré.

4.2 ÁREA ESTUARINA DOS RIOS ILHETAS E MAMUCABA

Os rios Ilhetas e Mamucaba localizam-se, na quase totalidade, no município de Tamandaré. O rio Ilhetas, também conhecido como Carro Quebrado, nasce na porção sudoeste do município de Rio Formoso, situado na região fisiográfica da Mata, mais especificamente na Microrregião da Mata Meridional de Pernambuco, próximo à divisa deste com o município de Tamandaré, onde estão as cabeceiras de seus dois principais formadores - os córregos Primavera e Paraíso – cuja junção se dá à montante da sede do Engenho Duas Bocas (município de Tamandaré). Desde a nascente, o Ilhetas toma a direção sudeste na qual se mantém até a Planície Costeira. Ao aproximar-se do litoral inflete para nordeste e, nessa direção, atinge a desembocadura onde encontra o rio Mamucaba. No percurso que fazem

paralelamente ao litoral, ambos são ladeados por manguezais separados do mar por estreito cordão arenoso. Seu estuário é de planície alagada, no entanto, no trecho a montante do manguezal, possui ampla várzea alagada que se estende por cerca de 4km (FIDEM, 1987; CPRH, 2003).

O rio Mamucaba, bem menor que o Ilhetas, nasce à oeste da Reserva Biológica de Saltinho, próximo ao Engenho Barro Branco. Segundo Moura (1991), o rio possui várias corredeiras no seu alto curso. De acordo com Lira et al. (1978), o estuário do rio é classificado como de restinga, bem misturado e verticalmente homogêneo. Ao penetrar na Reserva, é represado, para formar o reservatório que abastece a cidade de Tamandaré, sendo de fundamental importância para o município, pois abastece toda a região, sendo considerado pelo IBAMA (1989) como um dos mais saudáveis do estado de Pernambuco.

Ilhetas e Mamucaba são pequenos rios litorâneos com estuários pouco profundos, possuindo uma densa vegetação de mangue e uma rica fauna de moluscos e crustáceos que vivem associados a essa vegetação. A comunidade planctônica está representada por 10 espécies de microzooplâncton e por 90 espécies de microfitoplâncton distribuídos em 5 classes: Bacillariophyceae (a mais dominante), Dinophyceae, Cyanophyceae, Chlorophyceae e Chrsophyceae (GALVÃO, 1996). Quanto aos organismos zooplanctônicos, o grupo dos copépodos foi considerado os componentes principais da comunidade zooplanctônica na área estuarina como também no ambiente recifal (PORTO NETO, 2003).

A vazão dos rios representa um importante aporte de material terrígeno, encontrado principalmente até a isóbata de 20m na plataforma continental sul de Pernambuco, que se caracteriza por apresentar pouca largura, com a quebra acontecendo em torno de 32 km a partir da costa, entre as profundidades de 50 a 60m (MICHELLI, 2002).

De acordo com o CPRH (2003), este ambiente está inserido na área de proteção ambiental referente aos sistemas estuarinos do estado de Pernambuco. Abrangendo 13 áreas ao longo de 187km de costa através da Lei nº 9.932 de 11 de dezembro de 1986.

No seu percurso final, na Baía de Tamandaré, os estuários encontram-se em uma boca comum denominada “Boca da Barra”, sendo de extrema importância na fertilização de suas águas (MOURA, op.cit.).

4.3 BAÍA DE TAMANDARÉ

A Baía de Tamandaré é uma reentrância na costa formada em decorrência de estrutura de falhamento, típico de litorais Atlântico (GUERRA, 1969). Apresenta uma forma semi-

circular, demonstrando a forte ação do mar na sua morfologia (REBOUÇAS, 1995/96). Possui 4km² de extensão e profundidade média em torno de 7m. Limita-se ao norte, com o “Pontal do Lira”; ao sul, com a Ponta do Mamucabinha; a leste, com a linha de recifes e a oeste, com a linha de praia.

A baía apresenta uma faixa recifal com grande influência na sua hidrodinâmica, em decorrência da formação de uma espécie de barreira que impede a intensidade e a direção dos ventos e as correntes de marés (MOURA, 1991). Evidenciam-se três grupos de formações recifais: a primeira linha recifal, próxima à praia, constituída de estruturas arenosas e expostas durante a baixa-mar; a segunda, localizada na lagoa entre a linha de praia e a de recifes; e a última linha recifal forma uma barreira típica do complexo Tamandaré (NASCIMENTO-VIEIRA, 2000).

Apresenta dois aspectos característicos que a torna bastante conhecida: do ponto de vista náutico e principalmente pela ocorrência do fenômeno “Maré vermelha” em suas águas, conhecido na região por Tingüi, ocasionado por floração da cianofícea *Oscillatoria (Trichodesmium) erythraeum*, que afeta a população local e provoca vários sintomas dentre eles febres, sendo denominado de “Febre de Tamandaré” (SATÔ et al., 1963/64).

De acordo com o Decreto Federal de outubro de 1997, o complexo recifal de Tamandaré encontra-se inserido na Área de Proteção Ambiental (APA – Costa dos Corais), a primeira criada para os recifes costeiros no Brasil, sendo considerada a maior Unidade Federal de Conservação Marinha do país.



Fonte: SUDENE (1972) esc. 1:25.000

Figura 1 – Localização do Complexo estuarino do rio Ilhetas, Mamucaba e Baía de Tamandaré, litoral Sul de Pernambuco (Nordeste do Brasil), identificando as estações de coleta.

5 MATERIAL E MÉTODOS

As amostras foram coletadas no período de fevereiro de 1998 a janeiro de 1999, concomitantemente tanto para as análises hidrológicas quanto às biológicas, mensalmente, na superfície, durante as preamares e baixa-mares de um mesmo dia em quatro estações fixas. Os dias de coleta foram selecionados de acordo com a altura das marés, coincidindo com maré de sizígia.

5.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE COLETA

As estações de coleta foram posicionadas através de GPS (Global Positioning System), GP-22/ICOM, sendo caracterizada da seguinte maneira (Figura 1):

- **Estação 1:** Localizada no extremo sul na Baía de Tamandaré, recebendo influência do estuário formado pelos rios Ilhetas e Mamucaba. A profundidade média é de 7,37m na preamar e 5,91m na baixa-mar, durante o período de coleta. Suas coordenadas geográficas são 08° 46' 40" Lat. S e 35° 06' 05" Long. W.
- **Estação 2:** Localizada na confluência dos rios Ilhetas e Mamucaba. A profundidade média é de 1,78m na preamar e 0,87m na baixa-mar. Suas coordenadas geográficas são 08° 46' 45" Lat. S e 35° 06' 26" Long. W.
- **Estação 3:** Localizada no estuário do rio Ilhetas, com profundidade média de 1,14m na preamar e 0,58m na baixa-mar. Está situada a 08° 47' 13" Lat. S e 35° 06' 18" Long. W.
- **Estação 4:** Localizada no estuário do rio Mamucaba (Mamucabinha), com profundidade média de 1,03m na preamar e 0,54m na baixa-mar. Situa-se a 08° 46' 24" Lat. S e 35° 06' 30" Long. W.

5.2 DESCRITORES CLIMATOLÓGICOS

5.2.1 Precipitação Pluviométrica

Os dados pluviométricos foram procedentes do Instituto Pernambucano de Agropecuária (IPA) e da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, e são referentes à Estação Meteorológica de Porto de Galinhas (Ipojuca-PE), situado cerca de 30km de Tamandaré.

5.3 DESCRITORES HIDROLÓGICOS

No período de estudo, alguns parâmetros hidrológicos foram aferidos *in situ* e para análise de outros, realizou-se coletas de amostras de água com uma garrafa de Nansen, as quais foram analisadas pela Seção de Química do Departamento de Oceanografia. Os parâmetros analisados serão descritos a seguir:

5.3.1 Altura das Marés

A determinação da altura da maré foi obtida através dos dados referentes ao dia, hora e altura presentes nas Tábuas de Maré para a Costa do Brasil e Portos Estrangeiros, publicadas pela Diretoria de Hidrologia e Navegação da Marinha do Brasil (BRASIL, 1997 e 1998) para o Porto de Suape (PE).

5.3.2 Profundidade Local

A profundidade local foi obtida por meio de uma ecossonda manual digital LCD Sounder Plastimo Echotest (714700). Durante a baixa-mar, a profundidade foi medida com um cabo graduado em centímetros, devido à pouca profundidade dos estuários.

5.3.3 Transparência da Água e Coeficiente de Extinção da Luz

A transparência da água foi determinada com a utilização de um disco de Secchi preso a um cabo graduado em centímetros. O coeficiente de extinção da luz foi calculado a partir

dos dados de transparência da água obtidos de acordo com a fórmula de Poole e Atkins (1929):

$$k = \frac{1,7}{d}$$

Onde:

K = coeficiente de extinção da luz

d = profundidade de desaparecimento do disco de Secchi

5.3.4 Temperatura da Água

A temperatura da água foi aferida *in situ*, por um termômetro comum de mercúrio com escala variando de -10 a 60°C.

5.3.5 Salinidade da Água

A salinidade foi determinada utilizando-se um refratômetro manual ATAGO, modelo S/MILL-E, com escala variando de 0 a 100 ups e com intervalo de 1 ups.

5.3.6 Potencial Hidrogeniônico (pH)

O Potencial Hidrogeniônico foi obtido por meio da utilização de um pH-metro Beckman Zeromatic II.

5.3.7 Oxigênio Dissolvido e Percentual de Saturação

A determinação do oxigênio dissolvido seguiu o método de Winkler, descrito por Strickland e Parsons (1972). O percentual de saturação foi obtida correlacionando-se os dados de temperatura e salinidade de acordo com a International Oceanography Tables (UNESCO, 1973).

5.3.8 Demanda Bioquímica do Oxigênio (DBO)

A demanda bioquímica do oxigênio foi determinada segundo o Standard Methods for the Examination of Waste-Water (APHA, 1965).

5.3.9 Sais Nutrientes

Os teores de nitrito, nitrato e fosfato foram determinados através dos métodos de Strickland e Parsons (1972), e para análise do silicato por Grasshoff et al. (1983).

5.3.10 Material em Suspensão Total

Os teores de material em suspensão foram determinados pelo método descrito por Melo et al. (1975).

5.4 DESCRITORES BIOLÓGICOS

5.4.1 PROCEDIMENTO DE CAMPO

As coletas foram realizadas através de arrastos horizontais à superfície, sendo utilizada uma rede de plâncton com abertura de malha de 64 μ m, 1m de comprimento e 30cm de diâmetro de boca, durante três minutos, com embarcação motorizada, com velocidade de aproximadamente 1 nó. Após cada coleta o material foi fixado com formol neutro a 4% e armazenado em frascos de vidro, de acordo com as recomendações de Newell e Newell (1963). O material encontra-se arquivado na Seção de Plâncton e pertence ao acervo do Departamento de Oceanografia na UFPE.

5.4.2 ASPECTO QUALITATIVO DO MICROFITOPLÂNCTON

A análise qualitativa das amostras foi realizada com o auxílio do microscópio óptico da marca STUDAR Lab. Cada amostra foi diluída para 300mL, sendo em seguida homogeneizada para a observação de subamostras de 1,0mL em lâmina do tipo Sedgwich-Rafter para identificação e contagem dos táxons.

Para melhor identificação de algumas espécies de diatomáceas, utilizou-se o método proposto por Carr et al. (1986), com a finalidade de tornar as amostras ricas em matéria orgânica menos concentradas. Logo após, foram confeccionadas lâminas permanentes, segundo o método de Müller-Melchers e Ferrando (1956).

A identificação taxonômica dos organismos foi baseada nas literaturas especializadas em cada grupo, sendo para as diatomáceas: Hustedt (1930), Cupp (1943), Cleve-Euler (1951, 1952, 1953a e b, 1955), Hustedt (1959, 1961-1966), Souza e Silva (1960), Hendey (1964); Perágallo e Perágallo (1965-1967), Heurck (1986), Ricard (1987), Silva-Cunha e Eskinazi-Leça (1990); para os dinoflagelados: Sournia (1967), Wood (1968), Dodge (1982), Sournia (1986), Balech (1988), Steidinger e Tangen (1996); para as cianofíceas: Desikachary (1959), Bourrelly (1972), Prescott (1975) e Parra et al. (1982) e para as euglenofíceas e clorofíceas: Bold e Wynne (1985), Sournia (1986), Chrétiennot-Dinet et al. (1990).

Para o enquadramento dos táxons foram utilizadas as seguintes bibliografias: Round et al. (1992) e Hasle e Syvertsen (1997) para a divisão Bacillariophyta; Sournia (1986) para Dinophyta; Komárek e Anagnostidis (1986) e Anagnostidis e Komárek (1988) para Cyanophyta; Chrétiennot-Dinet et al. (1990) para Euglenophyta; Bold e Wynne (1985) para Chlorophyta.

Para confirmação dos sinônimos das espécies foram consultadas as seguintes literaturas: VanLandingham (1967-1978a e b), Hasle (1983), Round et al. (1992), Lange et al. (1992), Moreira Filho et al. (1994-1995), Hasle e Syvertsen (1997) para as diatomáceas e Steidinger e Tangen (1996) para os dinoflagelados.

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

5.4.3 ASPECTO QUANTITATIVO DO MICROFITOPLÂNCTON

5.4.3.1 Densidade Microfitoplantônica (Cel.L⁻¹)

Após a identificação dos táxons, foi realizada a contagem do número de células de cada amostra, calculando-se, ao final, o número total de células de cada táxon de acordo com a seguinte fórmula:

$$N = \frac{V_t \cdot x}{V_c}$$

Onde:

V_t = volume total de diluição

x = número de células de cada táxon, na subamostra

V_c = volume da subamostra

O número total de células por unidade de volume foi obtido pela seguinte fórmula:

$$N^{\circ} cel.L^{-1} = \frac{N}{V}$$

Onde:

N = número total de cada táxon na amostra

V = volume de água filtrada

Onde:

$$V = A \times d$$

A = área da boca da rede de plâncton ($\pi \cdot r^2$)

d = distância percorrida pelo barco

Onde:

$$d = vel \times t$$

vel = velocidade do barco

t = tempo de arrasto

5.4.4 ANÁLISE NUMÉRICA E ESTATÍSTICA DOS DADOS

5.4.4.1 Abundância Relativa dos Táxons (%)

O cálculo da abundância relativa de cada táxon infragenérico foi realizado em subamostra de 1,0mL segundo as recomendações de Lobo e Leighton (1986), aplicando-se a seguinte fórmula:

$$Ar = \frac{N \times 100}{Na}$$

Onde:

N = número total de organismos de cada táxon na amostra

Na = número total de organismos na amostra estudada

Para sua interpretação foram utilizadas as seguintes categorias:

$\geq 70\% \rightarrow$ dominante

$< 70\% \geq 40\% \rightarrow$ abundante

$< 40\% \geq 10\% \rightarrow$ pouco abundante

$< 10\% \rightarrow$ raro

5.4.4.2 Frequência de Ocorrência dos Táxons (%)

A frequência de cada organismo foi calculada levando-se em consideração o número de amostras, nas quais cada táxon ocorreu em relação ao total de amostras analisadas, empregando-se a seguinte fórmula descrita por Mateucci e Colma (1982):

$$Fo = \frac{a \times 100}{A}$$

Onde:

a = número de amostras onde o táxon ocorreu

A = número total de amostras estudadas

Em função do valor da frequência de ocorrência, os táxons foram assim classificados:

$\geq 70\% \rightarrow$ muito freqüente

$< 70\% \geq 40\% \rightarrow$ freqüente

$< 40\% \geq 10\% \rightarrow$ pouco freqüente

$< 10\% \rightarrow$ esporádico

5.4.4.3 Índice de Diversidade Específica (bits. cel⁻¹) e Equitabilidade (J')

Para melhor compreender a estrutura da comunidade foram empregadas medidas de diversidade não paramétricas, representadas por índices de diversidade específica e equitabilidade.

Para cálculo da **diversidade específica** (H') foi utilizado o índice de Shannon (1948) através da seguinte fórmula:

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

$$p_i = \frac{N_i}{N}$$

Onde:

N_i = número de células de cada espécie

N = número total de células, sendo os resultados fornecidos em bit.cel⁻¹

Os resultados foram apresentados em termos de bits por células, sendo 1 bits equivalente a uma unidade de informação (VALENTIN et al., 1991).

A diversidade específica varia de 1,0 a 5,0 bit.cel⁻¹, sendo os valores:

$\geq 3,0$ bit.cel⁻¹ → alta diversidade

$< 3,0 \geq 2,0$ bit.cel⁻¹ → média diversidade

$< 2,0 \geq 1,0$ bit.cel⁻¹ → baixa diversidade

$< 1,0$ bit.cel⁻¹ → diversidade muito baixa

A **equitabilidade** (J') foi calculada a partir do índice de Pielou (1977) pela seguinte fórmula:

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

Onde:

H' = índice de Shannon

S = número total de espécies de cada amostra

Este índice varia de 0 a 1, sendo $>0,5$ considerado significativo e equitativo, o que representa uma distribuição uniforme de todas as espécies na amostra e uma alta equitabilidade, e os valores abaixo deste são considerados baixa equitabilidade.

Para calcular esses índices, utilizou-se o Programa Computacional Ecologia (Measures of Community and Measures of Community Similarity).

5.4.4.4 Análise Multivariada

5.4.4.4.1 Análise de Agrupamento das Espécies

A análise de agrupamento (Cluster Analysis) que permite visualizar graficamente a proximidade entre as espécies foi obtida através de uma matriz de dados com os descritores e objetos. Para o agrupamento das espécies, os dados utilizados foram quantitativos com valores de densidade microfitoplancônica (Cel.L^{-1}), contendo os táxons acima de 10% de abundância e/ou ocorrência, aplicando-se o coeficiente de dissimilaridade de Bray e Curtis (1957). A classificação utilizada foi a aglomeração hierárquica pelo método de ligação do peso proporcional (Weighted Pair Group Method Average Arithmetics – WPGMA).

Uma análise cofenética foi realizada, para testar o bom ajustamento do agrupamento, cujo valor $>0,8$ é considerado bem ajustado (ROHLF e FISHER, 1968). Todos esses cálculos foram feitos utilizando o programa computacional NTSYS 2.1 (Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System) da Metagraphics Software Corporation, Califórnia – USA.

O método de visualização dos resultados foi expresso em dendrogramas, cujo método de análise se baseou na interpretação ecológica da classificação (LEPS et al., 1990).

5.4.4.4.2 Análise dos Componentes Principais (ACP)

A análise dos componentes principais que permite evidenciar e hierarquizar os fatores responsáveis pela variância dos dados foi realizada com base em uma matriz de dados com os descritores (biológicos e ambientais) e objetos, tendo-se procedido uma padronização (standardization) por fileiras para reduzir o efeito das diferentes escalas. Em seguida, foi utilizado o método de ordenação aplicando-se o coeficiente de correlação momento-produto de Pearson, utilizando as espécies dominantes e muito frequentes, da qual foram extraídos o autovetor e o autovalor dos três principais componentes. Os cálculos foram realizados

utilizando-se o programa computacional NTSYS 2.1 (Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System) da Metagraphics Software Corporation, Califórnia – USA.

5.4.4.5 Estatística Descritiva

A estatística descritiva permite descrever os dados, mostrando seus subtipos, sua distribuição, média, etc., visualizada através de gráficos e tabelas. Para o presente trabalho, foram realizadas medidas de posição e de dispersão (DORIA FILHO, 1999; NAZARETH, 2001).

5.4.4.5.1 Medidas de Posição

- **Média**

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

Onde:

$\sum x$ = soma dos dados observados

n = número de amostras observadas

- **Mínimo e máximo:** Correspondentes de um conjunto de dados.

5.4.4.5.2 Medidas de Dispersão

A dispersão dos dados é comumente chamada de variabilidade.

- **Variância (S^2):**

A variância de um conjunto de dados é, por definição, a média dos quadrados das diferenças dos valores em relação à sua média, sendo assim calculada:

$$S^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}$$

Onde:

x = valores observados

$\bar{x}$ = média aritmética

n = número de amostras observadas

- **Desvio-padrão (DP):**

Definido como o modo de representar a dispersão dos dados ao redor da média. É a raiz quadrada da variância.

$$DP = \sqrt{s^2}$$

Onde:

$$S^2 = \text{variância}$$

- **Intervalo de Confiança (IC):**

Cálculo estatístico que combina o tamanho da amostra e sua variabilidade (desvio-padrão) para gerar um intervalo de confiança para a média. Neste caso, utilizou-se um IC de 95%, com nível de significância de 0,05 para calcular o nível de confiança, onde:

$$IC(95\%) = [\bar{x} - IC] \text{ a } [\bar{x} + IC]$$

5.5 NORMALIZAÇÃO DO TEXTO

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

Para as tabelas e cabeçalho das figuras foram adotadas as recomendações sugeridas pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 1993).

6 RESULTADOS

6.1 DESCRITORES CLIMATOLÓGICOS

6.1.1 Precipitação Pluviométrica

Os dados de pluviometria aferidos durante os anos de 1991 a 1999 pela Estação Meteorológica de Porto de Galinhas (Ipojuca-PE) registraram que os anos de 1998 e 1999, nos quais foi desenvolvido esse estudo, houve uma baixíssima precipitação pluviométrica, cujo total de chuvas encontrou-se bem menor quando comparado com a média registrada nos anos 90 de 1632,43mm.

Analisando as figuras 2 e 3 e apêndice A, constatou-se que o total de chuva mensal, nesse período, oscilou entre 9,9mm no mês de novembro/98 e 212,2mm em agosto/98. Foi possível também observar que o total de chuva acumulado foi de 917,7 e 917,2mm, respectivamente, nos anos de 1998 e 1999.

6.2 DESCRITORES HIDROLÓGICOS

6.2.1 Altura das Marés

De acordo com os valores aferidos no período estudado, a altura das marés foi mínima na baixa-mar, com altura de 0,3m e máxima de 2,3m na preamar, ambas registradas em outubro/98, no horário de 12:26 e 06:13, respectivamente. Constatou-se uma maré do tipo semi-diurna como ocorre em todo litoral brasileiro com uma amplitude de 2,0m.

O período de preamar apresentou valores oscilando entre 1,8m a 2,3m em outubro e fevereiro/98, respectivamente, enquanto que na baixa-mar, registrou-se o valor mínimo de 0,3m no mês de outubro/98 e máximo de 0,7m nos meses de fevereiro e novembro/98 (Figura 4 e Apêndice B).

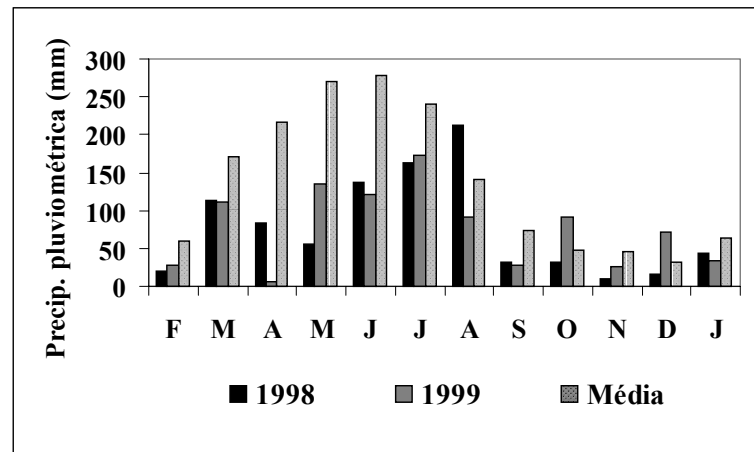


Figura 2 - Variação mensal da precipitação pluviométrica e a média nos anos de 1998 e 1999, dados aferidos pela Estação Meteorológica de Porto de Galinhas (Ipojuca-PE).

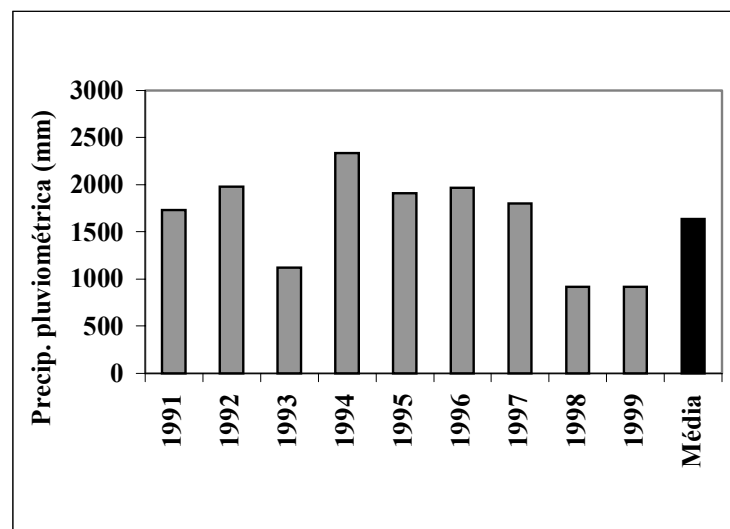


Figura 3 - Variação anual da precipitação pluviométrica e a média nos anos de 1998 e 1999, dados aferidos pela Estação Meteorológica de Porto de Galinhas (Ipojuca-PE).

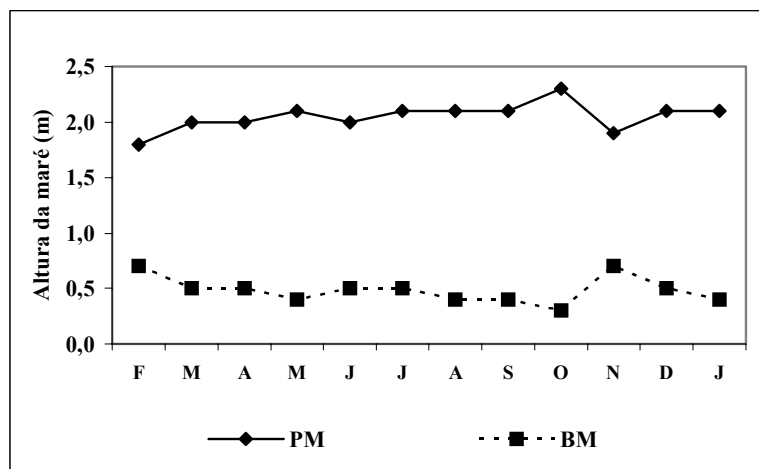


Figura 4 - Variação anual da altura da maré durante os ciclos de marés, em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

6.2.2 Profundidade Local

A profundidade local nos ecossistemas costeiros estudados do litoral Sul de Pernambuco, no período estudado, variou conforme a altura da maré e topografia local. O valor mínimo (0,30m) foi observado na baixa-mar de fevereiro/98 e o máximo (8,0m) registrado nas preamares de agosto e dezembro/98. As profundidades médias anuais oscilaram entre 0,54m a 7,37m. Esses dados foram obtidos, respectivamente, na baixa-mar do estuário do rio Mamucaba e preamar da Baía de Tamandaré (estação que exibiu os maiores valores entre as demais) (Figura 5 e Apêndices C e D).

Analisando diferenças nos ciclos de marés foi constatado que os dados obtidos durante as baixa-mares foram bem menores quando comparados às preamares. Sazonalmente, não foi verificado nenhum padrão definido.

6.2.3 Transparência da Água e Coeficiente de Extinção da Luz

Através da leitura do disco de Secchi os dados de transparência da água foram aferidos, apresentando valor mínimo de 0,20m na baixa-mar do mês de agosto/98 e o máximo de 4,70m na preamar de setembro/98. O mínimo foi constatado no estuário do rio Ilhetas e o máximo na Baía de Tamandaré. Os valores médios decresceram espacialmente nos dois ciclos de marés, variando de 0,50m a 2,82m, respectivamente, na estação estuarina do rio Mamucaba na baixa-mar e na Baía de Tamandaré durante a preamar (Figuras 6 e 7 e Apêndices C e D).

O coeficiente de extinção da luz calculado variou entre 0,36 a 8,5m, tendo o valor mínimo encontrado na Baía de Tamandaré na preamar do mês de setembro/98 e o máximo na estação estuarina do rio Ilhetas na baixa-mar do mês de agosto/98. A média anual mínima (0,64m) e a máxima (3,74m) foram registradas, respectivamente, na Baía de Tamandaré no momento de preamar e no estuário do rio Mamucaba na baixa-mar, comprovando um comportamento espacial inverso aos valores obtidos de transparência como já esperado (Figuras 6 e 7 e Apêndices C e D).

Os sistemas costeiros em questão, geralmente, apresentaram suas águas com transparência total exceto em alguns momentos ao longo do ano na confluência estuarina e nos estuários estudados. Variação sazonal dos dados foi observada apenas na Baía de Tamandaré, constatando um decréscimo na transparência da água no período chuvoso e o inverso foi observado em relação ao coeficiente de extinção da luz. Em relação ao coeficiente de extinção da luz foi possível, ainda, constatar diferenças nítidas entre as marés com valores menos elevados na preamar.

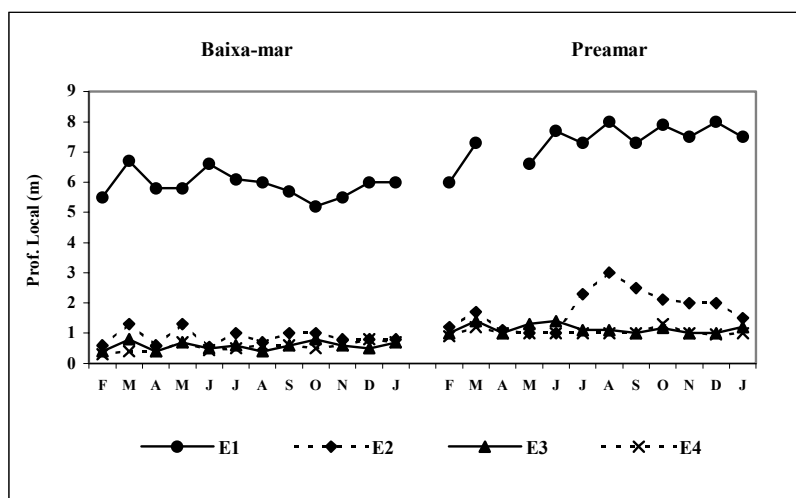


Figura 5 - Variação anual da profundidade local nas estações de coleta e regimes de baixa-mar e preamar, em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

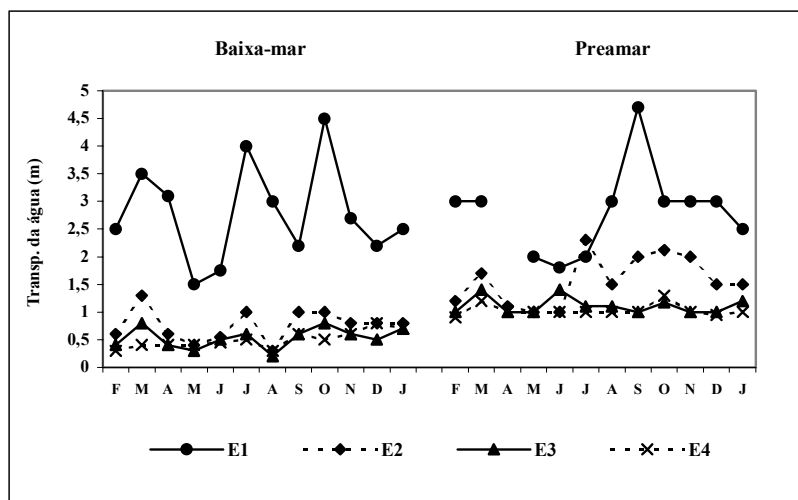


Figura 6 - Variação anual da transparência da água nas estações de coleta e regimes de baixa-mar e preamar, em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

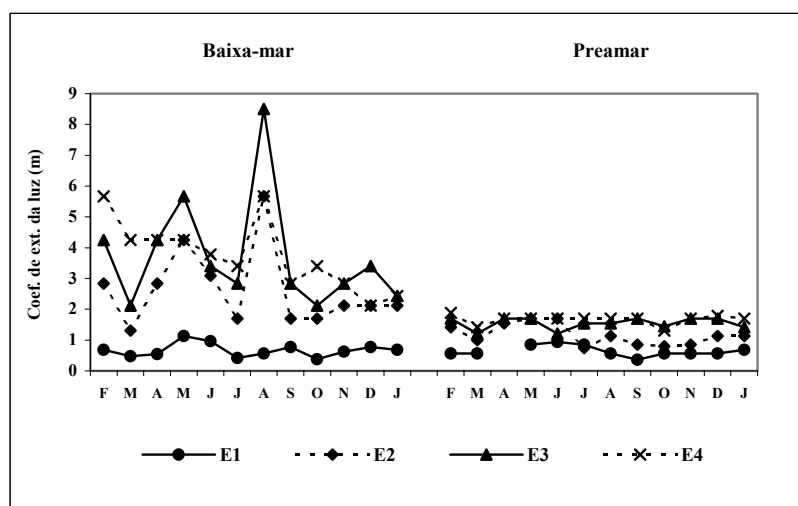


Figura 7 - Variação anual do coeficiente de extinção de luz nas estações de coleta e regimes de baixa-mar e preamar, em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

6.2.4 Temperatura da Água

Os valores de temperatura da água obtidos ao longo do período estudado oscilaram entre 26,0 a 32,0°C. O valor mínimo foi encontrado na confluência estuarina (na baixa-mar de setembro/98), na estação estuarina do rio Ilhetas (nos dois ciclos em agosto/98 e na baixa-mar de setembro/98) e do rio Mamucaba (na baixa-mar de julho/98 e nos dois ciclos em agosto/98). Enquanto que o valor máximo foi registrado durante a baixa-mar do mês de fevereiro/98 nas estações de amostragem, exceto na Baía de Tamandaré (Figura 8 e Apêndices C e D).

As temperaturas médias anuais nos dois ciclos de maré variaram entre 27,64 a 28,91°C, ambas verificadas no estuário do rio Mamucaba, respectivamente, na preamar e baixa-mar. Em uma perspectiva espacial, houve uma redução dos dados da estação costeira para as estuarinas, fato esse observado apenas durante a preamar.

Nos sistemas costeiros abordados, não foi verificada variação entre as marés. Observando os valores mensurados, constatou-se uma variação sazonal independente dos regimes de maré, onde os maiores valores foram aferidos no período de estiagem e os menos elevados, no período chuvoso.

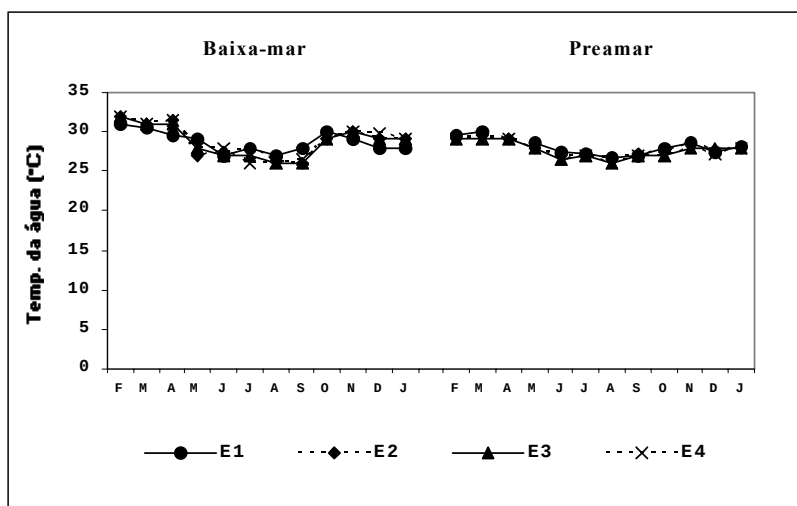


Figura 8 - Variação anual da temperatura da água nas estações de coleta e regimes de baixa-mar e preamar, em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

6.2.5 Salinidade da Água

Os teores de salinidade nas diferentes estações de amostragem apresentaram valores oscilando entre 0,0 a 36,0ups. O menor teor foi registrado na estação estuarina do rio Ilhetas (maio e agosto/98) como também do rio Mamucaba (maio, agosto e setembro/98) e o máximo na Baía de Tamandaré (fevereiro e março/98), todos aferidos no momento de baixa-mar (Figura 9 e apêndices C e D). As médias anuais desse parâmetro variaram de 6,33 a 33,92ups, índices registrados no estuário do rio Ilhetas e na confluência estuarina, respectivamente, na baixa-mar e preamar (Figura 9 e Apêndices C e D).

Observando os valores obtidos nas diferentes marés, foi possível constatar um gradiente espacial, com um incremento na quantidade de sais dissolvidos na estação costeira reduzindo nas estuarinas nos momentos de baixa-mares. Durante as preamares, na maioria dos meses estudados, praticamente não foi determinada uma variação marcante desse parâmetro entre as estações, caracterizando a área como receptora de elevada influência de água salgada proveniente do fluxo tidal.

Do ponto de vista sazonal, observou-se um discreto padrão, onde os maiores teores foram encontrados no período de estiagem e os menores no período chuvoso em ambos os regimes de maré.

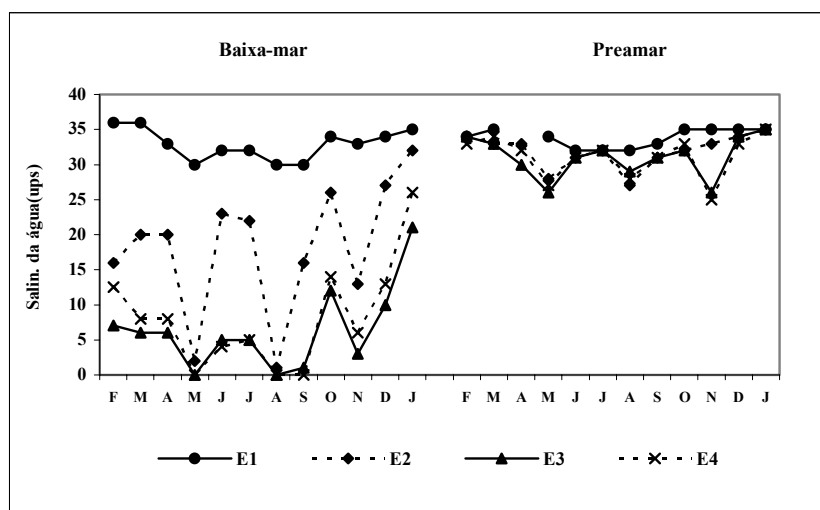


Figura 9 - Variação anual da salinidade nas estações de coleta e regimes de baixa-mar e preamar, em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

6.2.6 Potencial Hidrogeniônico (pH)

Nos ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, o potencial hidrogeniônico mínimo (6,80), considerado ácido, esteve registrado na estação confluência estuarina durante a preamar do mês de agosto/98 e o máximo (8,65) foi aferido na estação referente a Baía de Tamandaré na baixa-mar de fevereiro/98, classificado como alcalino, bem como a maioria dos valores obtidos. O pH da água apresentou valores médios oscilando entre 7,58 a 8,28, respectivamente, nas preamares da estação estuarina do rio Ilhetas e Baía de Tamandaré (Figura 10 e Apêndices C e D).

Não foi possível observar elevadas variações espaço-temporal durante o regime de preamar, não se enquadrando nessa afirmação o mês de agosto/98 por apresentar valor bem menor nas estações 2 e 3 em comparação com as demais. Entretanto, na baixa-mar, constatou-se um comportamento inverso, com uma variação espacial, em geral, com dados decrescendo da Baía de Tamandaré para os estuários e menores valores nas estações estuarinas na maioria dos meses enquadrados no período chuvoso.

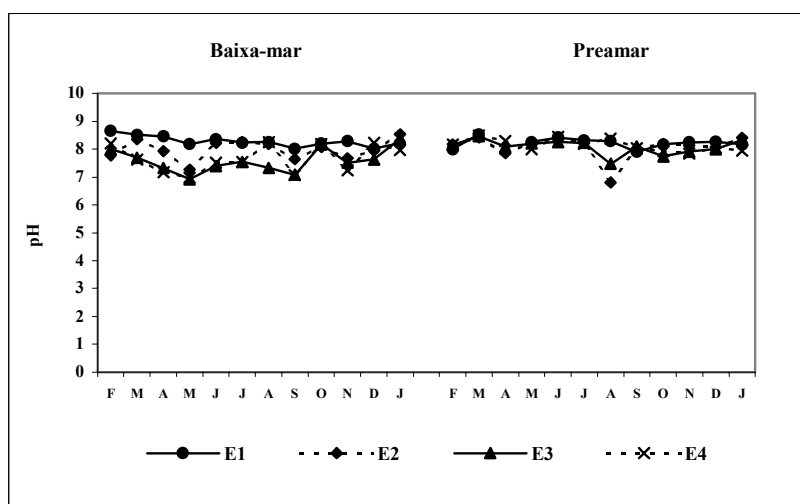


Figura 10 - Variação anual do potencial hidrogeniônico (pH) nas estações de coleta e regimes de baixa-mar e preamar, em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

6.2.7 Oxigênio Dissolvido e Percentual de Saturação

Nos sistemas costeiros abordados, as concentrações mínima e máxima do oxigênio dissolvido na água foram de 0,42 e 5,77ml.L⁻¹, respectivamente, registradas no estuário do rio

Ilhetas na baixa-mar de maio/98 e na confluência estuarina na preamar do mês de novembro/98. As médias anuais obtidas variaram de 3,28 a 5,17 mL.L⁻¹, verificadas nas baixas-mares da estação estuarina do rio Mamucaba e Baía de Tamandaré, respectivamente (Figura 11 e Apêndices C e D).

O percentual de saturação do oxigênio dissolvido oscilou entre 7,66 a 129,00%. O valor mínimo foi encontrado no estuário do rio Ilhetas (maio/98) e o máximo na Baía de Tamandaré (outubro/98), ambos no período de baixa-mar. Analisando, ainda, os percentuais médios anuais, observa-se que o menor (64,51%) e maior percentual (114,99%) foram constatados também durante as baixas-mares, indicando trata-se de um sistema supersaturado (Figura 12 e Apêndices C e D).

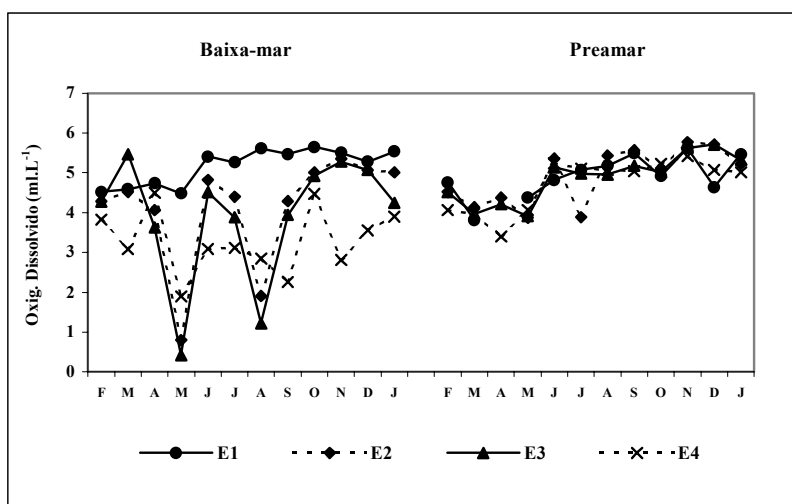


Figura 11 - Variação anual do oxigênio dissolvido nas estações de coleta e regimes de baixa-mar e preamar, em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

Verificou-se também que seus teores variaram espacialmente, com valores decrescentes da Baía de Tamandaré para as demais, devido à maior influência marinha, mostrando essa variação mais atenuada nos períodos de baixa-mares que os de preamares.

Em relação às marés, constatou-se que durante as preamares os teores de oxigênio dissolvidos e percentuais de saturação tiveram seus valores mais elevados. Diferente do padrão citado acima, a estação mais costeira teve seus maiores valores na baixa-mar em quase todos os meses estudados. Do ponto de vista sazonal, não foi possível observar uma variação nítida desse parâmetro, não havendo diferenças nas concentrações nos períodos de estiagem e chuvoso.

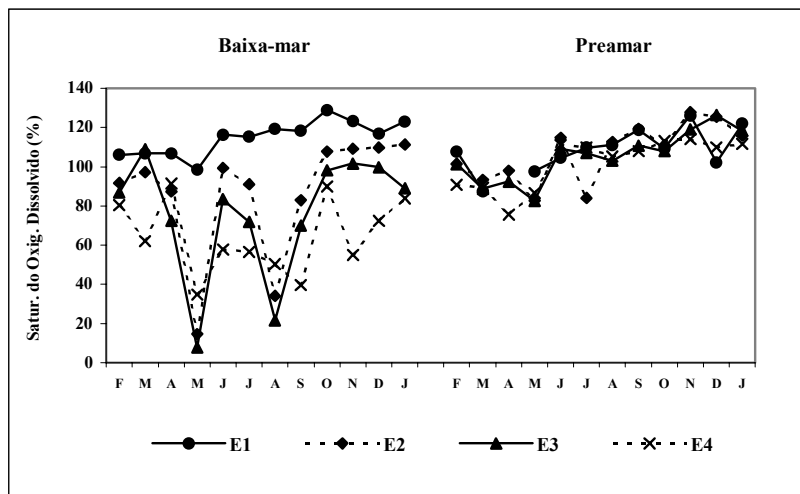


Figura 12 - Variação anual do percentual de saturação do oxigênio dissolvido nas estações de coleta e regimes de baixa-mar e preamar, em ecossistemas costeiros estudados do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

6.2.8 Demanda Bioquímica do Oxigênio (DBO)

A Demanda Bioquímica do Oxigênio (DBO) apresentou um valor mínimo ($0,00\text{mg.L}^{-1}$ – não detectável) na confluência estuarina (na baixa-mar de setembro/98 e na preamar de junho e julho/98), no estuário do rio Ilhetas (na baixa-mar de julho e agosto/98) e Mamucaba (na baixa-mar de maio e agosto/98, na preamar de abril/98, nos dois ciclos em julho e setembro/98). A concentração máxima de $2,98\text{mg.L}^{-1}$ foi verificada na estação estuarina do rio Mamucaba (abril/98) na baixa-mar (Figura 13 e Apêndices C e D).

Os valores médios obtidos variaram de $0,26$ a $0,86\text{mg.L}^{-1}$. Os valores mínimos correspondem aos encontrados na Baía de Tamandaré e os máximos no estuário do rio Ilhetas, respectivamente, na preamar e baixa-mar.

Observado as diferenças dos valores aferidos nos diferentes momentos de marés e nas estações de coleta, em geral, os teores mais elevados foram evidenciados nas baixa-mares quando comparados com os das preamares.

Não foi constatada uma variação definida espacialmente, porém os maiores valores foram registrados nas estações estuarinas. Da mesma forma, não houve um padrão sazonal bem definido para esse parâmetro, observando-se picos nos períodos de estiagem e chuvoso.

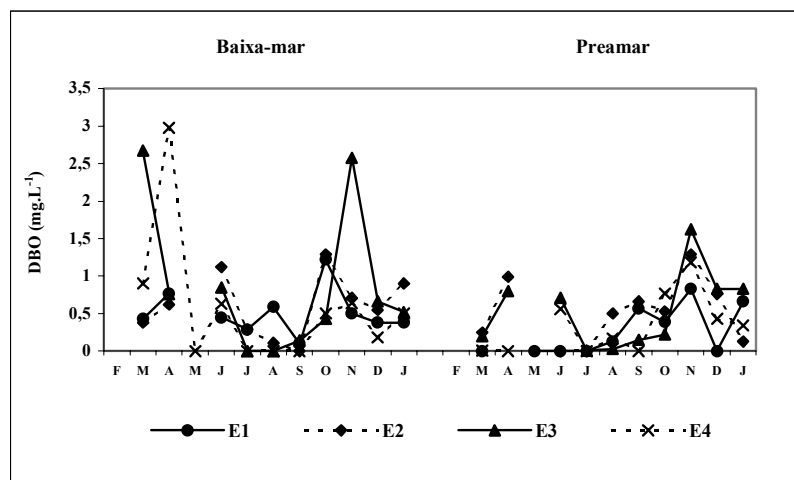


Figura 13 - Variação anual da demanda bioquímica do oxigênio (DBO) nas estações de coleta e regimes de baixa-mar e preamar, em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

6.2.9 Sais Nutrientes

Os teores dos sais nutrientes exceto do silicato-Si tiveram valor mínimo de $0,0\mu\text{M}$ (não detectável). O **nitrito-N** teve valor mínimo evidenciado em todos os pontos de amostragens e ciclos de marés. O teor máximo ($0,99\mu\text{M}$) foi encontrado na estação estuarina do rio Ilhetas (na preamar de agosto/98). As médias anuais registradas oscilaram entre $0,04$ a $0,12\mu\text{M}$. A mínima foi registrada na Baía de Tamandaré no momento de baixa-mar e no estuário do rio Mamucaba na preamar e a máxima no estuário do rio Ilhetas também no momento de baixa-mar (Figura 14 e Apêndices C e D).

A concentração mínima de **nitrito-N** foi registrada na Baía de Tamandaré e na estação estuarina do rio Ilhetas (na baixa-mar de novembro/98) e a máxima ($3,74\mu\text{M}$) foi aferida na Baía de Tamandaré (na preamar de fevereiro/98). Os teores médios foram de $0,84$ e $1,27\mu\text{M}$, respectivamente, nas estações referentes à Baía de Tamandaré e estuário do rio Ilhetas, ambos no regime de baixa-mar (Figura 15 e Apêndices C e D).

O teor mínimo de **fosfato-P** foi verificado na Baía de Tamandaré (na preamar de setembro/98), na estação estuarina do rio Ilhetas (na preamar de setembro/98) e do rio

Mamucaba (na baixa-mar de maio/98). O máximo aferido foi de $0,31\mu\text{M}$ registrado na Baía de Tamandaré (na baixa-mar de fevereiro/98) e no estuário do rio Ilhetas (na baixa-mar de janeiro/99). As concentrações médias do nutriente referido oscilaram entre $0,12$ a $0,16\mu\text{M}$. A mínima foi encontrada no estuário do rio Mamucaba no momento de baixa-mar e a máxima no estuário do rio Ilhetas e Mamucaba, respectivamente, na baixa-mar e preamar (Figura 16 e Apêndices C e D).

No sistema costeiro estudado, o **silicato-Si** apresentou valor mínimo de $3,21\mu\text{M}$, diferenciando-se dos demais nutrientes, valor esse registrado na estação referente a confluência estuarina (na preamar de março/98) e o máximo de $118,80\mu\text{M}$ encontrado no estuário do rio Mamucaba (na baixa-mar de dezembro/98). Os teores médios de silicato oscilaram entre $19,03$ a $57,42\mu\text{M}$, evidenciados na Baía de Tamandaré na preamar e no estuário do rio Ilhetas na baixa-mar, respectivamente (Figura 17 e Apêndices C e D).

Analizando a variação dos sais nutrientes espacialmente, foi possível constatar que os teores de nitrito, nitrato e fosfato variaram entre as estações de amostragens, sendo assim não foi possível determinar um padrão definido; no entanto, as concentrações de silicato decresceram das estações mais estuarinas para a costeira.

Com relação à variação dos teores nos dois ciclos de marés, não foi possível constatar grandes diferenças, comportamento não adotado para o silicato, onde os teores apresentados nos momentos de baixa-mares foram, em geral, maiores que aqueles registrados nas preamares, visivelmente constatado nas estações estuarinas.

Considerando ainda os dados obtidos, em geral, verificou-se uma variação sazonal com maiores concentrações no período chuvoso e uma redução no período de estiagem para os nutrientes nitrogenados. Para o fosfato foi observado um comportamento inverso, mostrando um incremento nos teores no período de estiagem e o mesmo foi registrado quanto ao silicato apenas na baixa-mar.

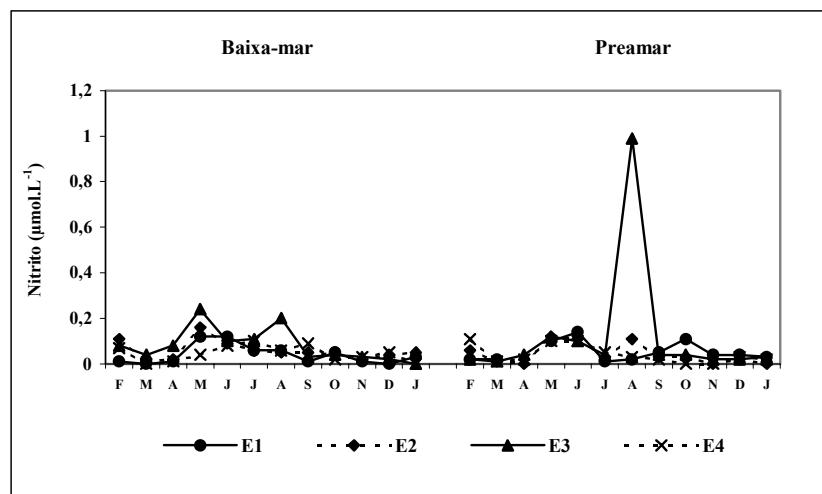


Figura 14 - Variação anual do nitrito ($\text{NO}_2\text{-N}$) nas estações de coleta e regimes de baixa-mar e preamar, em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

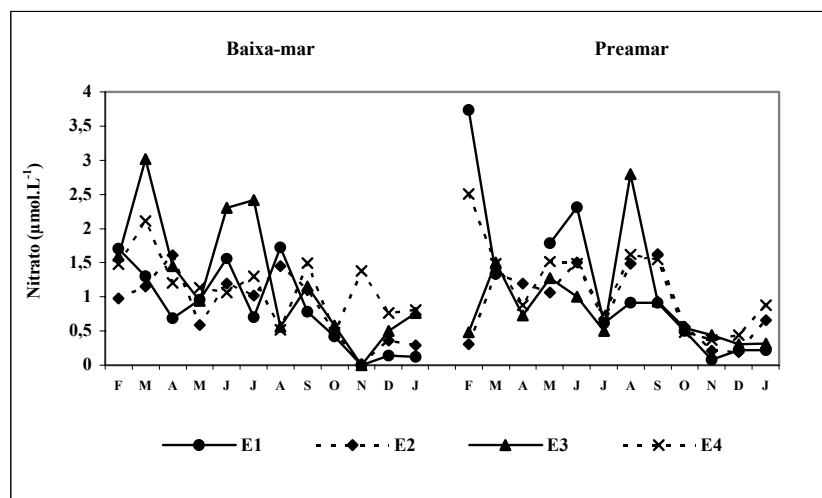


Figura 15 - Variação anual do nitrato ($\text{NO}_3\text{-N}$) nas estações de coleta e regimes de baixa-mar e preamar, em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

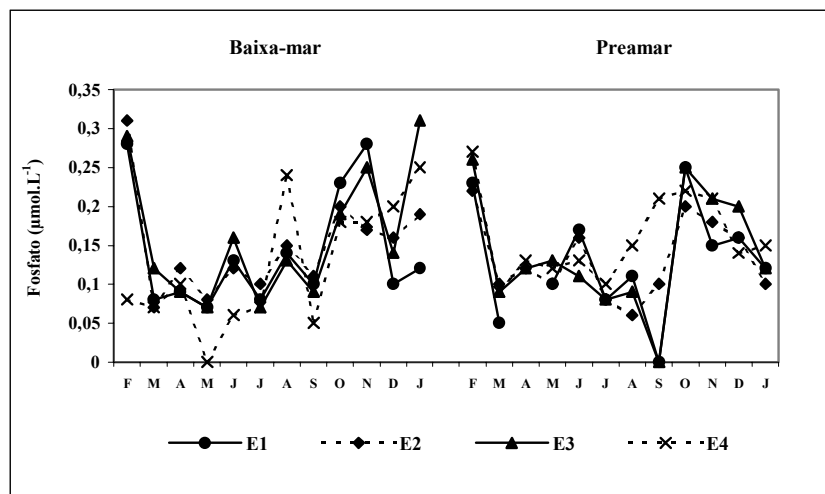


Figura 16 - Variação anual do fosfato ($\text{PO}_4\text{-P}$) nas estações de coleta e regimes de baixa-mar e preamar, em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

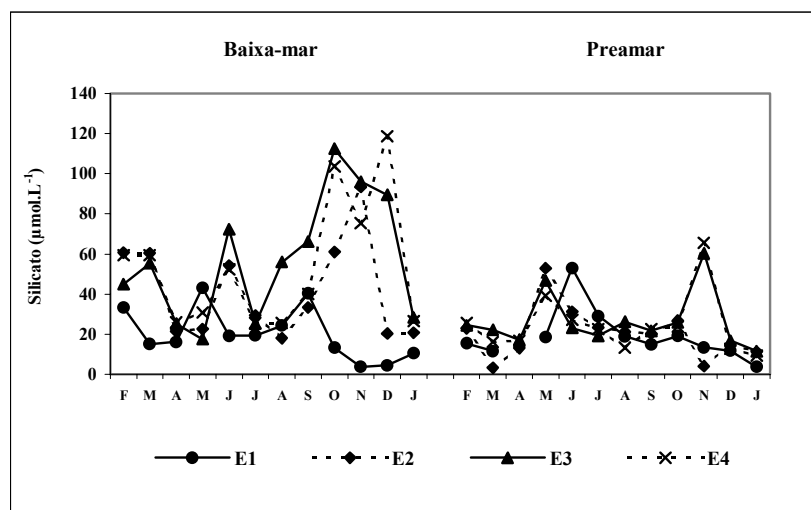


Figura 17 - Variação anual do silicato ($\text{SiO}_2\text{-Si}$) nas estações de coleta e regimes de baixa-mar e preamar, em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

6.2.10 Material em Suspensão Total

As concentrações do material em suspensão na água tiveram um mínimo de $1,0\text{mg.L}^{-1}$ registrado na Baía de Tamandaré (outubro/98) e um máximo de $56,0\text{mg.L}^{-1}$ encontrado na

estação estuarina do rio Ilhetas (maio/98), ambas evidenciadas no regime de baixa-mar. As médias anuais registradas variaram de 4,88 a 13,5mg.L⁻¹, respectivamente, na preamar da Baía de Tamandaré e baixa-mar do estuário do rio Ilhetas.

Espacialmente, as maiores concentrações foram registradas nas estações estuarinas, havendo uma redução dos valores destas para a estação mais costeira, exceto na baixa-mar de fevereiro/98. Analisando a figura 18 e apêndices C e D, observou-se que os maiores teores foram aferidos nos períodos de baixa-mares quando comparados aos das preamares. Quanto à variação sazonal, foi possível observar uma nítida variação, com teores mais elevados, em geral, no período de maior precipitação.

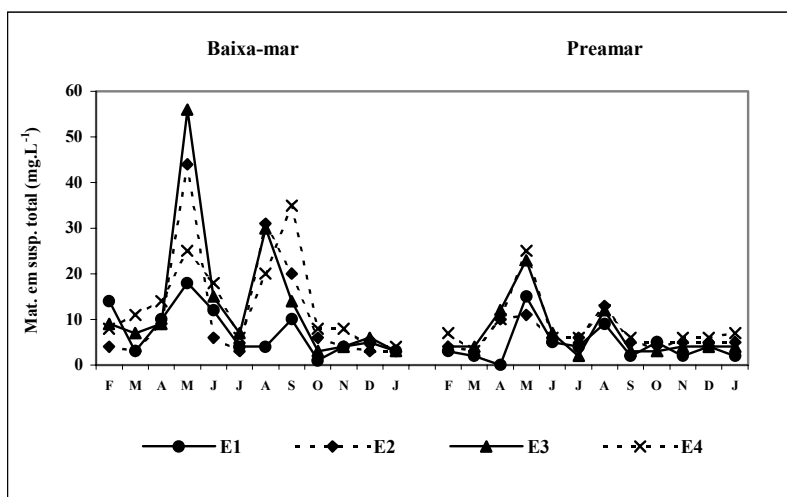


Figura 18 - Variação anual do material em suspensão total nas estações de coleta e regimes de baixa-mar e preamar, em ecossistemas costeiros estudados do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

6.3 DESCRITORES BIOLÓGICOS

6.3.1 A SINECOLOGIA DA FLORA PLANCTÔNICA

6.3.1.1 Inventário Florístico

A análise das 92 amostras coletadas em ecossistemas costeiros estudados do litoral Sul de Pernambuco permitiu inventariar 203 táxons infragênicos (194 espécies, oito variedades e uma forma taxonômica) durante o período amostrado. Desse total, 156 pertencentes à

divisão Bacillariophyta, 21 à Dinophyta, 16 à Cyanophyta, seis e quatro táxons às Chlorophyta e Euglenophyta, respectivamente (Figura 19).

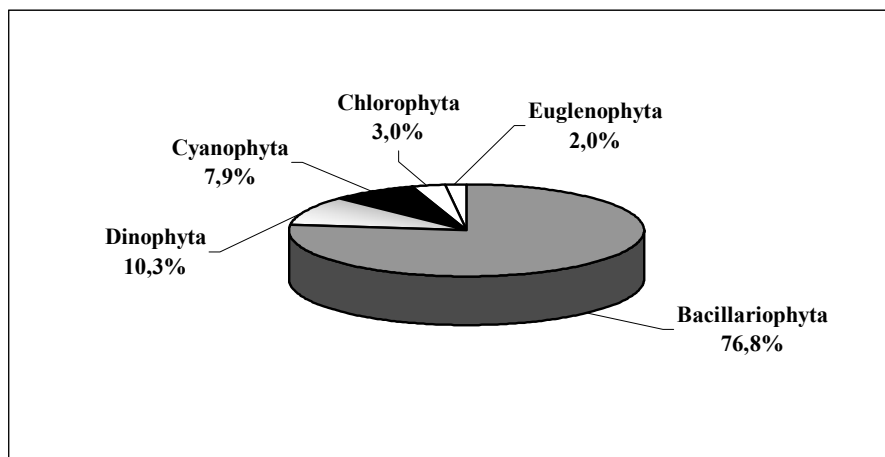


Figura 19 - Distribuição percentual da riqueza taxonômica da comunidade microfitoplanctônica em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

Sempre que possível, a identificação dos táxons foi feita em níveis específicos e infra-específicos. Algumas espécies de difícil observação foram listadas em código (sp.1, sp.2 ...) ou agrupadas em gêneros e classes. Desta forma, os táxons identificados foram distribuídos 86 gêneros, enquadrados em 7 classes taxonômicas: Coscinodiscophyceae, Bacillariophyceae, Fragilariophyceae, Cyanophyceae, Dinophyceae, Chlorophyceae e Euglenophyceae, seqüenciadas em ordem de riqueza taxonômica e abundância.

A seguir, será apresentado o inventário florístico das espécies microfitoplanctônicas simplificado, indicando apenas os gêneros e os respectivos números de espécies observadas. O mesmo encontra-se inserido no apêndice E de forma detalhada.

Cyanophyta

Cyanophyceae

Anabaena (2), *Lyngbya* (1), *Merismopedia* (3), *Nostoc* (1), *Oscillatoria* (4), *Phormidium* (1), *Spirulina* (3), *Synechococcus* (1).

Euglenophyta

Euglenophyceae

Euglena (3), *Trachelomonas* (1).

Dinophyta**Dinophyceae**

Ceratium (13), *Ceratocorys* (2), *Dinophysis* (2), *Protoperidinium* (2), *Pyrophacus* (2).

Bacillariophyta**Coscinodiscophyceae**

Actinoptychus (1), *Aulacodiscus* (1), *Auliscus* (1), *Bacteriastrum* (1), *Bellerochea* (1), *Biddulphia* (3), *Cerataulina* (1), *Cerataulus* (2), *Chaetoceros* (7), *Coscinodiscus* (5), *Dimeregramma* (3), *Ditylum* (1), *Eupodiscus* (1), *Guinardia* (2), *Heliotheca* (1), *Hemiaulus* (1), *Isthmia* (1), *Lauderia* (1), *Leptocylindrus* (1), *Lithodesmium* (1), *Melchersiella* (1), *Melosira* (3), *Odontella* (5), *Paralia* (1), *Plagiogramma* (4), *Pleorosira* (1), *Proboscia* (1), *Pseudosolenia* (1), *Rhizosolenia* (4), *Skeletonema* (1), *Terpsinoe* (2), *Thalassiosira* (4), *Triceratium* (7).

Fragilariophyceae

Bleakeleya (1), *Climacosphenia* (3), *Diatoma* (1), *Fragilaria* (2), *Grammatophora* (4), *Licmophora* (2), *Podocystis* (1), *Rhabdonema* (2), *Striatella* (3), *Synedra* (3), *Thalassionema* (1), *Toxarium* (1).

Bacillariophyceae

Achnanthes (2), *Amphora* (2), *Amphiprora* (4), *Bacillaria* (3), *Campylodiscus* (6), *Campyloneis* (1), *Cocconeis* (1), *Cylindrotheca* (1), *Diploneis* (3), *Epithemia* (1), *Gyrosigma* (3), *Hantzschia* (1), *Lyrella* (2), *Mastogloia* (2), *Navicula* (3), *Nitzschia* (7), *Petroneis* (2), *Pinnularia* (2), *Pleurosigma* (8), *Rhopalodia* (1), *Surirella* (1), *Tryblionella* (1).

Chlorophyta**Chlorophyceae**

Cladophora (1), *Closterium* (3), *Micrasterias* (1), *Pleodorina* (1).

6.3.1.2 Aspectos Qualitativos

6.3.1.2.1 Riqueza e Distribuição Taxonômica

A riqueza taxonômica dos organismos microfitoplanctônicos na área estudada apresentou valores oscilantes durante o período amostrado, nos dois ciclos de marés e nos quatro pontos de amostragem.

Os valores obtidos variaram de cinco táxons em maio/98 na estação estuarina do rio Ilhetas a 57 táxons inventariados em dezembro/98 na estação estuarina do rio Mamucaba, respectivamente, nos regimes de baixa-mar e preamar (Figura 20 e Tabela 1).

Analisando qualitativamente a flora planctônica, constatou-se também que dentre o grupo das diatomáceas, considerado o mais representativo, a classe **Coscinodiscophyceae** foi a que mais contribuiu para o incremento da riqueza taxonômica. As diatomáceas cêntricas constituídas por essa classe estiveram representadas em 33 gêneros (71 táxons) e as penadas pertencentes às classes Fragilariophyceae e Bacillariophyceae com um total de 34 gêneros e 77 táxons (22 da Fragilariophyceae e 55 da Bacillariophyceae).

Os dinoflagelados (**classe Dinophyceae**) foram o segundo grupo que mais contribuiu para a riqueza taxonômica, tendo sido identificados cinco gêneros e 21 táxons infragenéricos.

As cianofíceas (**classe Cyanophyceae**) apresentaram-se com oito gêneros e 16 táxons, e juntamente com as clorofíceas (**classe Chlorophyceae**) com cinco gêneros e seis táxons e euglenofíceas (**classe Euglenophyceae**), representadas por dois gêneros e quatro táxons, estas foram as classes menos representativas do microfitoplâncton em termos qualitativos.

- **Caracterização Espacial**

Analisando a distribuição dos táxons entre as estações de coleta foi possível registrar o maior número de táxons na confluência estuarina (estação 2) e um decréscimo na estação mais costeira (estação 1) de acordo com a figura 20 e tabela 1.

Tabela 1 – Variação anual da riqueza taxonômica da flora planctônica nas estações de coleta e nos períodos de marés em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

Estação	Maré	Variação Anual – 1998 a 1999											
		Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.
1	BM	27	9	17	24	13	14	26	24	19	13	26	13
	PM	14	8	...	8	...	16	11	11	14	12	16	17
2	BM	11	41	7	14	28	6	8	44	37	29	17	40
	PM	33	14	24	21	38	17	25	8	55	23	21	18
3	BM	9	18	24	5	24	14	...	19	20	12	20	12
	PM	11	23	22	28	42	37	37	40	30	26	47	18
4	BM	13	11	21	11	13	13	14	19	14	...	8	14
	PM	11	20	32	15	50	27	13	23	25	17	57	27

Nota:

... = Dado numérico não disponível

ESTAÇÃO 1

Foi registrado um total de 101 táxons, distribuídos entre oito cianofíceas, uma euglenofícea, sete dinoflagelados, 82 diatomáceas e três clorofíceas. O valor mínimo registrado foi de oito táxons na preamar de março/98 e o máximo de 27 táxons na baixa-mar do mês de fevereiro/98 (Figura 20 e Tabela 1).

Observando sua distribuição entre os grupos nos diferentes momentos de marés, constatou-se que nas baixa-mares foi encontrado o maior número de táxons (83 táxons), correspondendo a cinco cianofíceas, quatro dinoflagelados, 72 diatomáceas, duas clorofíceas, o grupo das euglenofíceas não esteve presente nesse período. Enquanto que nas preamares foram inventariados 57 táxons (cinco cianofíceas, uma euglenofícea, três dinoflagelados, 46 diatomáceas e duas clorofíceas).

ESTAÇÃO 2

Dos 203 táxons inventariados nos ecossistemas estudados do litoral Sul de Pernambuco, o maior número (129 táxons) foi constatado nessa estação, sendo quatro táxons registrados na divisão Cyanophyta, três nas Euglenophyta e Chlorophyta, 15 na Dinophyta e 104 táxons na Bacillariophyta. O mínimo (seis táxons) foi observado na baixa-mar de julho/98 e o máximo (55 táxons) na preamar do mês de outubro/98 (Tabela 1 e Figura 20).

Em relação às marés, foram registrados 104 táxons nas baixa-mares dos quais 76 táxons estiveram distribuídos na Bacillariophyta, 11 na Euglenophyta, 10 na Dinophyta, quatro na Chlorophyta e três na Cyanophyta. Já nas preamares, com 118 táxons, corroborando o comportamento anterior, o maior número representado pela Bacillariophyta, com 82 táxons, seguido da Euglenophyta e Dinophyta, ambas com 12 táxons. As de menor representatividade foram Cyanophyta e Chlorophyta, com apenas quatro táxons.

ESTAÇÃO 3

No estuário do rio Ilhetas foram encontrados 119 táxons, enquadrados nos grupos das cianofíceas e dinoflagelados, com sete táxons cada; euglenofíceas, com apenas um táxon; diatomáceas, com 101 táxons e clorofíceas, com apenas três táxons. O menor número de táxons foi observado no mês de maio/98 na baixa-mar, com cinco táxons registrados; enquanto que, o maior (47 táxons) foi constatado na preamar de dezembro/98 (Figura 20 e Tabela 1).

Analisando a riqueza e distribuição taxonômica nos dois ciclos de marés foi possível observar que durante as preamares foi registrado um maior número de táxons que nas baixa-mares, com 112 e 60 táxons, respectivamente. Nas baixa-mares, os táxons estiveram distribuídos entre cinco cianofíceas, uma euglenofícea, 51 diatomáceas e três clorofíceas. Nesse ciclo, o grupo das dinofíceas esteve ausente. Enquanto que nas preamares, foram encontrados os mesmos números de táxons das cianofíceas e euglenofíceas que obtivemos nas baixa-mares, além de sete dinofíceas, 94 diatomáceas e cinco clorofíceas.

ESTAÇÃO 4

Semelhante a estação anterior, o estuário do rio Mamucaba também apresentou 119 táxons. Destes táxons, 10 pertencem à Cyanophyta, três à Euglenophyta e Chlorophyta, cinco à Dinophyta e 98 à Bacillariophyta. O menor número de táxons, com oito táxons e o maior, com 57 táxons foram presenciados em dezembro/98, respectivamente, na baixa-mar e preamar (Figura 20 e Tabela 1).

Analisando o número de táxons e sua distribuição nos diferentes regimes de marés, pôde-se constatar um menor número de táxons durante as baixa-mares, com 64 táxons (sete cianofíceas, três euglenofíceas, 52 diatomáceas e duas clorofíceas) em relação às preamares, com 108 táxons (sete cianofíceas, uma euglenofíceas, cinco dinofíceas, 91 diatomáceas e quatro clorofíceas). Cabe ressaltar, a ausência das dinofíceas no regime de baixa-mar como verificado também na estação 3.

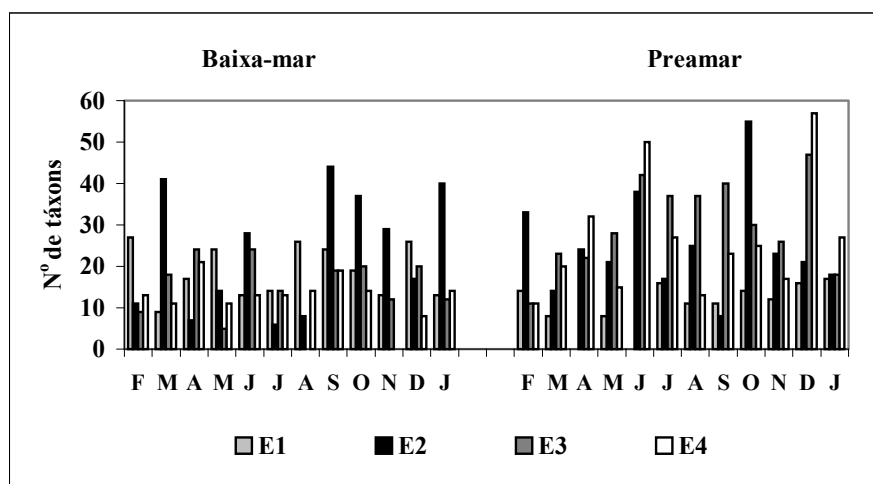


Figura 20 - Variação anual da riqueza taxonômica do microfitoplâncton nas estações de coleta e nos dois ciclos de marés em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

• Caracterização Sazonal

A riqueza e distribuição dos táxons nos dois períodos sazonais (de estiagem e chuvoso) e diferentes pontos de amostragem estão dispostos na figura 21.

Período de Estiagem

A comunidade microfitoplancônica esteve representada por 165 táxons inventariados, assim apresentados: 128 diatomáceas, 18 dinofíceas, 12 cianofíceas, cinco clorofíceas e duas euglenofíceas. Um decréscimo desse número pôde ser observado da estação 2 (111 táxons) para 1 (84 táxons).

A presença das diatomáceas foi predominante em todas as estações. As dinofíceas tiveram maior destaque na confluência estuarina. As cianofíceas contribuíram para o incremento da flora, principalmente na Baía de Tamandaré. As formas menos abundantes

(euglenofíceas e clorofíceas) tiveram destaque, respectivamente, na confluência estuarina e no estuário do rio Ilhetas.

As espécies exclusivas desse período foram:

- **Cyanophyta** - *Merismopedia elegans*, *Merismopedia punctata*, *Nostoc* sp., *Spirulina labyrinthiformis*, *Spirulina* sp., *Synechococcus elongatus*.
- **Euglenophyta** - *Trachelomonas* sp.
- **Dinophyta** - *Ceratium contortum*, *Ceratium extensum*, *Ceratium trichoceros*, *Ceratocorys armata*, *Ceratocorys* sp., *Dinophysis tripos*.
- **Bacillariophyta** - *Amphora sulcata*, *Bacillaria* sp.2, *Bacteriastrium hyalinum*, *Campylodiscus biangulatus*, *Campylodiscus clypeus*, *Campylodiscus decorus*, *Campylodiscus ecclesianus*, *Cocconeis scutellum*, *Coscinodiscus* sp.2, *Diatoma elongatum*, *Dimeregramma minor*, *Eupodiscus antiquius*, *Grammatophora hamulifera*, *Guinardia flaccida*, *Guinardia striata*, *Lauderia annulata*, *Licmophora* sp., *Lithodesmium undulatum*, *Melchersiella hexagonalis*, *Nitzschia bilobata*, *Nitzschia obtusa*, *Odontella regia*, *Plagiogramma interruptum*, *Skeletonema costatum*, *Striatella interrupta*, *Thalassiosira subtilis*, *Thalassiosira* sp., *Triceratium balearicum*, *Triceratium dubia*, *Triceratium favus*, *Triceratium* sp.
- **Chlorophyta** - *Closterium lineatus*, *Closterium* sp., *Micrasterias radians*.

Período Chuvoso

Nesse período foi observada uma redução no número total de táxons quando comparado ao de estiagem, com valores crescentes da Baía de Tamandaré para o estuário do rio Ilhetas. Dos 154 táxons registrados, o grupo das diatomáceas (123 táxons) compôs o mais representativo, seguido das dinofíceas (15 táxons), das cianofíceas (10 táxons), e os menos representativos com três táxons cada um, estão incluídos no grupo das euglenofíceas e clorofíceas.

As diatomáceas compuseram o grupo mais representativo nos quatro pontos de amostragem. As dinofíceas estiveram mais bem representadas na confluência estuarina como no período de estiagem. As cianofíceas, euglenofíceas e clorofíceas tiveram um maior número de ocorrência na estação estuarina do rio Mamucaba. O último grupo, os das euglenofíceas, esteve ausente neste período na Baía de Tamandaré.

As espécies que caracterizaram esse período sazonal estiveram representadas por:

- **Cyanophyta** - *Anabaena constricta*, *Lyngbya* sp., *Merismopedia convoluta*, *Spirulina meneghiana*.
- **Euglenophyta** - *Euglena acus*, *Euglena deses*
- **Dinophyta** - *Ceratium candelabrum*, *Ceratium declinatum*, *Pyrophacus horologicum*
- **Bacillariophyta** – *Actinocyclus senarius*, *Amphiprora alata* var. *pulchra*, *Amphiprora gigantea* var. *aequatorialis*, *Amphiprora paludosa* var. *duplex*, *Amphora arenaria*, *Amphora sulcata*, *Chaetoceros teres*, *Coscinodiscus radiatus*, *Ditylum brightwellii*, *Gyrosigma robustum*, *Gyrosigma* sp., *Hantzschia marina*, *Mastogloia frimbriata*, *Melosira dubia*, *Nitzschia distans*, *Odontella rhombus*, *Pinnularia viridis*, *Plagiogramma pulchellum*, *Plagiogramma* sp., *Pleurosigma rigidum*, *Proboscia alata*, *Rhizosolenia alata* f. *curvirostris*, *Rhopalodia* sp., *Surirella* sp., *Thalassiosira eccentrica*, *Toxarium undulatum*, *Triceratium antediluvianum*.
- **Chlorophyta** – *Closterium setaceum*

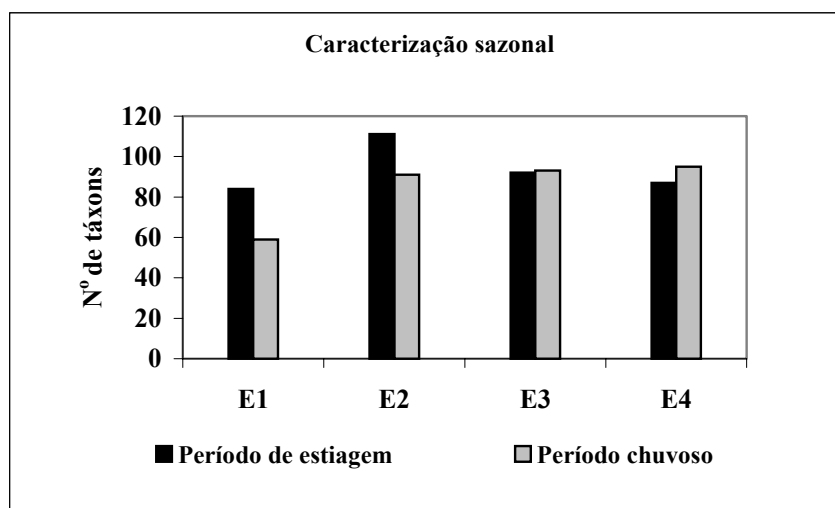


Figura 21 - Caracterização sazonal da riqueza taxonômica do microfitoplâncton entre as estações de coleta, nos dois períodos sazonais em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

6.3.1.3 Aspectos Quantitativos

6.3.1.3.1 Densidade Microfitoplanctônica (Cel.L⁻¹)

A densidade dos organismos microfitoplanctônicos na área estudada apresentou valores oscilantes durante o período amostrado, nos dois ciclos de marés e nos quatro pontos de amostragem. Os valores obtidos variaram de 1,85Cel.L⁻¹ em setembro/98 na confluência estuarina a 807,09Cel.L⁻¹ em junho/98 na estação referente ao estuário do rio Ilhetas, ambos foram registrados nos estágios de preamares (Figura 22; Tabela 2 e Apêndices F, G, H e I).

- **Caracterização espacial**

Pôde-se observar diferenças nos dados de densidade nas diferentes estações de coleta e ciclos de marés.

Tabela 2 – Variação anual da densidade microfitoplanctônica nas estações de coleta e nos períodos de marés em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

Estação	Maré	Variação Anual – 1998 a 1999											
		Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.
1	BM	73,41	19,60	84,87	37,35	13,31	9,43	47,33	30,51	52,14	7,58	29,40	18,86
	PM	31,80	2,22	...	6,29	...	13,13	4,25	15,72	21,45	4,99	5,92	45,86
2	BM	7,95	52,14	3,33	7,58	41,05	9,24	2,40	76,55	42,34	24,96	36,24	80,80
	PM	52,51	9,24	19,60	28,84	45,67	9,80	28,47	1,85	115,19	24,04	23,30	7,40
3	BM	7,77	14,61	25,15	2,22	37,90	16,27	...	13,68	40,31	11,46	7,21	4,07
	PM	65,45	19,23	41,42	35,69	807,09	130,54	87,83	168,63	108,35	101,69	189,89	36,43
4	BM	17,20	3,70	17,01	3,70	5,36	4,62	7,40	31,99	41,60	...	2,22	3,88
	PM	20,15	12,39	36,06	10,17	411,03	81,17	25,89	52,33	26,26	33,47	106,69	17,20

Nota:

... = Dado numérico não disponível

ESTAÇÃO 1

O valor mínimo registrado foi de 2,22Cel.L⁻¹ em março/98 na preamar e o máximo de 84,87Cel.L⁻¹ no mês de abril/98 no momento de baixa-mar. Durante as baixa-mares, a densidade oscilou de 7,58Cel.L⁻¹ registrada no mês de novembro/98 a 84,87Cel.L⁻¹ encontrada

em abril/98. Nas preamares, os valores mínimo e máximo foram, respectivamente, $2,22\text{Cel.L}^{-1}$ em março/98 e $45,86\text{Cel.L}^{-1}$ em janeiro/99 (Figura 22 e Tabela 2).

ESTAÇÃO 2

Apresentou valores de densidade oscilando entre $1,85$ a $115,19\text{Cel.L}^{-1}$, observados nas preamares de setembro/98 e outubro/98, respectivamente. Nos momentos de baixa-mares, o valor mínimo foi de $2,40\text{Cel.L}^{-1}$ em agosto/98 e máximo de $80,80\text{Cel.L}^{-1}$ em janeiro/99. Já nas preamares, a variação da densidade foi a mesma observada em toda a estação (Figura 22 e Tabela 2).

ESTAÇÃO 3

Apresentou os maiores valores de densidade microfitoplanctônica. O menor valor obtido foi de $2,22\text{Cel.L}^{-1}$ em maio/98 no momento de baixa-mar. O valor mais elevado foi $807,09\text{Cel.L}^{-1}$ na preamar de junho/98, pico esse registrado como o máximo de densidade entre as demais estações. Nas baixa-mares, a densidade celular variou de $2,22$ a $40,31\text{Cel.L}^{-1}$, respectivamente, registrada em maio e outubro/98. Durante as preamares, pôde-se observar valores mais elevados, com o mínimo de $19,23\text{Cel.L}^{-1}$ em março/98 e máximo de $807,09\text{Cel.L}^{-1}$ em junho/98 (Figura 22 e Tabela 2).

ESTAÇÃO 4

Os valores oscilaram de $2,22$ a $411,03\text{Cel.L}^{-1}$ na baixa-mar de dezembro e preamar de junho/98. Os valores mínimos foram $2,22$ e $10,17\text{Cel.L}^{-1}$ verificados em dezembro e maio/98, na baixa-mar e preamar, respectivamente. Os máximos valores de densidade para essa estação estiveram representados na baixa-mar e preamar, respectivamente, nos meses de outubro e junho/98, com densidade de $41,20$ e $411,03\text{Cel.L}^{-1}$ (Figura 22 e Tabela 2).

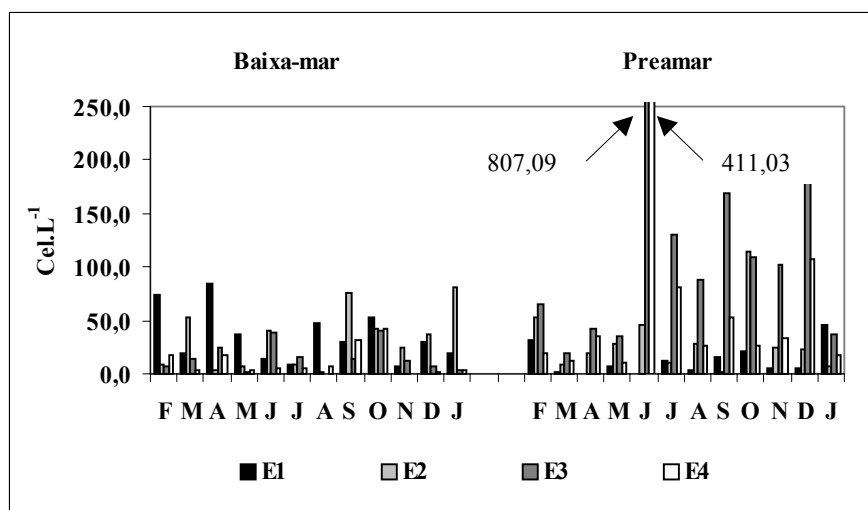


Figura 22 - Variação anual da densidade microfitoplanctônica nas estações de coleta e nos dois ciclos de marés em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

- **Caracterização sazonal**

A densidade total microfitoplanctônica (Cel.L⁻¹) apresentou marcantes variações entre os períodos sazonais. No período de estiagem variou de 1,85 a 189,89 Cel.L⁻¹ respectivamente, na estação 2 e 3 nas preamares. No período chuvoso, a densidade oscilou de 2,22 Cel.L⁻¹ na estação 1 a 807,09 Cel.L⁻¹ na estação 3 ambas nas preamares (Figura 22 e Tabela 2).

De maneira geral, houve diferença de densidade entre os períodos estudados, com valores um pouco mais elevados encontrados no período de estiagem como pode ser evidenciado no gráfico com dados das médias de ambos os períodos disposto na figura 23.

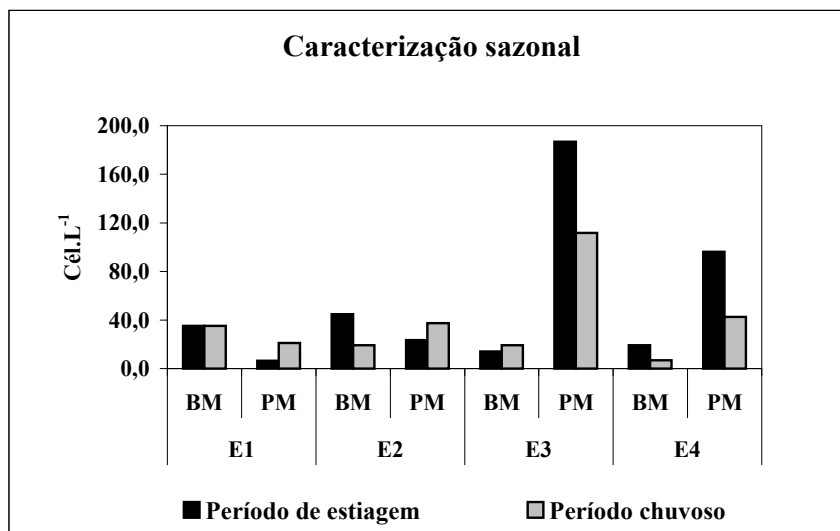


Figura 23 - Densidade média da comunidade microfitoplanctônica nas estações de coleta, nos dois ciclos de marés e períodos sazonais em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

- **Distribuição da densidade microfitoplanctônica entre as divisões taxonômicas**

A Bacillariophyta (Diatomáceas) compôs o grupo mais representativo nos ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco quando comparada às demais, corroborando os dados obtidos referentes à riqueza taxonômica. A densidade microfitoplanctônica oscilou de 1,66Cél.L⁻¹ registrada na confluência estuarina (setembro/98) e no estuário do rio Ilhetas (março/98) a 697,07Cél.L⁻¹ (junho/98) também no estuário referido acima, ambos verificadas no momento de preamares.

A Cyanophyta (cianofíceas) também esteve bem representada, chegando a atingir 106,13Cél.L⁻¹ no estuário do rio Ilhetas (na preamar de junho/98). Os representantes da Dinophyta (dinoflagelados), Euglenophyta (euglenofíceas) e Chlorophyta (clorofíceas) foram considerados de baixa representatividade para a área em questão, com densidades máximas de 4,07Cél.L⁻¹ (na preamar de fevereiro/98), 2,59Cél.L⁻¹ (na baixa-mar de maio/98) ambos na confluência estuarina e 1,29Cél.L⁻¹ (na baixa-mar de março/98) na estação estuarina do rio Ilhetas, respectivamente (Tabela 3 e 4).

Tabela 3 - Densidade microfitoplanctônica das divisões taxonômicas no período chuvoso, estações de coleta e ciclos de marés em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

GRUPOS		Cyanophyta		Euglenophyta		Dinophyta		Bacillariophyta		Chlorophyta	
Mês/ano	Maré Estação	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
Mar./98	1	-	0,55	-	-	-	-	19,60	1,66	-	-
	2	-	0,18	-	-	-	0,18	51,77	8,88	0,37	-
	3	3,70	2,40	-	3,14	-	-	9,61	13,68	1,29	-
	4	1,11	1,11	-	0,18	-	0,18	2,59	10,91	-	-
Abr./98	1	2,77	...	-	-	-	-	82,10	-	-	-
	2	0,18	7,40	-	-	-	0,55	3,14	11,65	-	-
	3	9,43	22,00	0,37	-	-	0,37	15,35	19,04	-	-
	4	3,88	5,73	0,18	-	-	-	12,94	30,32	-	-
Maio/98	1	0,18	0,18	-	-	-	-	37,16	6,10	-	-
	2	1,85	0,37	0,55	-	2,59	-	2,59	28,47	-	-
	3	0,37	0,55	-	0,37	-	0,37	1,85	34,21	-	0,18
	4	0,55	0,74	0,55	-	-	0,37	2,40	8,69	0,18	0,37
Jun./98	1	4,99	...	-	-	-	-	8,32	-	-	-
	2	6,29	3,70	-	-	0,55	1,11	33,65	39,94	0,55	0,92
	3	2,96	106,13	-	2,77	-	0,18	34,39	697,07	0,55	0,92
	4	-	7,77	-	0,18	-	0,55	5,36	401,97	-	0,55
Jul./98	1	-	-	-	-	-	-	9,43	13,13	-	-
	2	0,55	-	-	-	-	0,37	8,69	9,24	-	0,18
	3	0,55	2,03	-	0,18	-	-	15,72	127,77	-	0,55
	4	0,37	0,55	-	-	-	-	4,25	80,43	-	0,18
Ago./98	1	3,14	0,74	-	-	0,18	-	43,82	3,51	0,18	-
	2	-	2,22	-	-	-	-	2,40	26,07	-	0,18
	3	-	26,07	...	-	-	0,92	-1,00	60,65	-	0,18
	4	0,55	0,18	-	-	-	-	6,84	25,52	-	0,18

Nota:

... = Dado numérico não disponível

- = Espécie não registrada na subamostra

Tabela 4 - Densidade microfitoplancônica das divisões taxonômicas no período de estiagem, estações de coleta e ciclos de marés em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

GRUPOS		Cyanophyta		Euglenophyta		Dinophyta		Bacillariophyta		Chlorophyta	
Mês/ano	Maré Estação	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
Fev./98	1	1,29	24,96	-	0,74	0,55	0,37	71,19	5,73	0,37	-
	2	-	-	-	4,07	-	-	7,95	48,44	-	-
	3	3,14	0,37	-	-	-	-	4,44	65,08	-	-
	4	1,85	0,37	-	-	-	-	15,35	19,78	-	-
Set./98	1	0,18	0,55	-	-	-	0,18	0,14	4,98	0,18	-
	2	0,74	0,18	-	-	-	-	75,07	1,66	0,74	-
	3	1,29	0,92	-	0,74	-	-	12,02	165,86	0,37	1,11
	4	-	5,92	-	-	-	0,37	31,62	45,49	0,37	0,55
Out./98	1	19,41	0,92	-	-	-	-	32,36	20,52	0,37	-
	2	7,21	2,59	-	-	0,18	2,96	34,95	108,91	-	0,74
	3	0,18	4,62	0,37	0,18	-	0,18	39,75	103,36	-	-
	4	0,18	2,59	0,18	-	-	0,18	40,86	23,48	0,37	-
Nov./98	1	-	-	-	-	-	-	7,58	4,99	-	-
	2	0,55	0,18	-	-	-	0,18	23,48	23,48	0,92	0,18
	3	0,92	5,92	-	-	-	-	10,35	95,59	0,18	0,18
	4	-	19,04	-	-	-	-	-	14,24	...	0,18
Dez./98	1	0,37	-	-	-	0,18	-	28,66	5,73	0,18	0,18
	2	1,48	1,85	-	-	0,55	0,37	34,21	19,97	-	1,11
	3	1,66	0,18	-	0,74	-	-	5,36	188,04	0,18	0,92
	4	0,37	12,76	-	-	-	-	1,85	92,82	-	1,11
Jan./99	1	-	0,74	-	-	-	-	18,86	44,93	-	0,18
	2	9,98	0,74	-	1,85	2,40	0,55	67,86	4,25	0,55	-
	3	0,18	0,55	-	-	-	0,18	3,88	35,69	-	-
	4	0,18	1,11	-	-	-	-	3,70	15,72	-	0,37

Nota:

... = Dado numérico não disponível

- = Espécie não registrada na subamostra

6.3.1.4 PRINCIPAIS ENTIDADES TAXONÔMICAS

A partir da avaliação quali-quantitativa das populações fitoplanctônicas, foram selecionadas as principais entidades taxonômicas em função de um critério de abundância e/ou ocorrência (>40%), correspondendo as espécies consideradas dominantes e abundantes, assim como muito freqüentes e freqüentes nos ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco.

Os táxons identificados encontram-se codificados nos Apêndices J, L, M, N, O, P e Q. Foram assim selecionadas 15 entidades taxonômicas mais representativas do período estudado, que serão descritas a seguir, quanto a sua distribuição e comportamento em função das principais fontes de variação.

Cyanophyta

Anabaena sp.

Espécie registrada em todas as estações de amostragem, assim como nos dois períodos sazonais e de marés. Porém, foi abundante na estação estuarina do rio Ilhetas, no período de estiagem (na baixa-mar de fevereiro/98) quando a temperatura da água registrada foi 32,0°C e a salinidade foi considerada baixa com valor de 6,0ups.

Oscillatoria erytraeum Ehrenberg

Espécie reconhecidamente marinha e de ampla distribuição geográfica (ESKINAZI-LEÇA et al., 2004a).

Espécie abundante na estação referente ao estuário do rio Ilhetas durante o período chuvoso (abril/98) e no estuário do rio Mamucaba verificada no período de estiagem (novembro/98), constatada essa representatividade durante a preamar, sendo assim, considerada freqüente para área em estudo, com registros de temperatura desde 26,0 a 32,0°C como também encontrada entre a salinidade de 0,0 a 35,0ups (Figura 24-F).

Synechococcus elongatus Nägeli

Espécie de água doce encontrada em lagos, poços e sobre rochas (DESIKACHARY, 1959; KOMÁREK e ANAGNOSTIDIS, 1986).

Espécie dominante na Baía de Tamandaré no momento de menor precipitação (na preamar de fevereiro/98) e ausentes nos demais meses do ano e estações de amostragem. Nessa estação foi encontrada a 29,5°C e salinidade de 34,0ups (Figura 24-E).

Bacillariophyta

Aulacodiscus kittoni Arnott

Espécie típica do litoral, ocorrendo ocasionalmente no plâncton (CUPP, 1943).

Considerada muito freqüente para os sistemas costeiros estudados, com ocorrência registrada entre as temperaturas de 26,0 a 32,0°C e salinidade de 0,0 a 36,0ups (Figura 24-A).

Bacillaria paxillifera (Müller) Hendeey

Espécie marinha, litoral, mesoalóbia, ticoplanctônica (MOREIRA FILHO et al., 1990, 1994-1995, 1999).

Espécie bem representativa no ambiente estudado. Foi registrada como abundante apenas nas estações mais estuarinas. No estuário do rio Ilhetas, foi abundante no período de estiagem (na baixa-mar de novembro/98), onde a temperatura foi de 30,0°C e a salinidade foi de 3,0ups. Já no estuário do rio Mamucaba, sua representatividade foi constatada na baixa-mar dos meses de junho e outubro/98, com temperatura 28 e 29°C e salinidade de 4,0 e 14,0ups, respectivamente; já na preamar, esse valor foi registrado em agosto/98 a 26,0°C e salinidade de 28,0ups (Figura 24-B).

Cerataulus turgidus Ehrenberg

Espécie marinha, litoral, polialóbia, estenoalina (MOREIRA FILHO et al. 1990, 1994-1995,1999).

Espécie muito freqüente na área em questão, com presença registrada a uma temperatura variando entre 26,0 a 32°C e salinidade entre 0,0 a 36,0ups (Figura 24-C).

Chaetoceros lorenzianus Grunow

Considerada espécie marinha, planctônica, nerítica, polialóbia (MOREIRA FILHO et al. 1990, 1994-1995, 1999).

Espécie dominante na Baía de Tamandaré no período chuvoso (na baixa-mar de abril/98) a uma temperatura de 29,5°C e salinidade da água de 33,0ups. No entanto, foi pouco expressiva nos demais meses e locais de coleta.

Coscinodiscus centralis Ehrenberg

Espécie oceânica (BRUNEL, 1962). Marinha, planctônica, nerítica, oceânica (MOREIRA FILHO et al. 1990, 1994-1995,1999).

Espécie de maior expressividade para o sistema em questão. Apresentou-se de forma dominante em todas as estações de amostragem, exceto na Baía de Tamandaré onde foi considerada abundante. Nessa estação foi abundante ao longo do ano independente da maré, com temperatura variando de 27,2 a 31,0°C e salinidade de 30,0 a 36,0ups. Na confluência estuarina, sua dominância foi registrada nos dois períodos sazonais e tidais, entre as temperaturas de 26,0 a 28°C e uma salinidade de 16,0 a 22,0ups. Na estação estuarina do rio Ilhetas e Mamucaba, esteve presente ao longo do ano e nos dois ciclos de marés, verificada onde as temperaturas oscilaram entre 26,5 a 32,0°C e uma salinidade variando de 0,0 a 35,0ups na estação 3 e 0,0 a 33,0ups na estação 4 (Figura 24-H).

Coscinodiscus sp.₁

Espécie constante na área de estudo. Foi considerada abundante na estação referente a Baía de Tamandaré durante o período chuvoso (na preamar de maio/98), onde os valores de temperatura e salinidade aferidos foram, respectivamente, 28,5°C e 34,0ups.

Fragilaria capucina Desmazières

Espécie de água doce, de ambiente lótico, ticoplanctônica (TORGAN e BIANCAMANO, 1991).

Espécie constante em todo ecossistema costeiro estudado, ocorrendo principalmente nos períodos de preamares. O registro dessa espécie foi notificado desde 26,0 a 32°C e a uma salinidade que oscilou de 0,0 a 35,0ups (Figura 24-I).

Navicula sp.₁

Espécie muito freqüente na área em estudo, sendo referenciada em todas as estações de amostragem entre 26,0 a 31,5°C assim como 0,0 a 36,0ups de salinidade.

Nitzschia sp.₁

Espécie considerada abundante na estação estuarina do rio Ilhetas no período chuvoso (na baixa-mar de julho/98), onde os valores de temperatura e salinidade foram, respectivamente, 27,0°C e 5,0ups. Também foi abundante na estação estuarina do rio Mamucaba no mesmo período sazonal (na baixa-mar de julho/98), ocorrendo a 26,0 °C de temperatura e 5,0ups de salinidade e também na preamar do mês de agosto/98, no momento em que para esta estação a temperatura e salinidade aferidas foram de 26,0°C e 28,0ups, respectivamente.

Pleurosigma sp.

Espécie constante em todas as estações de amostragem, com presença foi constatada entre 26,0 a 32,0°C e também a uma salinidade que variou de 0,0 a 35,0ups (Figura 24-G).

Rhizosolenia setigera Brightwell

Marinha, planctônica, nerítica, polialóbia (MOREIRA FILHO et al. 1990, 1994-1995,1999).

Espécie abundante na confluência estuarina no período de estiagem (na preamar de outubro/98), com valor da temperatura de 27,5°C e da salinidade de 32,0ups, porém foi constatada sua pouca expressividade nos demais locais de amostragem (Figura 24-J).

Striatella sp.

Abundante na Baía de Tamandaré no período de estiagem (na baixa-mar de dezembro/98), onde a temperatura foi de 28,0°C e a salinidade de 34,0ups. Porém, apresentou uma baixa representatividade nas demais estações (Figura 24-D).

Terpsinoe musica Ehrenberg

Marinha, litoral, mesoalóbia, eurialina (MOREIRA FILHO et al. 1990, 1994-1995,1999). Encontrada em águas salgada e salobra, no plâncton e em estado fóssil (TORGAN e BIANCAMANO, 1991).

Espécie abundante no estuário do rio Mamucaba no período de estiagem (na baixa-mar de fevereiro/98), onde a temperatura nesse mês foi de 31,0°C e a salinidade da água de 36,0ups. Convém ressaltar que a mesma esteve ausente na estação 2 (confluência dos estuários) (Figura 24-L).

Thalassiosira leptopus (Grunow) Hasle e Frywell

Espécie de águas salgada e salobra, ambiente nerítico e estuarino, encontrada no plâncton (TORGAN e BIANCAMANO, 1991). Marinha, planctônica, nerítica, oceânica (MOREIRA FILHO et al. 1990, 1994-1995,1999).

Espécie abundante na estação confluência dos estuários no período de estiagem (na baixa-mar de fevereiro/98), onde a temperatura aferida foi de 31,0°C e a salinidade de 36,0ups. Foi verificada sua ausência nas estações estuarinas (estação 3 e 4).

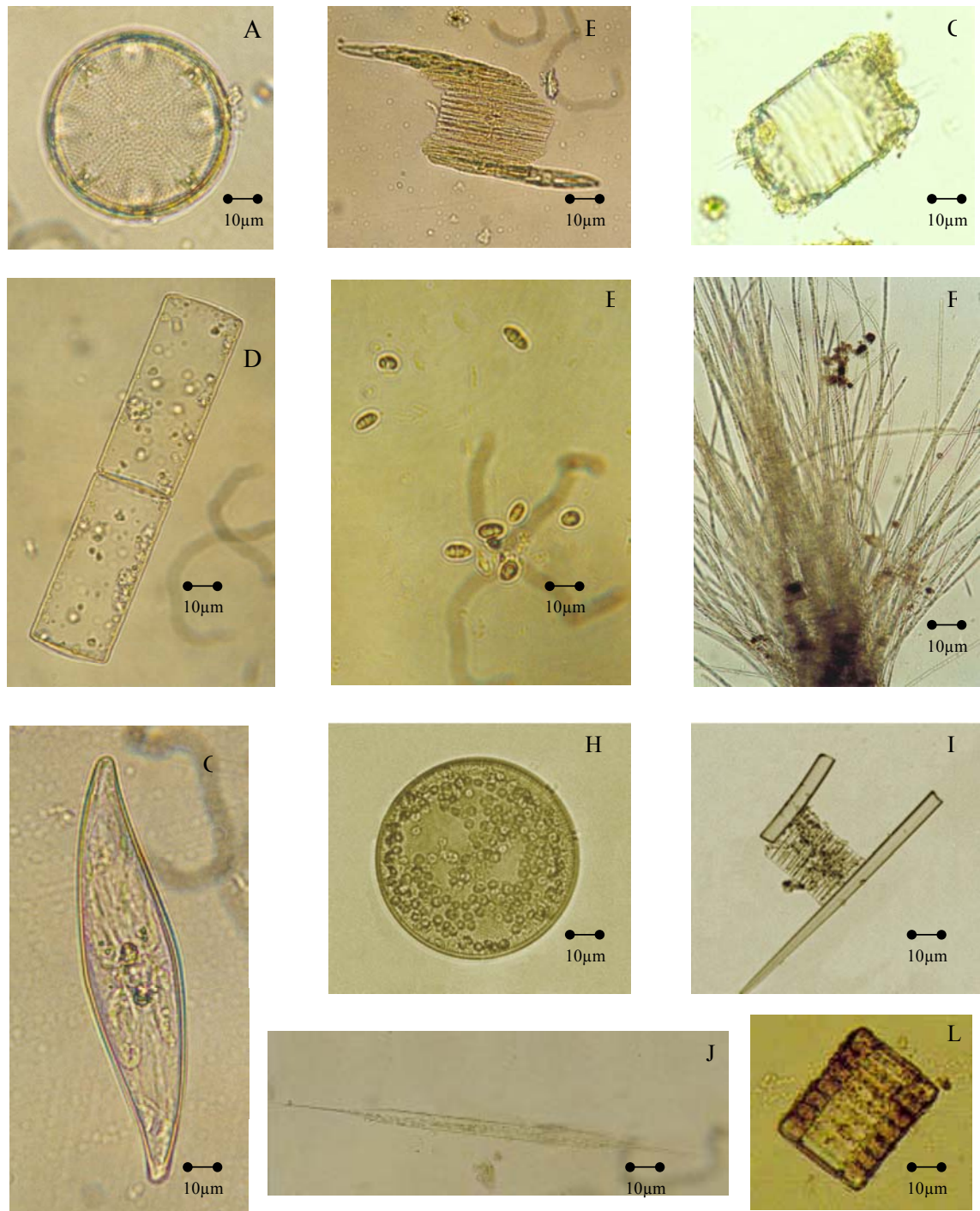


Figura 24 – Entidades taxonômicas do microfitoplâncton mais representativas nos ecossistemas costeiros estudados do litoral Sul de Pernambuco (Nordeste do Brasil): A – *Aulacodiscus kittoni*; B – *Bacillaria paxillifera*; C – *Cerataulus turgidus*; D – *Striatella* sp.; E – *Synechococcus elongatus*; F – *Oscillatoria erythraeum*; G – *Pleurosigma* sp.; H – *Coscinodiscus centralis*; I – *Fragilaria capucina*; J – *Rhizosolenia setigera*; L – *Terpsinoe musica*.

6.3.2 ANÁLISE NUMÉRICA E ESTATÍSTICA

6.3.2.1 Diversidade Específica e Equitabilidade

A diversidade específica está relacionada com o grau de complexidade do ecossistema e para este estudo foi calculada com base no número absoluto de cada táxon infragenérico.

Nos ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco foi observada uma diversidade variando de alta a muito baixa, entre as 92 amostras analisadas. Foi constatada maior quantidade de amostras apresentando uma alta diversidade específica, correspondendo a 49,45% do total. Nas demais amostras, pôde-se constatar uma média diversidade perfazendo 32,97%, baixa diversidade com 16,48% e uma diversidade muito baixa, totalizando apenas 1,10% do total.

A equitabilidade esteve representada por 85,87% das amostras consideradas de alta equitabilidade e 14,13% de baixa equitabilidade.

- **Caracterização espacial**

Analisando a diversidade específica entre as estações de amostragens, pôde-se perceber valor mínimo de $0,67\text{bits.cel}^{-1}$ e máximo de $4,67\text{bits.cel}^{-1}$. Em relação a equitabilidade, os valores oscilaram de 0,19 a 0,96. Os dados mínimos foram registrados na estação estuarina do rio Ilhetas e o máximo de diversidade na confluência dos estuários e de equitabilidade na estação estuarina do rio Mamucaba (Figuras 25 e 26 e Apêndices J, L, M e N).

De maneira geral, na maioria das amostras, foram observados altos índices de diversidade específica, exceto na estação da Baía de Tamandaré em que os maiores valores obtidos caracterizavam uma média diversidade. Os índices de equitabilidade, em sua maioria, foram também considerados altos para as estações de coleta.

ESTAÇÃO 1

Na Baía de Tamandaré, a diversidade específica oscilou de 1,25 a $3,70\text{bits.cel}^{-1}$, caracterizando uma diversidade de baixa a alta. A equitabilidade mínima foi de 0,3 e a máxima de 0,93. Os valores mínimos foram registrados na baixa-mar de abril/98 e os máximos de ambas, na preamar de dezembro e março/98, respectivamente. A baixa

diversidade e equitabilidade foram constatadas em virtude da presença da espécie *Chaetoceros lorenzianus* que apresentaram nesse período 82,35% de abundância relativa (Figuras 25 e 26 e Apêndices J, L, M e N).

ESTAÇÃO 2

Nessa estação, a diversidade específica variou de baixa a alta. Os menores índices de diversidade específica ($1,14\text{bits.cel}^{-1}$) e equitabilidade (0,44) foram detectados, respectivamente, na baixa-mar de julho/98, devido à dominância da espécie *Coscinodiscus centralis* com percentual de 80,0%. O índice máximo de diversidade ($4,67\text{bits.cel}^{-1}$) foi observado em março/98 e de equitabilidade (0,95) foi registrado em agosto/98 ambos na baixa-mar (Figuras 25 e 26 e Apêndices J, L, M e N).

ESTAÇÃO 3

No estuário do rio Ilhetas, foi possível detectar valores de diversidade específica variando de muito baixa a alta. O valor mínimo de diversidade ($0,67\text{bits.cel}^{-1}$) e equitabilidade (0,19) foram verificados em fevereiro/98 na preamar, em decorrência também da espécie *Coscinodiscus centralis* (91,24% de abundância relativa). O valor máximo de diversidade e equitabilidade foram encontrados em períodos distintos, na baixa-mar de dezembro/98 e janeiro/99, com $4,09\text{bits.cel}^{-1}$ e 0,95, respectivamente (Figuras 25 e 26 e Apêndices J, L, M e N).

ESTAÇÃO 4

Essa estação apresentou valores de diversidade variando também de baixa a alta como a maioria das demais estações. Os índices mínimos de diversidade e equitabilidade detectados foram, respectivamente, de $1,10\text{bits.cel}^{-1}$ e 0,19 encontrados em junho/98 na baixa-mar, em presença também da espécie *Coscinodiscus centralis*. Enquanto que, o índice máximo de diversidade ($3,94\text{bits.cel}^{-1}$) foi observado na preamar de abril/98 e o de equitabilidade (0,96) nos meses de março/98 e janeiro/99 na baixa-mar (Figuras 25 e 26 e Apêndices J, L, M e N).

- **Caracterização sazonal**

Quanto à sazonalidade, a diversidade específica não apresentou grandes diferenças. No período de estiagem, a diversidade variou de muito baixa a alta e no período chuvoso, de baixa a alta. A equitabilidade comportou-se da mesma forma, com altos índices na maioria das amostras analisadas nos dois períodos sazonais.

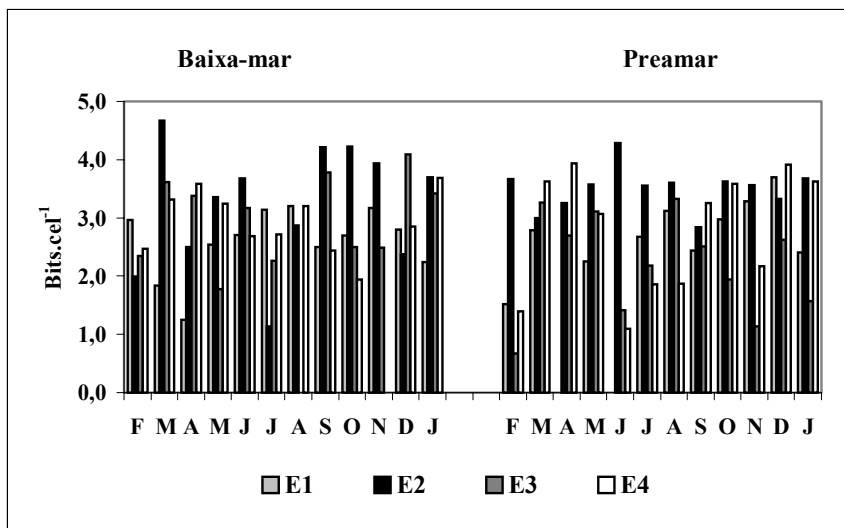


Figura 25 - Diversidade específica (bits.cel^{-1}) do microfitoplâncton no período estudado, estações de coleta e ciclos de marés em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

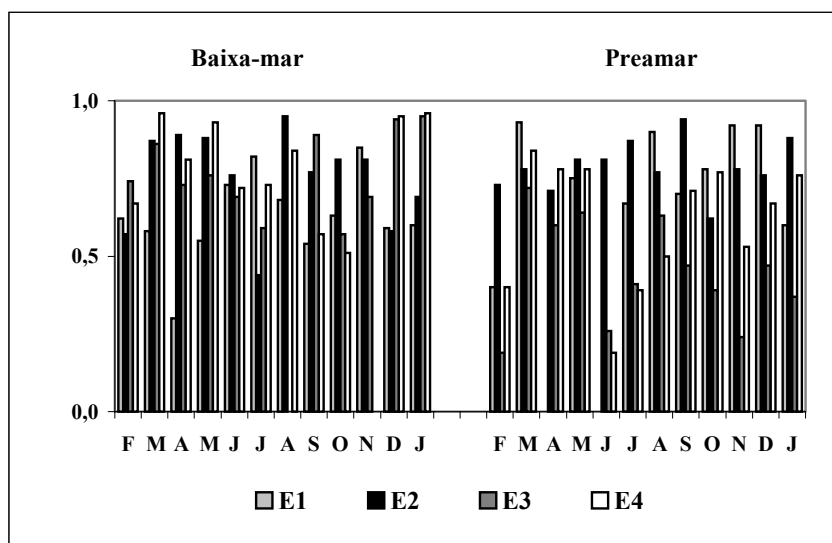


Figura 26 - Equitabilidade do microfitoplâncton no período estudado, estações de coleta e ciclos de marés em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

6.3.2.2 Análise Multivariada

6.3.2.2.1 Análise de Agrupamento das Espécies

A associação das espécies permitiu evidenciar três agrupamentos principais, considerados bem ajustados com valor cofenético de 0,8. A disposição desses agrupamentos nos ecossistemas costeiros localizados no litoral Sul de Pernambuco encontra-se no dendrograma disposto na figura 27.

Grupo 1

Destacaram as espécies marinhas planctônicas neríticas, provenientes da intrusão de água salgada durante os momentos de preamares. Porém, foram associadas espécies marinhas planctônicas oceânicas como pode ser comprovado no apêndice Q. As espécies associadas nesse grupo foram *Oscillatoria erytraeum*, *Chaetoceros* sp., *Heliotheca thamensis*, *Odontella mobiliensis*, *Rhizosolenia setigera* e *Chaetoceros lorenzianus*.

Grupo 2

Compreendeu as espécies mais representativas quanto à abundância e/ou ocorrência no ambiente estudado *Oscillatoria* sp., *Aulacodiscus kittoni*, *Cerataulus turgidus*, *Bacillaria paxillifera*, *Nitzschia* sp.₁, *Fragilaria capucina* e *Coscinodiscus centralis*.

Grupo 3

Caracterizou pelo maior número de associação de espécies (30 espécies), representadas, principalmente, pelas espécies pouco frequentes. Esse grupo engloba também as espécies marinhas ticoplanctônicas e dulciaquícolas que o compuseram em maior número; no entanto, foram registradas também espécies marinhas planctônicas neríticas e estuarinas. Foram, assim, associadas às espécies *Anabaena* sp., *Lyrella lyra*, *Navicula* sp., *Gyrosigma balticum*, *Synedra affinis*, *Petroneis humerosa*, *Bellerochea malleus*, *Paralia sulcata*, *Fragilaria* sp., *Biddulphia biddulphiana*, *Nitzschia longissima*, *Triceratium pentacrinus*, *Nitzschia sigma*, *Melchersiella hexagonalis*, *Rhabdonema punctatum*, *Climacosphenia elongata*, *Grammatophora marina*, *Grammatophora oceanica*, *Climacosphenia moniligera*, *Pleurosigma* sp., *Odontella aurita*, *Odontella longicruris*, *Climacosphenia* sp., *Campylodiscus* sp., *Isthmia enervis*, *Campyloneis grevillei*, *Rhabdonema adriaticum*, *Synedra gailonii*, *Pleurosigma angulatum* e *Surirella fastuosa*. Espécies, estas, típicas da

interação dos diversos ambientes, estando classificadas como marinhas planctônicas oceânicas (carreadas pelo fluxo marinho), marinhas ticoplanctônicas (trazidas à superfície pelo hidrodinamismo provocado pelo fluxo tidal e pequena profundidade local) e dulciaquícolas (devido à intrusão de água doce nas baixa-mares).

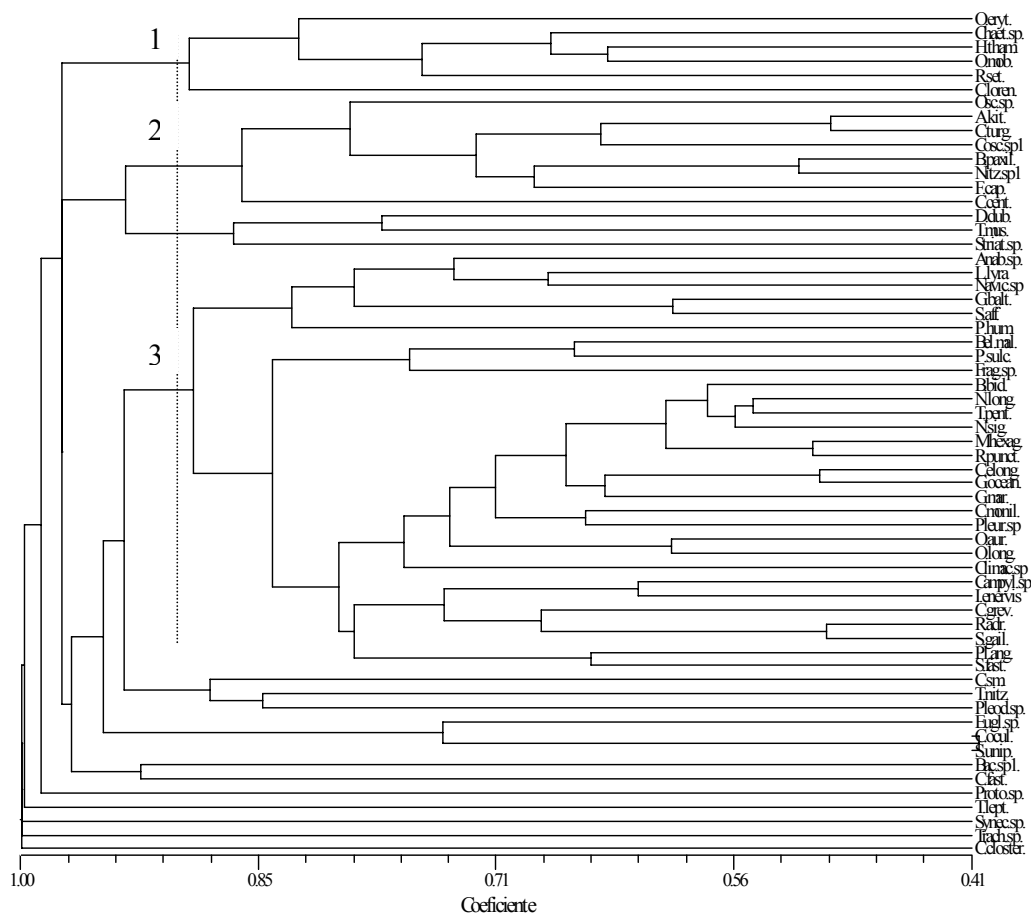


Figura 27 - Dendrograma das associações das espécies do microfitoplâncton mais representativas em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

6.3.2.2.2 Análise dos Componentes Principais (ACP)

A contribuição das variáveis biológicas e ambientais aos três componentes principais em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco ao longo do período estudado, cujos fatores são responsáveis por 46,63% da variância total dos dados, onde o fator 1 explica 25,21%, o 2, 11,23% e o último 10,19%, encontra-se inserida na figura 28 e tabela 5.

Fator 1

Esse fator caracterizou-se pela forte influência marinha, apresentando uma correlação direta das espécies *Aulacodiscus kittoni* ($r=0,4669$) e *Chaetoceros lorenzianus* ($r=0,1894$) com a maré ($r=0,5374$), profundidade local ($r=0,5070$), transparência da água ($r=-0,6494$), salinidade da água ($r=-0,9043$), pH ($r=0,7148$), oxigênio dissolvido ($r=-0,8516$), percentual de saturação do oxigênio dissolvido ($r=0,9142$) e fosfato ($r=0,2873$) e indireta com coeficiente de extinção da luz ($r=-0,8735$), nitrito ($r=-0,4500$), silicato ($r=-0,3482$) e material em suspensão total ($r=-0,7631$).

Fator 2

Esse fator apresentou uma correlação direta entre as espécies *Cerataulus turgidus* ($r=0,2127$) e *Coscinodiscus centralis* ($r=0,7711$) com a densidade microfitoplanctônica ($r=0,7987$), riqueza de espécies ($r=0,5196$) e precipitação pluviométrica ($r=0,2278$) e inversa com temperatura da água ($r=-0,3767$).

Fator 3

Apresentou uma correlação positiva entre a espécie *Nitzschia* sp.1 ($r=0,6131$) como a diversidade específica ($r=0,7174$), equitabilidade ($r=0,5087$) e DBO ($r=0,6178$) e inversa com nitrato ($r=-0,4740$).

Tabela 5 – Contribuição anual dos táxons e variáveis ambientais aos três primeiros componentes (fatores) principais nos ecossistemas costeiros localizados no litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

Principais representantes e variáveis ambientais	Abreviatura	Fator 1 (25,21 %)	Fator 2 (11,23 %)	Fator 3 (10,19 %)
<i>Aulacodiscus kittoni</i>	A.kit.	0,4 669	0,3 045	0,0 912
<i>Cerataulus turgidus</i>	C.turg.	0,2135	0,202 7	-0,1 545
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	C.lor.	0,1894	0,0 716	0,0 609
<i>Coscinodiscus centralis</i>	C.cent.	0,3 395	0,7 711	-0,1 226
<i>Nitzschia</i> sp.1	Nit.sp.1	-0,1 284	0,1953	0,6 131
<i>Synechococcus</i> sp.	Syn.sp.	0,0 700	-0,2 622	-0,50 39
Densidade microfitoplanctônica	Dens.	0,3 058	0,7 987	-0,1 602
Riqueza de espécies	Riq.	0,31 34	0,5 196	0,3 661
Diversidade específica	Divers.	-0,1 396	-0,2076	0,7 174
Equitabilidade	Eqüit.	-0,3 750	-0,4 738	0,5 087
Precipitação pluviométrica	Prec.pluv.	-0,1 604	0,2 278	-0,0 909
Maré	Maré	0,5 374	0,2033	-0,1 236
Profundidade local	P.local	0,5 070	-0,4 730	-0,2 332
Transparência da água	Transp.	0,6 494	-0,4 171	-0,1 583
Coef. de Extinção de Luz	C.ext.	-0,8 735	0,1 647	0,0 326
Temperatura da água	Temp.	-0,0 324	-0,4 486	-0,0 288
Salinidade da água	Salin.	0,9 043	-0,0 863	-0,1 253
Potencial Hidrogeniônico	pH	0,7 148	-0,1 222	-0,1 013
Oxigênio dissolvido	Oxig.	0,8 516	0,0 041	0,2 226
Percent. de Saturação do O ₂	Satur.	0,9142	-0,0 620	0,1 523
Demanda Bioquímica do O ₂	DBO	0,1 975	0,1 659	0,6 178
Nitrito	NO ₂	-0,4 500	0,2 807	-0,3 657
Nitrato	NO ₃	-0,30 58	-0,0 449	-0,4 740
Fosfato	PO ₄	0,2 873	-0,1 758	-0,0 030
Silicato	SiO ₂	-0,3 482	0,0 611	0,2 203
Material em suspensão total	M.susp.	-0,76 31	0,1 163	-0,2 113

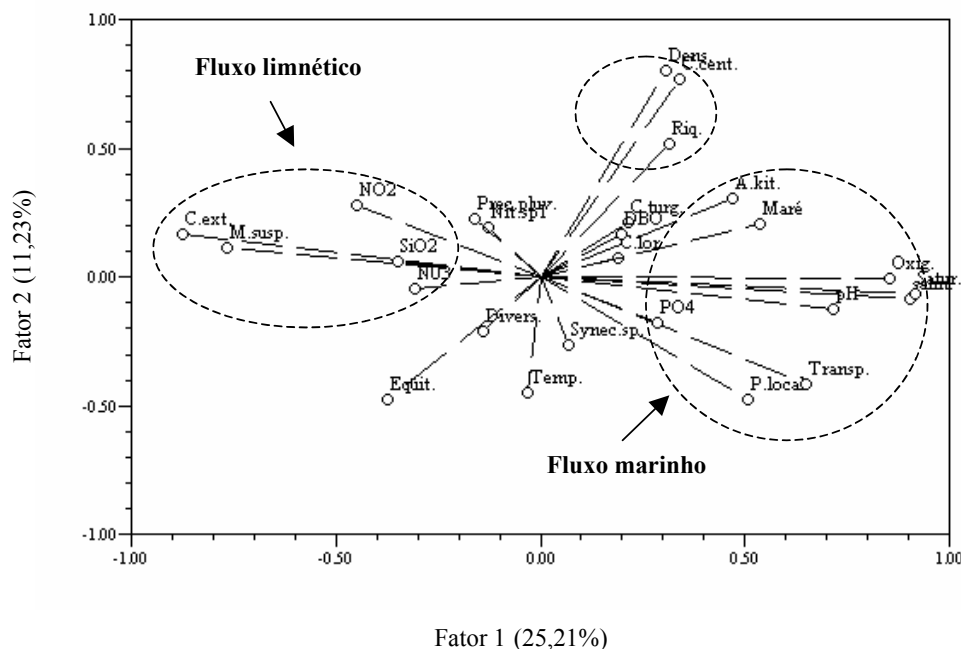


Figura 28 - Análise dos dois Componentes Principais (ACP) dos descritores hidrológicos e biológicos em ecossistemas costeiros localizados no litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

6.3.3.3 Estatística Descritiva

Esta análise mostrou que a média mais elevada de **riqueza taxonômica do microfitoplâncton** foi de 30 táxons, constatada na preamar da estação 3, com um intervalo de confiança de 24 a 36 táxons (Figura 29 e Tabela 6). Observando a figura 29, pôde-se perceber que na estação 2 foi verificada uma maior dispersão dos dados obtidos quando comparada com as demais, tanto na baixa-mar quanto na preamar.

Tabela 6 – Estatística descritiva dos dados anuais de riqueza taxonômica do microfitoplâncton, nas estações de coleta e regimes de marés, em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

ESTAÇÃO	MARÉ	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA	DESVIO-PADRÃO	IC(95%)
1	BM	9	27	19	6,38	15 - 22
	PM	8	17	13	3,23	11 - 15
2	BM	6	44	24	14,58	15 - 32
	PM	8	55	25	12,40	18 - 32
3	BM	5	24	16	6,15	12 - 20
	PM	11	47	30	10,74	24 - 36
4	BM	8	21	14	3,60	12 - 16
	PM	11	57	27	14,19	18 - 34

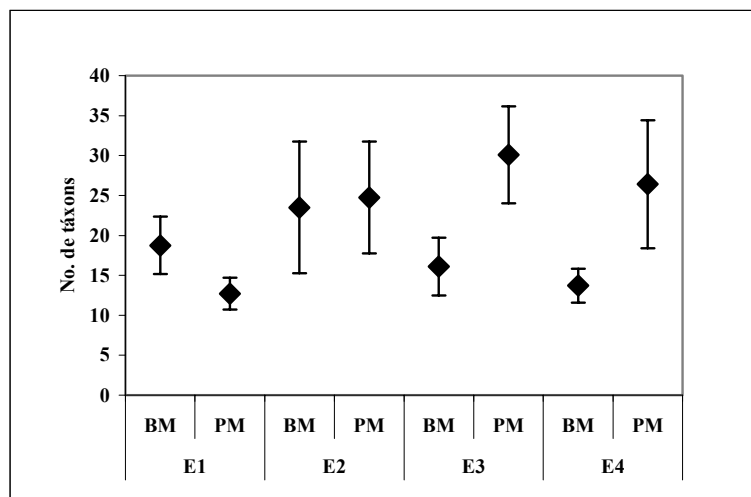


Figura 29 – Média e Intervalo de confiança da riqueza taxonômica do microfitoplâncton, nas estações de coleta e regimes de marés, em ecossistemas costeiros do litoral sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

Quanto à **densidade microfitoplanctônica** foi verificada a média mais elevada, de $149,35 \text{ Cel.L}^{-1}$ também na preamar da estação 3, com intervalos de confiança de 28,24 a $270,46 \text{ Cel.L}^{-1}$ (Figura 30 e Tabela 7). Analisando os valores dispostos na figura 30, pôde-se observar que nos regimes de preamares, houve uma maior dispersão dos dados na estação 3 e 4.

Tabela 7 – Estatística descritiva dos dados anuais de densidade microfitoplanctônica (Cel.L^{-1}) nas estações de coleta e regimes de marés, em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

ESTAÇÃO	MARÉ	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA	DESVIO-PADRÃO	IC(95%)
1	BM	7,58	73,41	35,32	24,93	21,22 - 49,42
	PM	2,22	45,86	15,16	14,20	8,12 - 23,19
2	BM	2,40	80,00	32,04	27,66	16,39 - 47,69
	PM	1,85	115,19	30,49	30,66	13,15 - 47,83
3	BM	2,22	40,31	16,42	12,87	9,14 - 23,70
	PM	19,23	807,09	149,35	241,05	28,24 - 270,46
4	BM	2,22	41,60	12,60	13,20	5,14 - 20,06
	PM	10,17	411,03	69,39	111,43	6,34 - 132,44

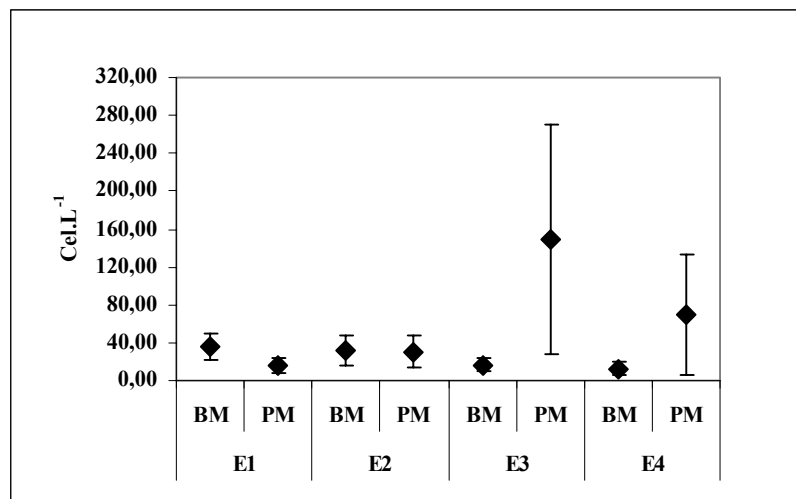


Figura 30 – Média e Intervalo de confiança da densidade microfitoplancônica (Cel.L⁻¹) nas estações de coleta e regimes de marés, em ecossistemas costeiros do litoral sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

7 DISCUSSÃO

7.1 QUALIDADE DA ÁGUA

Para compreender o funcionamento dos ecossistemas aquáticos, é insuficiente focar apenas os aspectos biológicos, pois são igualmente importantes os aspectos químicos e físicos, incluindo a temperatura, a salinidade, os nutrientes, os movimentos da água e os padrões de circulação e mistura.

Em sistemas aquáticos, as flutuações espaciais e temporais na estrutura físico-química são marcadas, particularmente em ecossistemas costeiros, incluindo os estuários que experimentam recente eutroficação progressiva. Essas variações apresentadas são os fatores que mais influenciam direta ou indiretamente na comunidade de organismos aquáticos, principalmente quanto ao crescimento e à fisiologia das algas e assim conseqüentemente a abundância fitoplanctônica, os quais devem estar funcionalmente adaptados a um conjunto de variáveis ambientais (MUKAI e TAKIMOTO, 1986; PHILIPS et al., 2002).

As variações da qualidade das águas são condicionadas principalmente pelas oscilações climáticas. Muitos estudos têm referenciado a **precipitação pluviométrica** como controlador da distribuição e abundância do fitoplâncton, do padrão sazonal em águas costeiras, influenciando desta maneira outras variáveis abióticas (HUISMAN e WEISSING, 1999; FACCA et al., 2002).

No ambiente em questão, um total de chuvas de 917,7 e 917,2mm foi registrado nos anos de coleta (1998/99) considerados bem menores quando comparados com a média (1632,43mm) obtida nos anos de 1991/99. Explica-se esse fato a ocorrência de fenômenos do sistema oceano-atmosfera, como El Niño/Oscilação do Sul e o Dipolo do Atlântico no período de estudo (SECRETARIA DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE, 1998 apud LOSADA, 2000).

O regime de chuvas embora considerado atípico com menores índices no período de amostragem, evidenciou um comportamento semelhante ao encontrado em todo litoral de Pernambuco (COSTA, 1991), caracterizado por um período de estiagem (setembro-fevereiro) e chuvoso (março-agosto), influenciando desta maneira algumas das variáveis ambientais estudadas nos ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco.

No período em que se registrou uma menor precipitação pluviométrica, parâmetros como temperatura, salinidade, fosfato e silicato atingiram seus maiores valores, enquanto o

nitrito, nitrato e material em suspensão, encontravam-se com valores menos elevados. Nos demais fatores abióticos, sua interferência não foi visivelmente observada, sem registros de diferenças sazonais.

A Análise dos Componentes Principais (ACP) evidenciou uma correlação negativa entre a precipitação pluviométrica e a **temperatura da água**, sendo este um dos principais fatores que controla a distribuição e a atividade de animais e plantas, agindo como um fator limitante à reprodução, ao crescimento e à distribuição de organismos (SOARES-GOMES e FIGUEREIDO, 2002).

Segundo Boney (1989), esse parâmetro pode afetar diretamente os organismos que habitam a coluna de água. Os efeitos diretos, tais como, a temperatura tolerada pelos organismos em relação às condições naturais e o decréscimo da solubilidade de gases dissolvidos, principalmente, o oxigênio dissolvido, tem conseqüente efeito na respiração, podendo provocar limitações para o crescimento algal e vir a alterar as condições normais do ambiente.

Diferentemente do que pode ser constatado em águas costeiras, os efeitos indiretos dessa variável são visivelmente observados em águas oceânicas resultantes das mudanças de temperatura na massa de água, atingindo os organismos fitoplanctônicos devido à estratificação térmica acompanhada pela formação da termoclina, onde acima dessa camada as células fitoplanctônicas serão movimentadas pela circulação das massas de água e freqüentemente encontradas em regiões adequadamente iluminadas. Ambos os efeitos tendem a alterar as condições normais do ambiente e a provocar modificações nas comunidades que interagem entre si (BONEY, op. cit.).

No entanto, em águas tropicais, onde a variação da temperatura é reduzida, o crescimento e abundância do fitoplâncton, provavelmente não são controlados por essa variável e a presença de um padrão anual não é esperado (AGAWIN et al., 2002).

A variação desse parâmetro apresentada ao longo do período estudado (26,0 a 32,0°C) demonstra oscilações climáticas mensuráveis em águas costeiras, principalmente estuarinas de uma região tropical, devido à mistura de águas com características físico-químicas distintas e à ocorrência de zonas pouco profundas, determinadas pela razão entre a descarga fluvial e o fluxo tidal (RÉ, 2000).

De uma perspectiva temporal, pôde-se constatar os valores mais elevados durante o período de estiagem, quando que justamente ocorre um acréscimo da insolação total aliado aos ventos fracos, favorecendo uma maior penetração da radiação solar e, naturalmente, aquecimento da coluna de água (TENENBAUM, 1995). No entanto, sabe-se que há grande

estabilidade durante o ciclo sazonal, uma vez que, esta depende grandemente do período e grau de insolação, variações meteorológicas, condicionadas por períodos de maior ou menor nebulosidade (FLORES MONTES, 1996).

Outro fator abiótico importante a ser ressaltado é a **salinidade da água**. Esta apresenta uma relação inversa com a temperatura, estando diretamente influenciada pela alternância das marés e balanço entre evaporação e precipitação, que por outro lado, se relaciona com a circulação atmosférica (THURMAN, 1997).

A ampla faixa de variação (0,0 a 36,0 ups) no sistema requerido e o padrão espacial e sazonal observado com águas mais salinas nas estações mais costeiras, bem como, no período de estiagem (remoção de água por evaporação e decréscimo por adição de água doce via precipitação ou drenagem continental) corrobora a estreita dependência com o aporte fluvial e marinho e índices pluviométricos. De acordo com Tenenbaum (1995), muitas vezes um padrão sazonal é mascarado por eventuais situações atípicas. Podendo assim, apresentar extrema variabilidade local, em decorrência da diluição das águas salgadas pelas águas doces (CASPER, 1967).

O **regime de maré** em ecossistemas costeiros interfere em diversos fatores ambientais como também na distribuição dos organismos, principalmente dos que habitam a coluna de água (FACCA et al., 2002; PHILIPS et al., 2002; PERISSINOTTO et al., 2002). Serve como um indicador de diferentes massas de água, e como marcador de limites de um estuário (FEITOSA, 1996). Pode ser causador de profundas modificações no processo de sedimentação do litoral, seja acumulando ou erodindo (ROLLNIC, 2002).

Nos ecossistemas costeiros abordados do litoral Sul de Pernambuco, os valores aferidos constata a influência marcante das marés sobre outras variáveis, mostrando um incremento da temperatura e das concentrações de DBO, silicato e material em suspensão durante as baixa-mares e dos teores de sais e oxigênio dissolvidos e nitrato nas premares.

Cabe ressaltar, ainda, que a amplitude de maré afeta a **transparência da água** e conseqüentemente o **coeficiente de extinção da luz** (k) que, por sua vez, estão relacionados direta e indiretamente com a **profundidade local** como pôde ser comprovado na ACP. A ampla variação da transparência da água (0,20-4,70m) demonstra que sistemas costeiros rasos são freqüentemente submetidos a fatores de interferência, sejam de origem natural ou antrópica, evidenciando não existir um padrão típico, podendo ser modificada em função dessas forçantes e alterar a abundância das microalgas planctônicas (STAATS et al., 2001).

Essas variáveis permitem identificar o grau de turbidez que poderia estar afetando este processo. O aumento nas descargas fluviais, devido ao aumento nas quantidades de chuvas no

período chuvoso contribuiria na ocorrência deste processo (baixa DBO), provocando um aumento na turbidez que acarretaria maiores valores de material em suspensão particulado e dissolvidos como comprovado na área em questão, isto associado ao fato da matéria orgânica chegar degradada na sua totalidade, demonstrada pelos altos teores dos nutrientes nitrogenados (NORIEGA, 2004).

A elevada transparência (4,70m) e maior profundidade local (8,0m) observada na Baía de Tamandaré em relação às estações estuarinas do rio Ilhetas e Mamucaba corrobora a afirmativa de que à medida que a profundidade local é mais acentuada também se constata uma depleção da quantidade de material em suspensão, proporcionando uma maior visibilidade da coluna de água e, naturalmente, uma maior penetração dos raios solares.

A **energia solar** é a fonte de radiação disponível para a atividade fotossintética. Essa energia é utilizada pelos organismos fitoplanctônicos para sintetizar de fontes inorgânicas (CO_2 e H_2O) compostos orgânicos de alta energia potencial, exercendo um papel fundamental na distribuição das comunidades fitoplanctônicas em ambientes aquáticos, limitando a produtividade primária.

As disponibilidades de energia luminosa e de sais nutrientes são limitantes para o crescimento algal que têm como produto final a liberação do oxigênio. Nos processos biológicos, o oxigênio desempenha uma função importantíssima, seja como subproduto da fotossíntese, seja como um requisito indispensável no metabolismo (TUREKIAN, 1969).

Além disso, essa variável é utilizada como indicadora da qualidade da água, em condições de estagnação, os compostos orgânicos são utilizados por certas bactérias que obtêm o oxigênio, reduzindo os íons sulfáticos (SO_4) abundantes para ácido sulfídrico (H_2S), como também suas altas concentrações podem causar o fenômeno da eutroficação causado pelo enriquecimento de nutrientes em suas águas, muitas vezes, com conseqüências negativas para o ambiente (THURMAN, 1997).

Durante o período de amostragem, as concentrações do **oxigênio dissolvido** apresentaram uma variação de 0,42 a 5,77 ml.L^{-1} , com teores significativamente mais elevados geralmente nas preamaras e na estação mais costeira, devido a maior influência marinha e provavelmente reduzido consumo na área tanto por processos de respiração como oxidação, exceto na Baía de Tamandaré.

Os **percentuais de saturação** como esperado corrobora os mesmos padrões do oxigênio dissolvido encontrado em mais de 93% das amostras com taxas acima de 50% de saturação, mostrando que o sistema estudado, segundo Macêdo e Costa (1978), é considerado

uma zona de baixa saturação e saturada (especialmente na Baía de Tamandaré com quase todas as taxas acima de 100% nos dois ciclos de marés).

Comprovando assim, a excelente qualidade de água do ambiente estudado quando comparado a outros sistemas costeiros considerados poluídos, tais como estuário do rio Capibaribe (PE) e bacia do Pina (PE) (TRAVASSOS, 1991; NASCIMENTO, 2001).

Cabe ressaltar, ainda, que diversos fatores externos, como agitação da superfície por ação dos ventos, ascensão de águas profundas subsaturadas, assim como a liberação de oxigênio para a atmosfera podem alterar as águas que se tornaram supersaturadas (TENENBAUM, 1995).

No entanto, segundo SKINNER e TUREKIAN (1996), as águas dos ambientes estuarinos normalmente não são, por si, continuamente isentas de oxigênio, pois a circulação é geralmente muito rápida para esgotar significativamente o oxigênio da água sob maioria das condições.

As variações nos teores de oxigênio dissolvido condicionam também alterações na **Demanda bioquímica do oxigênio (DBO)**, freqüentemente influenciada por aportes naturais e antrópicos, que incrementam a quantidade de carga orgânica em águas costeiras.

Os valores de DBO para os ecossistemas costeiros estudados foram considerados bem abaixo quando comparados com os receptores de atividades antrópicas, variando entre 0,00 (não detectável) a $2,98\text{mg.L}^{-1}$, encontrando-se assim entre as condições típicas de ecossistemas isentos de poluição ($<7,00\text{mg.L}^{-1}$) como pôde ser constatado através da classificação de Streeter apud Ottoni-Neto (1976) considerando assim, reduzida atividade bacteriana na oxidação da matéria orgânica.

Também se faz necessária em estudos de qualidade de água a análise do **potencial hidrogeniônico (pH)**, visto que está diretamente ligado à quantidade de dióxido de carbono e conseqüentemente de oxigênio dissolvido, que, por sua vez, decresce pela atividade fotossintética e eleva-se devido à respiração (THURMAN, 1997).

De acordo com Ré (2000) e Soares-Gomes e Figueiredo (2002), a concentração hidrogeniônica é usualmente alcalina em ecossistema marinho, com valores oscilando entre 7,5 e 8,4. O sistema dióxido de carbono – ácido carbônico – bicarbonato tende a atingir o equilíbrio, funcionando como um tampão mantendo o pH entre os valores extremos acima mencionados.

Além disso, esse parâmetro tem importante papel no ciclo do fósforo que sob pH usualmente alcalino o elemento na forma orgânica é facilmente hidrolisado, retornando a

forma inorgânica que se tornam novamente disponível para assimilação pelas microalgas planctônicas (SOARES-GOMES E FIGUEIREDO, 2002).

No ambiente estudado, os valores de pH ao longo do período amostrado variaram de ácido (6,80) a alcalino (8,65). A acidez constatada em alguns ambientes é muitas vezes justificada pela produção de ácido sulfídrico (H_2S) em suas águas bem como de metais pesados, cujos compostos tendem a se redissolver em meio ácido (VINATEA ARANA, 1997 apud NORIEGA, 2004). No entanto, a maioria dos valores apresentados para a área foram considerados alcalinos, sendo propício para o desenvolvimento de comunidades que interagem entre si e com o meio.

Nos diversos ambientes aquáticos, especialmente em áreas costeiras, a vida depende da disponibilidade de nitrogênio, fósforo e silício encontrados dissolvidos em suas águas, necessários ao crescimento e reprodução da comunidade algal, tornando-os indispensáveis no incremento da produtividade biológica, sendo de fundamental importância. Os estudos enfocando as relações entre o fitoplâncton e os sais nutrientes, especialmente, em sistemas costeiros.

A adição desses elementos nesses ambientes são provenientes da água de drenagem terrestre, ação das marés, ressuspensão no sedimento e pela própria comunidade através da reciclagem desses elementos e também por efluentes oriundos da atividade antrópica, porém processos físicos, topográficos, químicos, biológicos e sedimentológicos tendem a controlar sua distribuição (ANDE e XISAN, 1989).

Sob o ponto de vista vertical, os sais nutrientes em águas superficiais são extraídos pelos organismos fitoplanctônicos, diminuindo suas concentrações em solução. Os detritos resultantes dos organismos que habitam a coluna d' água, enriquecidos nestes elementos, são transportados para o sedimento à medida que eles morrem e afundam. Um subsequente metabolismo por outros organismos libera os elementos nutrientes em solução nas águas mais profundas, elevando suas concentrações naquelas águas (SKINNER e TUREKIAN, 1996).

Os principais **nutrientes inorgânicos** assimilados pelas microalgas são os formados pelo nitrogênio encontrado dissolvido, principalmente, em três formas químicas: nitrato (NO_3^-), nitrito (NO_2^-) e amônio (NH_4^+), além do fósforo e o silício, respectivamente, na forma de fosfato e silicato.

Dentre os compostos nitrogenados citados anteriormente, o **amônio** é a forma diretamente absorvida pelos produtores primários planctônicos, devido ao maior grau de dificuldade de assimilação do nitrito e nitrato, apresentando um incremento nas funções respiratórias (HARVEY, 1957). Em baixas concentrações do amônio, o **nitrato** por ser a

forma mais estável é preferencialmente assimilado pelos organismos (RILEY e CHESTER, 1971).

Nos sistemas costeiros estudados, as concentrações do **nitrito** foram menos elevadas quando comparadas com a de nitrato, fato explicado pela sua rápida redução a nitrato, oscilando entre 0,00 (não detectável) a 0,99 μ M, diferentemente dos teores de nitrato que chegaram a atingir 3,02 μ M.

De uma perspectiva temporal, maiores teores foram encontrados no período chuvoso como esperado por haver maior interferência continental. No período de estiagem, apresentou-se também em boas concentrações, isso leva a crer que o ambiente possui outras fontes variadas desse nutriente como a excreção dos organismos presentes na baía e nos estuários, e até a possível contribuição dos ecossistemas recifais (LOSADA, 2000).

Outro nutriente de grande absorção pelos organismos fitoplanctônicos é o **fósforo** basicamente na forma química de fosfato. O fósforo é um elemento indispensável ao crescimento algal, pois faz parte da composição de importantes compostos celulares diretamente ligados ao armazenamento de energia da célula, como o ATP. Além disto, participa da composição dos ácidos nucléicos, fosfolipídeos, nucleotídeos e fosfoproteínas (COSTA et al., 2004).

A fonte adicional desse composto é principalmente através de despejos orgânicos e industriais que suprem pequenos rios, podendo influenciar a ecologia desses sistemas limnéticos, assim como dos ecossistemas costeiros.

Semelhante aos elementos nitrogenados, a regeneração desse nutriente é muito rápida na coluna de água, sendo constatada controvérsias entre diversos autores ao considerá-lo um fator limitante de produtividade em águas costeiras e oceânicas. Tal afirmação foi obtida pelos relatos de algumas pesquisas onde o mesmo seria limitante nessas águas, tais como na região de Ubatuba – SP (AIDAR et al., 1993) e outros em que eles poderiam limitar a produtividade biológica em áreas oceânicas (COSTA, 1991). O fósforo também pode ser considerado o nutriente comumente limitante em sistemas de água doce oligotróficos (VITOUSEK et al., 1997 a e b apud GRAHAM e WILCOX, 2000; SNOW et al., 2000).

Um alto conteúdo de fósforo é esperado nos organismos, pois eles requerem este elemento para todas as funções vitais, incluindo o crescimento e a reprodução, os quais é devolvido ao ambiente pelos processos de degradação e oxidação que ocorrem na teia alimentar (SKINNER e TUREKIAN, 1996).

Nos referidos ecossistemas, a concentração máxima encontrada foi de 0,31 μ M, característico de um sistema com pouca ação antrópica. Os mesmos apresentaram uma

discreta sazonalidade com valores um pouco mais elevado no período de estiagem. Em alguns sistemas estuarinos do litoral de Pernambuco, semelhantes registros em relação a sazonalidade apresentada por esse nutriente foram evidenciados no Canal de Santa Cruz (FLORES MONTES, 1998) e em Barra das Jangadas (BRANCO, 2001).

Dos nutrientes assimilados pelo fitoplâncton, o silício principalmente na forma de **silicato** (SiO_2) é encontrado em maior quantidade em águas costeiras que os demais, por ser utilizado na formação de carapaças das diatomáceas, silicoflagelados e de outros representantes do plâncton. A limitação desse elemento tem afetado diretamente esses organismos, e sua regeneração na coluna de água resulta da dissolução do material esquelético após a morte dos mesmos (GRAHAM e WILCOX, 2000).

Nos ecossistemas costeiros estudados, os teores de silicato oscilaram entre 3,72 a 118,80 μM com valores mais elevados no período de estiagem corroborando o mesmo padrão sazonal demonstrado pelo fosfato.

De uma maneira geral, as baixas concentrações dos componentes inorgânicos caracterizam a Baía de Tamandaré como oligotrófica e os sistemas estuarinos dos rios Ilhetas e Mamucaba isentos de fortes impactos antrópicos, apresentando-se em concentrações normais para esses ambientes.

Tal afirmativa deve ser avaliada com precaução, em virtude da grande amplitude dos dados e também quanto às concentrações normais para estuários não contaminados: NO_3 (<15 μM), NO_2 (<1 μM), PO_4 (<1,2 μM) (AMINOT e CHAUSSEPIED, 1983; BAUMGARTEN e POZZA, 2001). Quanto ao silicato, esse não chega a ser limitante em áreas costeiras.

Comparando os resultados obtidos como os da literatura dispostos na tabela 8, podemos constatar um comportamento oligotrófico manifestado pelos baixos teores de sais nutrientes no litoral norte do Rio de Janeiro e na costa leste próxima a Abrolhos (BA), assemelhando ao sistema estudado.

Comportamento diferente do apresentado na área estudada foi observado na Baía de Guanabara (RJ) por ser considerada uma área fortemente impactada constatando, principalmente, altos teores de fosfato. Na ressurgência de Cabo Frio (RJ), ARACRUZ (ES) e Bacia do Pina (PE) foram constatados “picos” de eutroficação demonstrados pelas concentrações máximas de nitrato e fosfato.

Uma outra variável abiótica importantíssima em águas costeiras é a quantidade de **material em suspensão**. Altas concentrações dessa variável tende a reduzir a camada fótica inibindo a atividade algal.

Nos sistemas estuarinos dos rios Ilhetas e Mamucaba, em geral, apresentaram concentrações bastante reduzidas chegando a um máximo de $56,0\text{mg.L}^{-1}$, já que houve uma menor precipitação no período estudado. Losada (2000), verificou em alguns meses (maio e agosto/98) que representavam o período chuvoso, um incremento no teor de material em suspensão, em consequência da ressuspensão de material particulado contendo principalmente tanino, alterando assim, a coloração de suas águas.

Tabela 8 - Comparação das concentrações mínimas e máximas de sais nutrientes em diversos ecossistemas costeiros brasileiros com o sistema estudado.

Concentração (μM)	$\text{NO}_2\text{-N}$		$\text{NO}_3\text{-N}$		$\text{PO}_4\text{-P}$	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Litoral Sul * (PE)	0,00	0,99	0,00	3,02	0,00	0,31
Bacia do Pina (PE) NASCIMENTO, 2001	0,05	4,38	0,05	21,70	0,30	14,82
ARACRUZ (ES) TENENBAUM, 1995	0,01	8,00	3,02	18,45	0,08	2,70
Litoral norte (RJ) BIORIO/UFRIJ, 1993	0,02	1,07	3,25	4,35	0,45	0,62
Região de Abrolhos (BA) BONECKER et al., 1993	1,55	2,11	0,02	1,07	0,07	0,10
Baía de Guanabara (RJ) VILLAC, 1990	2,10	16,90	-----		4,70	308,00
Ressurgência de Cabo Frio (RJ) VALENTIN, 1983	0,20	1,50	5,00	15,00	0,50	1,00

* Sistema estuarino dos rios Ilhetas e Mamucaba e Baía de Tamandaré (ambiente estudado)

A ocorrência desses gradientes ambientais, que são formados aparentemente como resultado da mistura de água costeiras e oceânicas e resultam, ainda, de ambientes heterogêneos com uma variedade de características físicas e químicas, conduzindo a modificações no ambiente habitado pela comunidade fitoplanctônica (MUKAI e TAKIMOTO, 1986).

7.2 ESTRUTURA DA COMUNIDADE MICROFITOPLANCTÔNICA

7.2.1 Composição Florística do Microfitoplâncton

A comunidade fitoplanctônica apresenta um caráter muito dinâmico, com elevadas taxas de reprodução e perda, respondendo rapidamente às alterações físicas e químicas do meio aquático e estabelecendo complexas relações intra e interespecíficas na competição e utilização do espaço e dos recursos (VALIELA, 1995). Essas alterações na qualidade da água, possivelmente refletem na estrutura da comunidade fitoplanctônica (BITTENCOURT-OLIVEIRA, 2002).

Esta se apresentou bastante diversificada nos ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, constituída de 203 táxons infragenéricos (espécies, variedades e formas taxonômicas), enquadrados em cinco divisões taxonômicas: Cyanophyta, Euglenophyta, Dinophyta, Bacillariophyta e Chlorophyta.

Na tentativa de se tecer algumas considerações sobre o inventário florístico da área estudada, serão realizadas comparações com outros sistemas costeiros, em especial, os estuarinos da região nordeste do Brasil, utilizando as divisões representadas no presente trabalho (Tabela 9). Cabe ressaltar a presença de outras de menor expressividade Cryptophyta e Chrysophyta nos estuários do rio Formoso (HONORATO DA SILVA, 2003) e Timbó (GREGO, 2004). Para isso, foram selecionados apenas trabalhos que utilizaram a mesma metodologia que neste estudo, ou seja, coleta através de rede de plâncton. Esse procedimento é indispensável, uma vez que o nível de conhecimento a respeito da composição florística varia em função do método empregado, da literatura consultada, dentre outros fatores.

Corroborando os dados obtidos quanto à distribuição dos táxons enquadrados em cinco divisões principais que constituem a comunidade fitoplanctônica, evidenciou-se a presença destacada das **diatomáceas** (Bacillariophyta) em todos sistemas comparados, sendo um caso comum para sistemas costeiros referenciados mundialmente, as quais foram consideradas abundantes (DEVASSY e GOES, 1988; ESTRADA et al., 1999; PUIGSERVER et al., 2002). Esta, por sua vez, inclui o componente principal da flora marinha e uma significativa parte da flora de água doce, além das diatomáceas fitoplanctônicas encontradas em variados substratos.

Consideradas por muitos especialistas como o grupo fitoplanctônico mais importante, as diatomáceas são os organismos aquáticos que contribuem substancialmente para a produtividade marinha, normalmente responsáveis por grandes florescimentos em águas frias,

porém, abundantes em águas tropicais (SILVA-CUNHA e ESKINAZI-LEÇA, 1990), bastante comuns em águas costeiras, principalmente em sistemas estuarinos por tolerarem grandes variações no conteúdo de sais dissolvidos.

Além desse aspecto, espécies de diatomáceas podem provocar florações freqüentes em habitat marinho, e um importante fator é provavelmente a concentração da vitamina B₁₂ (cianocobalamina) essencial para seu crescimento. Essa produzida principalmente por bactérias que liberam a vitamina para estimular seu desenvolvimento quando há nutrientes disponíveis em condições de decaimento fitoplanctônico (HAINES e GUILLARD, 1974 apud LEE, 1989). Algumas, ainda, podem ser usadas como indicadoras da qualidade de água.

Tabela 9 - Comparação dos inventários florísticos do microfitoplâncton em alguns ecossistemas costeiros do nordeste brasileiro com o sistema estudado.

Ambientes costeiros	No. de táxons	Táxons distribuídos entre as divisões taxonômicas				
		Cyanophyta	Euglenophyta	Dinophyta	Bacillariophyta	Chlorophyta
Litoral Sul * (PE)	203	16	4	21	156	6
Rio Pisa Sal (RN) SANTIAGO, 2004	210	7	5	17	176	4
Barra das Jangadas (PE) LACERDA, 2004	266	25	27	6	138	69
Rio Timbó (PE) GREGO, 2004	146	15	13	4	101	4
Rio Formoso (PE) HONORATO DA SILVA, 2003	204	13	7	22	153	7
Canal de Sta. Cruz (PE) SILVA-CUNHA, 2001	209	18	2	16	170	3
Mundaú (AL) MAGALHÃES, 2000	114	12	3	6	83	10
Rio Goiana (PE) FEITOSA et al., 1999	119	6	2	4	94	13

* Sistema estuarino dos rios Ilhetas e Mamucaba e Baía de Tamandaré (ambiente estudado)

No ambiente estudado, sua dominância foi constatada ao longo do ano, em todos os períodos sazonais e nos diferentes ciclos de marés, destacando-se a presença das diatomáceas penadas. Segundo Lee (1989), estas estão representadas em habitats marinho e dulciaquícola em igual número, ao passo que as diatomáceas cêntricas estão presentes predominantemente no ambiente marinho.

No ambiente em questão, a entidade taxonômica mais representativa foi a espécie cêntrica *Coscinodiscus centralis* Ehrenberg, significativa em todas as estações e período estudado. Moreira Filho (1999), afirma que essa espécie é típica de ambiente marinho

(nerítico e oceânico) encontrada no plâncton. A referida espécie tem dominado em águas costeiras do Nordeste brasileiro (PASSAVANTE, 1979; MAGALHÃES, 2000; SILVA-CUNHA, 2001; HONORATO DA SILVA, 2003; LACERDA, 2004), sendo um fato comum em regiões estuarinas, em decorrência de uma melhor adaptação às condições reinantes (RILEY, 1967), tolerando grandes variações de salinidade, tendendo a proliferar em condições propícias, podendo ser considerada uma espécie oportunista.

Fato esse ilustrado amplamente nos sistemas estuarinos por exibirem uma gama extensiva de variação em suas condições ambientais (DEVASSY, 1983 apud DEVASSY e GOES, 1988), que são naturalmente também refletidas na flora planctônica.

Outra espécie dominante nas águas da Baía de Tamandaré foi a *Chaetoceros lorenzianus*, encontrada em águas marinhas neríticas. Espécie que se destacou em alguns ambientes do estado de Pernambuco, como no Canal de Santa Cruz (SILVA-CUNHA, 2001; ROSEVEL SILVA et al., 2004b), no complexo estuarino-lagunar de Suape (KOENING, 1997), estuário do rio Goiana (FEITOSA et al., 1999) e rio Formoso (HONORATO DA SILVA, 2003).

Entre as espécies abundantes das diatomáceas que ocorreram no complexo costeiro estudado, *Bacillaria paxillifera*, *Rhizosolenia setigera*, *Terpsinoe musica*, *Thalassiosira leptopus* na confluência estuarina e sistemas estuarinos dos rios Ilhetas e Mamucaba. Algumas delas foram consideradas capazes de se adaptar a reduzidos regimes de salinidade e variação de temperatura.

Devido à natureza eurialina, *Aulacodiscus kittoni*, *Cerataulus turgidus*, *Coscinodiscus centralis* e *Fragilaria capucina* foram os táxons mais frequentes que ocorreram no sistema estudado. Resultados da análise da associação de espécies (Cluster Analysis) confirmaram uma forte afinidade entre elas. Outras, como: *Coscinodiscus* sp.₁, *Navicula* sp.₁, *Nitzschia* sp.₁ e *Pleurosigma* sp. também contribuíram para essa representatividade.

As dinofíceas (**dinoflagelados**), segundo grupo em importância na área em questão, estimando-se que já sejam conhecidas cerca de 1000 espécies, entre as quais 90% foram registradas em ecossistemas marinhos (ESKINAZI-LEÇA et al., 2004a). Encontram-se amplamente distribuídos também em ambientes estuarinos, sendo algumas vezes considerados dominantes nas comunidades tropicais e subtropicais; no entanto, apresentam uma distribuição mais limitada por serem mais suscetíveis às variações de temperatura e salinidade, habitando preferencialmente as áreas oceânicas.

Comparando com os demais ambientes, verificou-se que este grupo teve a mesma representatividade nos estuários do rio Pisa Sal (RN), do rio Formoso (PE) perfazendo, respectivamente, 10,79 e 8,33% da composição fitoplanctônica total.

A elevada riqueza das diatomáceas deve-se também ao fato de que elas têm uma taxa alta de crescimento comparada a outros grupos fitoplanctônicos (EGGE e AKSNES, 1992) e baixa razão entre a respiração a um máximo de fotossíntese quando comparada com os dinoflagelados (CUSHING, 1989).

Um outro grupo não menos importante que também contribuiu para o incremento da composição florística local é o das **cianofíceas** (cianobactérias). Esse grupo é comum em ambientes estuarinos, proveniente principalmente dos rios, estando sua presença diretamente ligada ao maior ou menor fluxo de água doce. Essas algas podem ser encontradas livre na coluna de água ou sobre substratos naturais como rochas, algas, outros vegetais sedimento e substratos artificiais tais como lâminas de vidro, fibra de vidro, plástico, as quais em estuários desempenham importante papel na comunidade perifítica (LEE, 1989; MOURA et al., 2000).

Agawin et al. (2003) relatam que a fração do picofitoplâncton (cianobactéria) contribui com mais de 50% da biomassa e produção em oceanos tropicais oligotróficos e subtropicais abertos, não sendo esperado um padrão anual da abundância e crescimento desses organismos. Alguns autores estudando sistemas costeiros do Nordeste do Brasil registraram a sua representatividade, considerando-o como segundo grupo de destaque, a exemplo do complexo estuarino-lagunar Mundaú (AL) (MAGALHÃES, 2000), Canal de Santa Cruz (PE) (SILVA-CUNHA, 2001) e estuário do rio Timbó (PE) (GREGO, 2004).

Tal afirmação pode ser justificada por serem algas extremamente oportunistas que dependem da estabilidade do ambiente (disponibilidade de luz e nutrientes, consistência da temperatura) para se desenvolver e reproduzir, em virtude de suas características ecológicas e fisiológicas únicas e variadas (PAERL, 1991).

O estudo dessas microalgas também é de extrema importância, pois são as únicas entre as fotossintetizadoras que têm a habilidade de fixar nitrogênio. Esta habilidade proporciona para esse grupo uma vantagem competitiva em relação às algas e plantas que crescem em águas limitadas pelo nitrogênio. Sendo este, um dos fatores que contribuem para o desenvolvimento excessivo dessas microalgas em águas doces e marinhas (GRAHAM e WILCOX, 2000).

As espécies enquadradas nas cianofíceas também apareceram em número substancial na área estudada, como: *Synechococcus elongatus*, *Oscillatoria erythraeum* e *Anabaena* sp.

O picoplâncton autótrofo *Synechococcus elongatus* foi registrado como dominante no sistema em questão. No sul do Mar da China, o gênero foi também registrado como abundante na área estudada (AGAWIN et al., 2002). Os autores atribuem as mais elevadas abundância e biomassa nos pontos enriquecidos por silte (que aumentou a disponibilidade de nutrientes) ou fontes fluviais, considerando que as taxas de crescimento declinaram nos demais pontos, sendo assim demonstrado que esses fatores abióticos são importantes no controle da biomassa na área.

Atualmente as pesquisas que vêm sendo desenvolvidas sobre as cianobactérias têm abordado problemas para a população humana associados à produção de toxinas pelas microalgas. Esses florescimentos provocados por espécies oportunistas produtoras de toxinas podem ser catastróficos para o ecossistema e representar sérios riscos para a saúde humana. Alguns trabalhos têm detectado a presença da *Oscillatoria (Trichodesmium) erythraeum* em águas com uma coloração atípica. Esta espécie foi considerada constante ao longo do período de estudo nos ecossistemas costeiros estudados.

As cianobactérias marinhas desse gênero representam o maior grupo de organismos planctônicos fixadores de nitrogênio e estão amplamente distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais dos oceanos (CAPONE et al., 1997; TYRRELL et al., 2003).

No litoral brasileiro, a mesma foi citada por Satô et al. (1963/64) como causadora de florações também na Baía de Tamandaré (área estudada), por possuir uma capacidade enorme de se multiplicar em águas com maior transparência. Grandes florações também foram observadas nos anos de 1996, 1997 e 1999 no litoral do Piauí (CARVALHO et al., 1999). Mais recentemente, a presença dessa espécie também foi registrada no Canal de São Sebastião (SP) (FONSECA et al., 2002). A abundância dessa cianofícea filamentosa já foi anteriormente observada em amostras de regiões afetadas pela massa de água tropical da Corrente do Brasil, tipicamente indicadora de águas oligotróficas quentes (SOARES, 1983; BRANDINI, 1986 apud OLIVEIRA e LIMA, 1990).

Registros dessa espécie também foram evidenciados mundialmente, tais como o complexo estuarino Mandovi-Zuari, na Índia (DEVASSY e GOES, 1988), no mar da Arábia Central (CAPONE et al., 1998) e em águas do Pacífico (DUPOUY et al., 2000).

O grupo de menor representatividade taxonômica para o ambiente em questão esteve constituído pelas **euglenofíceas** e **clorofíceas**.

As euglenofíceas são consideradas microalgas que vivem na interface água-sedimento, com preferência por ambientes limnéticos e ricos em matéria orgânica. Essa afirmação foi confirmada na área, uma vez que apenas uma entidade taxonômica pertencente a esse grupo

foi verificada na preamar da Baía de Tamandaré. Nos estuários adjacentes foram observados registros reduzidos do número de táxons, destacando apenas os gêneros *Euglena* e *Trachelomonas*.

As clorofíceas são encontradas em quantidade reduzida em sistemas estuarinos, registrando apenas formas unicelulares e planctônicas em áreas costeiras provenientes do fluxo e refluxo tidal e amplamente distribuídas também em ambientes de água doce (BONEY, 1989).

No presente estudo não tiveram um papel de destaque, porém, para outras áreas, tenderam a incrementar a flora planctônica como segundo grupo mais expressivo em alguns estuários, os quais sofrem forte ação antrópica, como os estuários do rio Goiana e Barra das Jangadas atingindo um percentual de 10,92% e 27,0% do inventário florístico dessas áreas (FEITOSA et al., 1999; LACERDA, 2004).

De uma perspectiva ecológica, a comunidade fitoplanctônica dos ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco (complexo estuarino do rio Ilhetas e Mamucaba e da Baía de Tamandaré) é constituída de espécies marinhas planctônicas típicas tanto da zona nerítica como oceânica, além das marinhas e estuarinas ticoplanctônicas e dulciaquícolas planctônicas e ticoplanctônicas, demonstrando uma heterogeneidade na composição da comunidade, tornando-se extremamente difícil a sua caracterização.

Esse fato é comumente observado em regiões costeiras brasileiras como em sistemas costeiros do Mediterrâneo (PUIGSERVER et al., 2002), essa distribuição heterogênea das espécies fitoplanctônicas é atribuída aos deslocamentos horizontais das massas de água, resultantes do regime hidrológico, da ação das correntes e da maré.

De uma maneira geral, não foram observadas grandes diferenças entre as espécies marinhas planctônicas (neríticas e oceânicas) e ticoplanctônicas. Isto ocorre em virtude da ação das marés que ao penetrar no interior das águas estuarinas transporta algumas espécies tipicamente marinhas para a coluna de água e do hidrodinamismo resultante dessa ação havendo ressuspensão das microalgas ticoplanctônicas que, segundo Stevenson apud Eskinazi-Leça et al. (2004b), oferecem fortes subsídios para o conhecimento da colonização, sucessão, diversidade e estabilidade dos ecossistemas, contribuindo significativamente no incremento da flora local. Fato esse claramente associado à forte interação entre os diversos ecossistemas existentes.

7.2.2 Aspectos Quali-Quantitativos do Ponto de Vista Espacial e Temporal

Variações no regime meteorológico, características geomorfológicas regionais e os impactos antropogênicos nas áreas costeiras, estabelecem, em conjunto, o regime hidrográfico particular de cada região e, conseqüentemente, as características taxonômicas e a dinâmica espaço-temporal de suas comunidades fitoplanctônicas, ocasionando modificações qualitativas e quantitativas (BRANDINI et al., 1997).

Nos sistemas costeiros abordados, a flora planctônica apresentou variações espaciais marcadas. A estação localizada na confluência estuarina dos rios Ilhetas e Mamucaba sustentou a mais alta população quando comparada às demais estações de amostragem. Nessa estação é mais evidente a heterogeneidade ambiental propiciando uma maior diversidade de organismos fitoplanctônicos de ampla distribuição ecológica. Os teores mais baixos de nitrito e nitrato e mais elevados de oxigênio dissolvido, DBO e silicato estiverem associados ao mais elevado valor de riqueza taxonômica na estação em questão.

Os valores de densidade do microfitoplâncton na área estudada foram bastante reduzidos, na confluência estuarina dos rios Ilhetas e Mamucaba. A densidade foi a menor encontrada entre as demais, no entanto existiu apenas um pico de densidade ($807,09 \text{ Cel.L}^{-1}$), verificado no estuário do rio Ilhetas, devido à dominância da espécie *Coscinodiscus centralis* com percentual de 84,73% de abundância relativa.

Do ponto de vista temporal, o fitoplâncton também apresentou variações na área estudada. Ré (2000), afirma que essas variações são mais perceptíveis se estudadas numa determinada área ao longo de um ano, passando por vários ciclos anuais.

Diversos autores têm observado que as variações quantitativas ocorridas na densidade fitoplanctônica estão mais relacionadas aos períodos anuais. Atribuem à precipitação pluviométrica grande importância, podendo influenciá-la direta ou indiretamente (KOENING e ESKINAZI-LEÇA, 1990).

De uma maneira geral, no período de estiagem foram constatados valores mais elevados de densidade microfitoplanctônica assim como de riqueza taxonômica, a exemplo do que foi observado em alguns estuários, tais como em Barra das Jangadas (PE) (LACERDA, 2004) e em Pisa Sal (RN) (SANTIAGO, 2004).

Segundo Philips et al. (2002), a precipitação pluviométrica provoca uma elevação considerada na quantidade de partículas em suspensão, diminuindo consideravelmente a zona fótica. O maior aporte fluvial gerado por essa variável contribui intensivamente para a redução dos índices quantitativos do fitoplâncton. Por outro lado, constata-se maiores concentrações

de nutrientes. Este tipo de relação é geralmente detectada em áreas fortemente impactadas (ESKINAZI-LEÇA, 1991).

De acordo com a autora, em áreas com forte influência terrígena, o padrão esperado é um maior florescimento fitoplanctônico no período de estiagem em que as condições climatológicas são mais amenas e observa-se que a disponibilidade luminosa é mais elevada, aumentando a transparência da água. O padrão apresentado foi observado na Baía de Guajará (PA), Barra das Jangadas (PE) e Pisa Sal (RN) (PAIVA e ESKINAZI-LEÇA, 1990; LACERDA, 2004; SANTIAGO, 2004).

No sistema em questão, um maior incremento da flora foi constatado também no período de menor precipitação. Importante ressaltar, que embora se tenha constatado maiores valores de material em suspensão no período chuvoso, o regime de chuvas no período de amostragem foi inferior aos registrados na média (1991/99). Assim, no período de estiagem, a maior intensidade luminosa e a disponibilidade dos nutrientes nitrogenados, que não foram assimilados no período chuvoso e as altas concentrações de fosfato e silicato, acredita-se que foram os fatores que mais contribuíram para esse incremento.

7.2.3 Diversidade de Espécies

A diversidade de espécies resulta da interação de fatores diversos como competição, predação, diversidade de habitat, tempo e estabilidade ambiental (KREBS, 1985). Em relação às comunidades fitoplanctônicas, o espectro trófico ocupa lugar de destaque dentre estes fatores, uma vez que a seleção das espécies fitoplanctônicas mais prováveis de coexistência em um ambiente aquático está intimamente ligada ao seu grau de trofia (REYNOLDS, 1998).

No sistema em questão, uma alta diversidade específica foi constatada, indicando que as espécies inventariadas estão equitativas e distribuídas heterogeneamente no ambiente, demonstrando que o mesmo encontra-se bastante conservado, com um alto grau de complexidade.

Esse mesmo comportamento foi verificado em outros ecossistemas costeiros do nordeste brasileiro perfazendo mais de 70% do total de amostras analisadas nos dois ciclos sazonais (estiagem e chuvoso) (SANTIAGO, 2004; GREGO, 2004; HONORATO DA SILVA, 2003; BRANCO, 2001; KOENING, 1997).

Analisando esses trabalhos observou-se também a ocorrência de reduzidos valores correspondentes à diversidade específica baixa em virtude da presença de algumas espécies consideradas oportunistas, as quais encontram-se dispostas na tabela 10.

Tabela 10 - Registro das espécies que caracterizaram uma diversidade específica baixa em alguns ecossistemas costeiros do nordeste brasileiro com o sistema estudado.

SISTEMAS COSTEIROS	ESPÉCIES
Rio Ilhetas, Mamucaba e Baía de Tamandaré (PE) (área estudada)	<i>Chaetoceros lorenzianus</i> e <i>Coscinodiscus centralis</i>
Rio Pisa Sal (RN) SANTIAGO, 2004	<i>Thalassiosira subtilis</i> , <i>Thalassionema nitzschioides</i> , <i>Chaetoceros danicus</i> , <i>Thalassionema frauenfeldii</i>
Rio Timbó (PE) GREGO, 2004	<i>Thalassiosira</i> sp. ₂ e <i>Protoperdinium divaricatum</i>
Rio Formoso (PE) HONORATO DA SILVA, 2003	<i>Coscinodiscus centralis</i> e <i>Chaetoceros costatus</i>
Canal de Sta. Cruz (PE) SILVA-CUNHA, 2001	<i>Asterionellopsis glacialis</i> , <i>Bellerochea malleus</i> e <i>Chaetoceros affinis</i> e <i>Chaetoceros curvisetus</i>
Barra das Jangadas (PE) BRANCO, 2001	<i>Coscinodiscus centralis</i> , <i>Bellerochea malleus</i> e <i>Oscillatoria</i> sp.
Rio Ipojuca (PE) KOENING, 1997	<i>Skeleronema costatum</i> e <i>Oscillatoria tenuis</i>

Dentre estas espécies, a diatomácea *Coscinodiscus centralis* foi considerada na área estudada e em outros sistemas costeiros de Pernambuco (HONORATO DA SILVA, 2003; BRANCO, 2001) responsável por picos de florescimentos, acarretando assim uma diminuição nos valores de diversidade específica.

De acordo com Ricklefs (1996), deve-se ainda levar em consideração que a alta diversidade está relacionada ao maior número de espécies não especialistas (k-estrategistas) do que às oportunistas (r-estrategistas), indicando assim, um ambiente costeiro de alta qualidade.

8 CONCLUSÕES

- As variáveis ambientais expressas em termos de qualidade de água, evidenciaram que a área em questão é considerada típica de sistemas costeiros que conservam suas condições naturais com alto grau de complexidade, sendo influenciada principalmente pela salinidade, ciclos de marés e precipitação pluviométrica.
- A comunidade microfitoplanctônica nos ecossistemas costeiros estudados do litoral Sul de Pernambuco foi bastante diversificada, destacando o grupo das diatomáceas como o mais bem sucedido tanto qualitativamente como quantitativamente, devido à sua natureza eurialina.
- As entidades taxonômicas *Aulacodiscus kittoni*, *Bacillaria paxillifera*, *Cerataulus turgidus*, *Coscinodiscus centralis*, *Fragilaria capucina*, *Oscillatoria erythraeum*, *Pleurosigma sp.*, *Striatella sp.*, *Synechococcus elongatus* e *Rhizosolenia setigera*, como espécies características do microfitoplâncton local.
- A confluência estuarina dos rios Ilhetas e Mamucaba sustentou a mais alta população em relação às demais estações de amostragem, por ser mais evidente a heterogeneidade ambiental, propiciando uma maior diversidade da flora planctônica de ampla distribuição ecológica.
- A maior disponibilidade luminosa, transparência da coluna de água e os nutrientes nitrogenados não assimilados no período de maior precipitação e os altos teores de fosfato e silicato durante o período de estiagem, determinaram um incremento na riqueza taxonômica e densidade do microfitoplâncton.
- A espécie *Coscinodiscus centralis* considerada oportunista e bem representativa em diversos sistemas costeiros no Estado de Pernambuco.
- A alta diversidade do ambiente em questão está relacionada ao maior número de espécies não especialistas (k-estrategistas) do que às oportunistas (r-estrategistas), o que indica um ambiente costeiro de alta qualidade.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGAWIN, N. S. R.; DUARTE, C. M.; AGUSTÍ, S.; McMANUS, L. Abundance, biomass and growth rates of *Synechococcus* sp. in a tropical coastal ecosystem (Philippines, South China Sea). **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, London, v. 56, p. 493-502, 2003.
- AIDAR, E.; GAETA, S. A.; GIANESELLA-GALVÃO, S. M. F.; KUTNER, M. B. B.; TEIXEIRA, C. Ecosistema costeiro subtropical: nutrientes dissolvidos, fitoplâncton e clorofila *a* e suas relações com as condições oceanográficas na região de Ubatuba, SP. **Publicação Especial do Instituto Oceanográfico de São Paulo**, São Paulo, n. 10, p. 9-43, 1993
- AMINOT, A.; CHAUSSEPIED, M. **Manuel des analyses chimiques en milieu marin**. [S.l.]: CNEXO, 1983. 395 p.
- ANAGNOSTIDIS, K.; KOMÁREK, J. Modern approach to the classification system of cyanophytes 3. Oscillatoriales. **Arch. Hydrobiol.**, Stuttgart, suppl. 80, n. 1.
- ANDE, F.; XISAN, J. Tidal effect on nutrient exchange in Xiangsham Bay, China. **Marine Chemistry**, Amsterdam, v. 27, n. 3/4, p. 259-281, 1989.
- APHA. **Standard methods for examination of water and wastewater**. 16. ed. New York: [s.n.], 1985. 268 p.
- ARAÚJO, M. C. B. de. **Resíduos sólidos em praias do litoral Sul de Pernambuco: origens e consequências**. 2003. 104 f. Dissertação (Mestrado de Oceanografia) - Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003.
- ARAÚJO, T. C. M.; FREIRE, G. S. S. Evidências de variação do nível do mar na plataforma continental do estado do Ceará. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO SOBRE CIÊNCIAS DO MAR, 7., 1997, Santos. **Anais...** Santos: [s.n.], 1997. p. 47-48. v. 2.
- ARAÚJO, T. C. M.; SILVA, C. G. Análise sismoestratigráfica da plataforma continental rasa entre Cabo Frio e Cabo de São Tomé – RJ. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 39., 1996, Salvador. **Anais...** Salvador: SBG, 1996. p. 466-468. v. 3
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Informação e documentação – Trabalhos acadêmicos – Apresentação**: procedimento NBR14724. Rio de Janeiro: ABNT, 2001b. 6 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Informação e documentação – Apresentação de citações em documentos**: procedimento NBR10520. Rio de Janeiro: ABNT, 2001a. 4 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Informação e documentação – Referências-elaboração**: procedimento NBR6023. Rio de Janeiro: ABNT, 2002. 24 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Informação e documentação – Numeração progressiva das seções de um documento-**

apresentação: procedimento NBR6024. Rio de Janeiro: ABNT, 2003a. 3 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Informação e documentação – Sumário-apresentação:** procedimento NBR6027. Rio de Janeiro: ABNT, 2003b. 2 p.

BARROS-FRANCA, L. M. de. Distribuição do microfitoplâncton na Baía de Tamandaré – Rio Formoso – PE. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PLÂNCTON, 1., 1984, Arraial do Cabo. **Resumos...** Cabo Frio: INEM, 1984. Não paginado.

BARROS-FRANCA, L. M.; BATISTA, R. N. Distribuição horizontal e abundância relativa do fitoplâncton no complexo estuarino lagunar de Suape – PE. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PLÂNCTON, 4., 1990, Recife. **Anais...** Recife: UFPE, 1991. p. 97-113.

BARROS-FRANCA, L. M.; ESKINAZI-LEÇA, E.; BATISTA, A. dos S. Dinâmica da comunidade fitoplanctônica na foz da Região Estuarina dos Rio Mamucaba (PE). In: CONGRESSO NORDESTINO DE COLOGIA, 4., Recife. **Resumos...** Recife: SNE, 1991. p. 23.

BAUMGARTEN, M. G. Z.; AZNAR, C. E.; ROCHA, J. M.; ALMEIDA, M. T.; KINAS, P. G. Contaminação das águas receptoras do principal efluente doméstico da cidade do Rio Grande, RS. **Atlântica**, Rio Grande, n. 20, p. 35-54, 1998.

BITTENCOURT-OLIVEIRA, M. do C. A comunidade fitoplanctônica do rio Tibagi: uma abordagem preliminar de sua diversidade. In: MEDRI, M. E.; EDMILSON, B.; SHIBATTA, O. A.; PIMENTA, J. A. (Ed). **A bacia do rio Tigabi**. Londrina: M.E. Medri, 2002. 595 p. p. 373-402.

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

BONECKER, A. C. T.; BONECKER, S. L. C.; BASSANI, C. Plâncton Marinho. In: PEREIRA, R. C.; SOARES-GOMES, A. (Orgs.). **Biologia Marinha**. Rio de Janeiro: Interciência, 2002. p. 103-125.

BONECKER, S. L. C.; NOGUEIRA, C. R.; BONECKER, A. C. T. et al. Estudo hidrográfico e planctonológico da região entre Cabo Frio (Rio de Janeiro) e o arquipélago de Abrolhos (Bahia) Brasil. **Nerítica**, Curitiba, v. 7, n. 1-2, p. 71-86, 1993.

BONEY, A. D. **Phytoplankton**. 2 ed. London: Edward Arnold, 1989. 18-40 p.

BOURRELLY, P. **Les algues d'eau douce:** Initiation à la systématique. Tomo I: Les algues vertes. [S.I.: s.n.], 1972. 572 p.

BRANCO, E. de S. **Aspectos ecológicos da comunidade fitoplanctônica no sistema estuarino de Barra das Jangadas (Jaboatão dos Guararapes – Pernambuco – Brasil)**. 2001. 127 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2001.

BRANCO, E. de S.; SILVA-CUNHA, M. da G. G. da; FEITOSA, F. A. do N.; NEUMANN-LEITÃO, S. Relação da composição microfitoplanctônica com fatores abióticos no estuário da Barra das Jangadas – (Jaboatão dos Guararapes – Pernambuco). In: SEMANA NACIONAL DE OCEANOGRAFIA, 13., 2000, Itajaí. **Anais...** Itajaí: [s.n.], 2000. 487-488 p.

- BRANDINI, F. P.; LOPES, R. M.; GUTSEIT, K. S.; SPACH, H. L.; SASSI, R. **Planctonologia na plataforma continental do Brasil: diagnose e revisão bibliográfica**. [S.l.]: MMA/CIRM/FEMAR, 1997. 196 p. (Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva – REVIZEE).
- BRASIL. Ministério da Marinha. **Tábua das marés para o ano de 1998**. 35. ed. Rio de Janeiro: DHN, 1997. 198 p.
- BRASIL. Ministério da Marinha. **Tábua das marés para o ano de 1999**. 36. ed. Rio de Janeiro: DHN, 1998. 194 p.
- BRAY, R. J.; CURTIS, J. T. An ordination of the upland forests communities of Southern Wisconsin. **Ecology monographs**, [S.l.], v. 27, p. 325-349, 1957.
- BRIORIO. **Projeto Cabiúnas**. Rio de Janeiro: Fundação BRIORIO, 1993, 169 p. (Universidade Federal Do Rio De Janeiro).
- CAPONE, D. G.; SUBRAMANIAM, A.; MONTOYA, J. P.; VOSS, M.; HOMBORG, C.; JOHANSEN, A. M.; SIEFERT, R. L.; CARPENTER, E. J. An extensive bloom of the N₂-fixing cyanobacterium *Trichodesmium erythraeum* in the central Arabian Sea. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, [S.l.], v. 172, 281-292, 1998.
- CAPONE, D. G.; ZEHR, J. P.; PAERL, H. W.; BERGMAN, B.; CARPENTER, E. J. *Trichodesmium*, a globally significant marine cyanobacterium. **Science**, [S.l.], v. 276, 1221-1229, 1997.
- CARR, J. M.; HERGENRADER, G. L.; TROELSTRUP, N. H. A simple inexpensive method for cleaning diatoms. **Trans. Am. Microsc. Soc.**, [S.l.], v. 105, n. 2, p. 152-157, 1986.
- CARVALHO, L. M. C. M. M.; ESKINAZI-LEÇA, E.; NOGUEIRA-PARANHOS, J. D. Novo registro da cianofíceia *Trichodesmium erythraeum* Ehrenberg em águas costeiras do litoral do Estado do Piauí. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FICOLOGIA, 8., 1999, Porto de Galinhas. Recife: SBF, 1999. p. 59.
- CASPERS, H. Estuaries: analysis of definitions and biological considerations. In: LAUFF, G. H. (Ed.). **Estuaries**. Washington: American Association for the Advancement of Science, 1967. p. 6-8.
- CAVALCANTI, L. B.; COELHO, P. A.; ESKINAZI-LEÇA, E. et al. Condiciones ecologicas en el área de Suape (Pernambuco-Brasil). In: SEMINARIO SOBRE EL ESTUDIO CIENTIFICO E IMPACTO HUMANO EN EL ECOSISTEMA DE MANGLARES, 1978, Cali. **Memorias ...** Montevideo: UNESCO, Oficina Regional de Ciências y tecnologia para América Latina y el Caribe, 1980. p. 243-256.
- CAVALCANTI, L. B.; KEMPF, M. Estudo da plataforma continental na área de Recife (Brasil). (1). II – Metodologia e Hidrologia. Recife, **Trabalhos Oceanográficos [da Universidade Federal de Pernambuco]**, Recife, v. 9, n. 11, p. 149-158, 1970.
- CHRETIÉNNOT-DINET, M. J.; BILARD, C.; SOURNIA, A. Chlorarachniophycées, Chlorophycées, Chrysophycées, Euglenophycées, Eustigmatophycées, Prasinophycées, Prymnesiophycées, Rhodophycées et Tribophycées. In: SOURNIA, A. (Dir.). **Atlas du phytoplankton marin**. Paris: Editions du Centre National Recherche Scientifique, 1990. 261 p. v. 3.
- CIRM. **III Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico**. Plano setorial

para os recursos do mar (1982-1985). Brasília, [s.n.], 1981. 105 p.

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

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

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

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

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

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

COSTA, M. F.; ARAÚJO, M. C. B. de; CHAGAS, A. C. O.; SANT'ANNA JR., M.; SOUZA, S. T. de. Poluição marinha. In: ESKINAZI-LEÇA, E.; NEUMANN-LEITÃO, S.; COSTA, M. F. (Org.). **Oceanografia – Um cenário tropical**. Recife: Bagaço, 2004. p. 287-317.

CPRH. **Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos**. 2003. Disponível em: <<http://www.cprh.pe.gov.br>>. Acesso em: 17 ago. 2004.

CUPP, E. D. **Marine plankton diatoms of the West Coast of North America**. Los Angeles: University of California, 1943. 237 p. (Bulletin of the Scripps Institution of Oceanography, v. 6).

CUSHING, D. H. A difference in structure between ecosystems in strongly stratified water and in those that are only weakly stratified. **Journal of plankton Research**, [S.l.], v. 11, p. 1-13, 1989.

DAY JR., J. W.; HALL, C. A. J.; KEMP, W. M.; YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. **Estuarine Ecology**. New York: Wiley – Interscience Publication, 1989. p. 512-540. Cap. 13: Human Impact in Estuaries.

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

DEVASSY, V. P.; GOES, J. I. Phytoplankton Community Structure and Succession in a Tropical Estuarine Complex (Central West Coast of India). **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, London, v. 27, p. 671-685, 1988.

DIAS, G. T. M.; GORINE, M. A.; GALLEA, C. G.; ESPINDOLA, C. R. S.; MELLO, S. L.; DELLAPIAZA, H.; CASTRO, J. R. J. C. Bancos de arenitos de praia (*beach-*

rocks) submersos na plataforma continental SE brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32., 1984, Salvador. **Anais...** Salvador: SBG, 1984. p. 1540-1546. v. 4.

DIÉGUES, A. C. Conservação e desenvolvimento sustentado de ecossistemas litorâneos no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, 1987, Cananéia. **Anais...** São Paulo: ACIESP, 1987. p. 196-243. v. 3.

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

DORIA FILHO, U. **Introdução a Bioestatística: para simples mortais**. 1 ed. São Paulo: Negócio ed., 1999. 152 p.

DUPOUY, C.; NEVEUX, J.; SUBRAMANIAM, A.; MULBOLLAND, M. R.; MONTOYA, J. P.; CAMPBELL, L.; CARPENTER, E. J.; CAPONE, D. G. Satellite captures *Trichodesmium* blooms in the southwestern tropical Pacific. *EOS Trans. Am. Geophys. Union*, 81, 13-16, 2000.

EGGE, J. K.; AKSNES, D. L. Silicate as regulating nutrient in phytoplankton competition. **Marine Ecology**, [S.l.], v. 83, p. 281-289, 1992.

ESKINAZI, E. Estudo da Barra das Jangadas. Parte IV. Distribuição das diatomáceas. **Trabalhos do Instituto Oceanográfico [da] Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v. 7/8, p. 17-32, 1967.

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

ESKINAZI, E.; SATÔ, S. Contribuição das diatomáceas da praia de Piedade (Pernambuco – Brasil). **Trabalhos Oceanográficos [da] Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v. 5/6, p. 73-114, 1963/1964.

ESKINAZI-LEÇA, E.; KOENING, M. L. Distribuição das diatomáceas (Bacillariophyceae) na área de Suape (Pernambuco – Brasil). **Trabalhos do Instituto Oceanográficos [da] Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v. 19, p. 73-100, 1985/86.

ESKINAZI-LEÇA E.; SILVA-CUNHA, M. da G. G. da; KOENING, M. L.; MACEDO, S. J.; COSTA, K. M. P. Variação espacial e temporal do fitoplâncton na Plataforma Continental de Pernambuco – Brasil. **Trabalhos Oceanográficos [da] Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v. 25, p. 1-16, 1997.

ESKINAZI-LEÇA, E.; KOENING, M. L.; SILVA-CUNHA, M. G. G. O fitoplâncton: Estrutura e produtividade. In: BARROS, M.; ESKINAZI-LEÇA, E.; MACEDO, S. J.; LIMA, P. **Gerenciamento participativo de estuários e manguezais**. Recife: EDUFPE, 2000. p. 68.

ESKINAZI-LEÇA, E.; KOENING, M. L.; SILVA-CUNHA, M. Da G. G. da. Estrutura e dinâmica da comunidade fitoplanctônica. In: ESKINAZI-LEÇA, E.; NEUMANN-LEITÃO, S.; COSTA, M. F. (Org.). **Oceanografia - Um cenário tropical**. Recife: Bagaço, 2004a. p. 353-373.

ESKINAZI-LEÇA, E.; MOURA, A. do N.; GOMES, G. O. Estrutura e dinâmica do microfitobentos. In: ESKINAZI-LEÇA, E.; NEUMANN-LEITÃO, S.; COSTA, M. F.

(Org.). **Oceanografia – Um cenário tropical**. Recife: Bagaço, 2004b. p. 375-389.

ESKINAZI-LEÇA, E.; SILVA-CUNHA, M. da G. G. da; KOENING, M. L. Variação anual do fitoplâncton em áreas costeiras do Estado de Pernambuco. In: SIMPÓSIO DE OCEANOGRAFIA, 2., 1991, São Paulo. **Resumos...** São Paulo: [s.n], 1991. p. 73.

ESTRADA, M.; VARELA, L. A.; SALAT, J.; CRUZADO, A.; ARIAS, E. Spacio-temporal variability of Summer phytoplankton distribution across the Catalan and North Balearic Fronts (NW Mediterranean). **Journal of Plankton Research**, [S.l.], v. 21, n. 1, p. 1-20, 1999.

FACCA, C.; SFRISO, A.; SOCAL, G. Changes in abundance and composition of phytoplankton and microphytobenthos due to increase sediment fluxes in the Venice lagoon, Italy. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, London, v. 54, p. 773-792, 2002.

FARIAS, F. S. de. **Tamoindaré – a dinâmica de suas praias frente às novas tribos repovoadoras do século XX**. 2002. 124 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Departamento de Ciências Geográficas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2002.

FEITOSA, F. A. do N. **Estrutura e produtividade da comunidade fitoplanctônica correlacionadas com parâmetros abióticos no sistema estuarino do rio Goiana (Pernambuco – Brasil)**. 1996. 250 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

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

FEITOSA, F. A. do N.; SILVA-CUNHA, M. da G. G. da; PASSAVANTE, J. Z. de O.; NEUMANN-LEITÃO, S.; LINS, I. C. Estrutura do microfitoplâncton no sistema estuarino do rio Goiana, Pernambuco, Brasil. **Trabalho Oceanográfico [da] Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v. 27, n. 2, p. 1-13, 1999.

FIDEM. FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE. **Proteção das áreas estuarinas do Estado de Pernambuco**. Recife, 1987. 40 p.

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

FLORES MONTES, M. de J.; MACEDO, S. J.; KOENING, M. L.; CORREIA, I. L. Variação nictemeral do fitoplâncton e elementos nutrientes no Canal de Santa Cruz, Itamaracá – PE – Brasil. **Trabalhos Oceanográfico [da] Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v. 26, n. 1, p. 13-26, 1998.

FONSECA, M. L. da; SILVA, M. A.; FREITAS, J. C. de. Ensaios preliminares da toxicidade de extratos de uma amostra de *Trichodesmium erythraeum* do Canal de São Sebastião, SP. In: SIMPÓSIO DE BIOLOGIA MARINHA, 17., 2002, São Paulo. **Anais...** São Paulo: EDUSP, 2002.

FRANÇA, A. M. C. Sedimentos superficiais da margem continental nordeste brasileira.

Revista Brasileira de Geociências, [S.l.], v.6, n. 2, p.71-88, 1976.

GALVÃO, I. B. **Estudo das populações microfitoplanctônicas da região sul de Tamandaré, PE, Brasil**. 1996. 110 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1996.

GRAHAM, L. E.; WILCOX, L. W. **Algae**. New Delhi: Prentice Hall, 640 p. 2000.

GRASSOHOFF, K.; EHRARDT, M.; KREMELING, K. **Methods of sea water analysis**. 2 ed. New York: Verlag Chemie, 1983. 317 p.

GREGO, C. K. da S. **Distribuição espacial e sazonal da composição e biomassa fitoplanctônica correlacionadas com a hidrologia do estuário do rio Timbó (Paulista, Pernambuco)**. 2004. 117 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

GUERRA, A. T. **Dicionário geológico – geomorfológico**. Rio de Janeiro: IBGE, 1969. 439 p.

HARVEY, H. W. **The chemistry and fertility of sea waters**. Cambridge: University Press, 1957. 243 p.

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

HASLE, G. R.; SYVERTSEN, E. E. Marine Diatoms. In: TOMAS, C. R. **Identifying marine phytoplankton**. San Diego: Academic Press, 1997. p. 5-386.

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

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

HONORATO da SILVA, M. **Fitoplâncton do estuário do rio Formoso (Rio Formoso, Pernambuco, Brasil): biomassa, taxonomia e ecologia**. 2003. 130 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003.

HOPLEY, D. Beach-rocks as sea-level indicator. In: PLASSCHE, O. van (Ed.). **Sea-level research: A manual for the collection and evaluation of data**. Norwich: GeoBooks, 1986. p. 157-173.

HUISMAN, J.; WEISSING, F. J. Biodiversity of plankton by species oscillations and chaos. **Nature**, Londres, v. 402, n. 25, p. 407-410, 1999. Disponível em: <<http://www.nature.com>>. Acesso em: 13 jun. 2004.

HUSTEDT, F. **Die Kieselalgen**. Deutschlands, Österreichs und der Schweiz unter Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft Gees & 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 Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete.

Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft Geesr & 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 Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft Geesr & Portig K-G. 1961-1966. 920 p. (L. Rabenhorst, Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, v. 7, pt. 3, n. 1-4).

IBAMA. **Unidades de conservação do Brasil:** Parques Nacionais e Reservas Biológicas. Brasília: MMA, 1989. p. 151. v. 1.

IBGE. FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Normas de apresentação tabular.** 3 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993. 62 p.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO DE PERNAMBUCO. CONDEPE.

Caracterização do complexo estuarino-lagunar da área de Suape (Pernambuco-Brasil): Síntese ecológica. Recife: CONDEPE, 1983. v.1.

JIMÉNEZ, R. El fitoplancton como possible indicador del afloramiento originado por la subcorriente ecuatorial (Corriente of Cromwell) al oeste de las Islas Galápagos. In: MEMÓRIAS DEL SEMINÁRIO SOBRE INDICADORES BIOLÓGICOS DEL PLÂNCTON, 1980, Peru. **Proceedings...** Peru: UNESCO, 1980. p. 24-44.

KOENING, M. L. **Ecologia e dinâmica do fitoplâncton no estuário do Rio Ipojuca, após a implantação do Porto de Suape (PE – Brasil).** 1997. 263 f. Tese (Doutorado em Botânica) – Departamento de Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1997.

KOENING, M. L.; ESKINAZI-LEÇA, E. Aspectos quantitativos do fitoplâncton na área estuarina de Suape (Pernambuco). In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PLÂNCTON, 4., 1990, Recife. **Anais...** Recife: UFPE, 1991. p. 55-60.

KOENING, M. L.; ESKINAZI-LEÇA, E.; CARVALHO, F. A. T. Análise ecológica da diatomoflora do estuário do rio Ipojuca. **Trabalhos do Instituto Oceanográfico [da] Universidade Federal de Pernambuco,** Recife, v.24, p. 61-77, 1996.

KOENING, M. L.; ESKINAZI-LEÇA, E.; NEUMANN-LEITAO, S. et al. Impactos da construção do Porto de Suape sobre a comunidade fitoplanctônica no estuário do rio Ipojuca (Pernambuco-Brasil). **Acta Botanica Brasilica,** [S.l.], v.16, n.4, p.407-420, 2002.

KOENING, M. L.; MACÊDO, S. J de, COSTA, R. A. A. M. Estudo quantitativo do fitoplâncton do estuário do rio Massangana – Suape-PE. In: REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 19., 1995, Recife. **Resumos...** Recife: Sociedade Botânica do Brasil, 1995a. p. 131.

KOMÁREK, J; ANAGNOSTIDIS, K. Modern approach to the classification system of cyanophytes 3. Chroococcales. **Arch. Hydrobiol.,** Stuttgart, Suppl. 73, n. 2, 1986. p. 157

KREBS, C. J. **The experimental analysis of distribution and abundance.** New York: Harper & Row, 1984. p.433-700. Cap.: Distribution and abundance at the community level.

LABOREL, J. **Peuplements de Madréporaires de Côtes Tropicales du Brésil**. 1969. [S.l.]: Univ. D' Abidjan, 1969. 360 p. (Annales, Série E, II Fasc. 3).

LACERDA, S. R. **Série temporal do fitoplâncon no estuário de Barra das Jangadas (Jaboatão dos Guararapes - Pernambuco - Brasil)**. 2004. 196 f. Tese (Doutorado em Oceanografia) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

LANGE, C. B.; HASLE, G. R.; SYVERSTEN, E. E. Seasonal cycle of diatoms in the skagerrak, North Atlantic, with emphasis on the period 1980-1990. **Sarcia**, Oslo, v. 77, p. 173-187, 1992.

LEÃO, B. M. **Fitoplâncton da praia de Piedade (Jaboatão dos Guararapes – Pernambuco – Brasil)**: Taxonomia, biomassa e ecologia. 2002. 37 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2002.

LEE, R. E. **Phycology**. 2. ed. New York: Cambridge University Press, 1989. 645 p.

LEPS, I.; STRASKRABA, M. DESORTOVA, B., PROCHÁZKOVÁ, L. Annual cycles of plankton species composition and physical chemical conditions in Slapy Reservoir detected by multivariate statics. **Arch. Hydrobiol. Beith. Ergebn. Limnol.**, [S.l.], v. 33, p. 933.

LIMA, D. C. C. **Delimitação da linha de costa atual e zoneamento da faixa litorânea como contribuição à gestão costeira do município de Tamandaré, Pernambuco – Brasil**. 2001. 54 f. Monografia (Especialização em Gestão de Ambientes Costeiros Tropicais) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2001.

LIMA, V. M. S. B. **Contribuição para o estudo do fitoplâncton na Baía de Tamandaré (PE)**. 1980. 53 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Faculdade Frassinetti do Recife (FAFIRE), Recife, 1980.

LIRA, L. ZAPATA, M. C.; FALCÃO, I. M. de M.; OLIVEIRA JR., A. V. de. Material em suspensão, temperatura e salinidade no estuário do rio Mamucaba-PE. **Caderno Ômega**, Recife, v. 2, n. 1, p. 97-116, 1978.

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

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

LOURENÇO, S. de O.; MARQUES JR., A. N. Produção primária marinha. In: PEREIRA, R. C.; SOARES-GOMES, A. (Org.). **Biologia Marinha**. Rio de Janeiro: Interciência, 2002. p. 195-227.

MACÊDO, S. J. de; COSTA, K. M. P. Estudos ecológicos da região de Itamaracá. Pernambuco- Brasil. Condições Hidrológicas do Estuário do Rio Botafogo. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 30, n. 7, p. 346- 368, 1978.

MAGALHÃES, E. M. de M. **Ecologia do fitoplâncton do complexo estuarino-**

lagunar Mundaú/Manguaba, Alagoas, Brasil. 2000. 92 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2000.

MAIA, P. R. **Composição e densidade fitoplanctônica na bacia do Pina, Recife-PE.** 1995. 135 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1995.

MAIA, P. R.; KOENING, M. L.; ESKINAZI-LEÇA, E. Densidade fitoplanctônica na bacia do Pina (Recife – PE). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 45., 1993, Recife. **Anais... (Comunicações)...** Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 1993. p. 683.

MANTOVANI, W. A degradação dos biomas brasileiros. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, 4., 2004, São Paulo. **Resumos...** São Paulo: Academia de Ciências, 2004. p. 45

MATEUCCI, S. D.; COLMA, A. La metodología para el estudio de la vegetación. **Collection de Monografias Cientificas**, [S.l.], n. 22, 1982, 168 p. (Série Biologia).

MELO, U.; SUMMERHAYES, C. P.; TONER, L. G. Metodologia para o estudo do material em suspensão na água do mar. **Boletim Técnico da Petrobrás**, Rio de Janeiro, v. 18, n.3/4, p. 115.

MENDIOLA, B. R.; OCHOA, N.; GOMES, O. Los dinoflagelados como indicadores biológicos de massa d'água – fenômeno El Niño 1972. In: SEMINÁRIO SOBRE INDICADORES BIOLÓGICOS DEL PLÂNCTON, 1980, Peru. **Memórias...** El Callão, Peru: UNESCO, 1980, p. 54-76.

MICHELLI, M. **Mapeamento sonográfico de parte da plataforma continental sul de Pernambuco – Brasil.** 2002. 78 f. Dissertação (Mestrado de Oceanografia) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2002.

MOREIRA FILHO, H.; ESKINAZI-LEÇA, E.; VALENTE-MOREIRA, I. M. Avaliação taxonômica e ecológica das Diatomáceas (Chrysophyta – Bacillariophyceae) marinha e estuarinas nos Estados do Espírito Santo, Bahia, Sergipe e Alagoas, Brasil. **Biologica Brasílica**, Recife, v. 6, n. 1/2, p. 87-110, 1994-1995.

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

MOREIRA FILHO, H.; VALENTE-MOREIRA, I. M.; SOUZA-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.

MOURA, A. do N.; ESKINAZI-LEÇA, E.; OLIVEIRA, G. G. de; PIRES, A. H. B.; CAVALCANTE, F. D.; SILVA, M. O. Diversidade de algas perifíticas em áreas costeiras e estuarinas de Pernambuco. In: INTERNATIONAL CONFERENCE SUSTAINABLE USE OF ESTUARIES AND MANGROVES: CHALLENGES AND PROSPECTS / SUSTENTABILIDADE DE ESTUÁRIOS E MANGUEZAIS:

DESAFIOS E PERSPECTIVAS, 2000, Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, 2000. CD-ROM.

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

MOURA, R. T. **Produção, biomassa e densidade demográfica da fanerógama marinha *Halodule wrightii* Ascherson, em prados do médio litoral da costa leste da Ilha de Itamaracá – Pernambuco – Brasil.** 2000. 164 p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2000.

MÜLLER-MELCHERS, F. C.; FERRANDO, H. J. Técnicas para el estudio de las diatomeas. **Boletim [do] Instituto Oceanográfico**, São Paulo, v. 7, n. 1/2., p. 151-160, 1956.

MUKAI, T.; TAKIMOTO, K. Effects of environmental gradients concerning water qualities on the structure of the phytoplankton community in the coastal sea. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, London, v. 20, p.169-181, 1985.

NASCIMENTO, F. C. R. do. **Aspectos ecológicos da comunidade fitoplanctônica da bacia do Pina associados com alguns parâmetros abióticos (climatológicos e hidrológicos).** 2001. 141 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2001.

NASCIMENTO-VIEIRA, D. A. **Macrozooplâncton Recifal da Baía de Tamandaré, Pernambuco – Brasil.** 2000. 107 f. Tese (Doutorado de Oceanografia) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2000.

NAZARETH, H. R. De S. **Curso básico de estatística.** 12 ed. São Paulo: Ática, 2001. 160 p.

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

NORIEGA, C. E. D. **Influência Hidrológica e Grau de Poluição dos Rios Pirapama e Jaboatão no Estuário da Barra das Jangadas (PE-Brasil): Ciclo temporal.** 2004. 165 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

OLIVEIRA, D. B. F.; LIMA, C. J. **Composição e variação sazonal do microfitoplâncton da região de Maxaranguape (Rio Grande do Norte – Brasil).** In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PLÂNCTON, 4., 1990. **Anais...** Recife, p. 199-220, 1990.

OTTMANN, F.; OKUDA, T.; CAVALCANTI, L.; SILVA, O. C.; ARAÚJO, J. V. A.; COELHO, P. A.; PARANAGUÁ, M. N.; ESKINAZI, E. Estudo da Barra das Jangadas. Parte V – Efeitos da poluição sobre a ecologia do estuário. **Trabalhos do Instituto Oceanográfico [da] UFPE**, Recife, v. 7/8, p. 7-16, 1967.

OTTONI NETO, T. B. **Os efeitos da poluição das águas e seu controle.** Aracaju: Secretaria Executiva do Conselho Executivo de Controle de Poluição. 51p. 1976.

PAERL, H. W. Growth and reproductive strategies of freshwater blue-green algae (Cyanobacteria). In: SANDGREN, C. D. (Ed.) **Growth and reproductive strategies**

of freshwater phytoplankton. Cambridge: University of Cambridge, 1991. p. 261-315.

PAIVA, R. S.; ESKINAZI-LEÇA, E. Variação da densidade (células/litro) do fitoplâncton da baía do Guajará (Pará-Brasil). In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PLÂNCTON, 4., 1990, Recife. **Anais...** Recife: UFPE, 1991. p. 123-138.

PARRA, O. O.; GINZALES, M.; DELLAROSSA, V.; RIVERA, P.; ORELLABA, M. **Manual taxonômico del fitoplâncton de aguas continentales com especial referencia al fitoplâncton de Chile.** Concepcion: [s.n.], 1982. 70 p. (v. 1: Cyanophyceae).

PASSAVANTE, J. Z. de O. **Produção primária do fitoplâncton do canal de Santa Cruz (Itamaracá – Pernambuco).** 1979. 188 f. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica) – Departamento de Oceanografia, Universidade São Paulo, São Paulo, 1979.

PERAGALLO, H.; PERAGALLO, M. **Diatomées marines de France et des districtes maritimes voisins.** Paris: M. J. Tempère, 1897-1908, , 137 p. Reimprimé 1967. 2 v.

PERISSINOTTO, R.; NOZAI, C.; KIBIRIGE, I. Spatio-temporal dynamics of phytoplankton and microphytobenthos in a South African temporally-open estuary. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, [S.l.], v. 55, p. 47-58, 2002.

PERNAMBUCO. Secretaria de Ciência, tecnologia e Meio ambiente. **Atlas da Biodiversidade de Pernambuco.** Recife: SCTM, 2002. 86 p.

PHILIPS, J. E.; BADYLAK, S.; GRASSKOPF. Factors Affecting the Abundance of Phytoplankton in a Restricted Subtropical Lagoon, the Indian River Lagoon. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, London, v. 55, p. 385-402, 2002.

PIELOU, E. C. **Mathematical ecology.** New York: Wiley, 1967. 385 p.

POOLE, H. H.; ATKINS, W. R. G. Photo-electric measurements of submarine illumination through the year. **Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom**, London, v. 16, p. 297-324, 1929.

PORTO NETO, F. F. **Zooplankton as bioindicator of environmental quality in in the Tamandaré Reef System (Pernambuco-Brasil):** Antrophogenic influences and interations with mangroves. 2003. 131 f. Thesis – Universität Bremen, Bremen, 2003.

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

PUIGSERVER, M.; RAMON, G.; MOYA, G. Spatial and Temporal Distribution of Phytoplankton in a Mediterranean Estuarine Canal System. **Journal of Coastal Research.** Florida, v. 18, n. 1, p. 39-51, 2002.

RAPÔSO, L. A. B. **Variação diurna do plâncton na Baía de Tamandaré – Pernambuco – Brasil.** 1979. 51 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco.

RÉ, P. M. A. B. **Biologia Marinha.** Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2000. p. 19-36.

REBOUÇAS, A. C. Sedimentos da Baía de Tamandaré – PE. **Trabalhos do Instituto Oceanográfico [da] Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v. 7/8, p. 151-

185, 1965/1966.

REYNOLDS, C. S. What factors influence the species composition of phytoplankton in lakes of different trophic status? **Hydrobiologia**, [S.l.], p. 369-370, 1998.

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

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza um livro texto em ecologia básica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 470 p.

RILEY, G. A. The plankton of estuaries. In: LAUFF, G. H. (Ed.). **Estuaries**. Washington: American Association Advancement Science, 1967. p. 316-326.

RILEY, J. P.; CHESTER, R. **Introduction to marine chemistry**. London: Academic Press, 1971. 465 p.

ROCHA, M. A. 1990-1999. Disponível em: <<http://www.geocities.com/athens/parthenon/5140/phytipla.htm>>. Acesso em: 20 ago. 2004.

ROHLF, F. J.; FISHER, D. L. Test for hierarchical structure in random data sets. **Systematical zoology**, [S.l.], v. 17, p. 107-412, 1968.

ROLLNIC, M. **Hidrologia, clima de onda e transporte advectivo na zona costeira de Boa Viagem, Piedade e Candeias-PE**. 2002. 111 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2002.

ROSEVEL SILVA, M.; SILVA-CUNHA, M. da G. G. da; FEITOSA, F. A. do. Nascimento. Distribuição da flora planctônica na confluência estuarina dos rios Ilhetas e Mamucaba, relacionada com algumas variáveis ambientais (Tamandaré, Pernambuco, Brasil). In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 4., 2004a, Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, 2004a. CD-ROM.

ROSEVEL SILVA, M.; SILVA-CUNHA, M. G. G.; FERREIRA, L. C. Aspectos quali-quantitativos do fitoplâncton em uma variação nictemeral na porção central do Canal de Santa Cruz – Itamaracá – Pernambuco. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 4., 2004b, Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, 2004b. CD-ROM.

ROSEVEL SILVA, M.; SILVA-CUNHA, M. da G. G. da; FEITOSA, F. A. do. Nascimento. **Diversidade e riqueza de espécies da flora planctônica na Baía de Tamandaré, Litoral Sul de Pernambuco, Brasil**. Artigo aceito para Revista Arquivos do Instituto Biológico, v. 71, supl. 2, 2004c.

ROUND, F. E.; CRAWFORD, R. M.; MANN, D. G. **The diatoms biology e morphology of the genera**. Cambridge: University Press, 1990. 747 p.

SANTIAGO, M. F. **Ecologia do fitoplâncton de um ambiente tropical hipersalino (Rio Pisa Sal, Galinhos, Rio Grande do Norte, Brasil)**. 2004. 136 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

SANTOS, M. E. C. M. Paleografia do Quaternário Superior da plataforma continental norte brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26., 1972, Belém. **Anais ...** Belém: [s.n.], 1972. p. 267-288. v. 2.

SATÔ, S.; PARANAGUÁ, M. N.; ESKINAZI, E. On the mechanism of red tide of

Trichodesmium in Recife Northeastern Brazil, with some considerations of the relation to the human disease, "Tamandaré fever". **Trabalho do Instituto Oceanográfico [da] Universidade do Recife**, Recife, v. 5/6, p. 7-49, 1963/1964.

SHANNON, L. E. A mathematical theory of communication. **Bulletin of System Technology Journal**, [S.l.], v. 27, p. 379-493, 1948.

SILVA-CUNHA, M. da G. G. Da. **Estrutura e dinâmica da flora planctônica no canal de Santa Cruz – Itamaracá – Pernambuco – Nordeste do Brasil**. 2001. 170 f. Tese (Doutorado) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2001.

SILVA-CUNHA, M. da G. G. Da; ESKINAZI-LEÇA, E. **Catálogo das Diatomáceas (Bacillariophyceae) da Plataforma Continental de Pernambuco**. Recife: SUDENE, 1990. 318 p.

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

SNOW, G. C.; ADAMS, J. B.; BATE, G. C. Effect of river flow on estuarine microalgal biomass and distribution. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, London, v. 51, p. 255-266, 2000.

SOARES-GOMES, A.; FIGUEIREDO, A. G. O ambiente marinho. In: PEREIRA, R. C.; SOARES-GOMES, A. (Org.). **Biologia Marinha**. Rio de Janeiro: Interciência, 2002. p. 1-33.

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

SOURNIA, A. Le genre *Ceratium* (Peridinien Planctonique) dans le canal Mozambique: contribution a une révision mondiale. **Biologie Marine**, Paris, n. 2/3, p. 375-499, 1967. (Vie et Milieu, serie A).

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

STAATS, N.; DECKERE, E. de; KORNMAN, B.; LEE, W. van der; TERMAAT, R.; TERWINDT, J.; WINDER, B. de. Observations on suspended particulate matter (SPM) and microalgae in the Dollard estuary, the Netherlands: importance of late winter ice cover of the intertidal flats. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, London, v. 53, p. 297-306, 2001.

STANDER, G. L. Pollution Destroyer of the usefulness of marine environment. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON MARINE POLLUTION AND MARINE WASTE DISPOSAL. 2., 1973. **Proceedings...** Pergamon Press, 1973. p. 15-18.

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

STRICKLAND, J. D. H.; PARSONS, T. R. A practical handbook of seawater analysis. **Bulletin Fisheries Research board of Canada**, Ottawa, n. 167, 1972. p. 1-205.

TEIXEIRA, C. B. **Distribuição espacial e temporal do fitoplâncton e suas relações com os fatores ambientais da Baía do Espírito Santo (ES – Brasil)**. 1993. 74 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1993.

TENENBAUM, D. R. **O fitoplâncton numa região tropical costeira impactada pelo efluente de uma fábrica de celulose (Espírito Santo, Brasil)**. 1995. 243 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas). Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 1995.

THURMAN, H. V. **Introductory of oceanography**. 8. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1997. 544 p.

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

TRAVASSOS, P. E. P. F. **Hidrologia e biomassa primária do fitoplâncton do estuário do rio Capibaribe, Recife-Pernambuco**. 1991. 287 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1991.

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

TUREKIAN, K. K. **Oceanos**. São Paulo: Edgar Blucher, 1969. 151p.

TYRRELL, T.; MARAÑÓN, E.; POULTON, A. J.; BOWIE, A. R.; HARBOUR, D. S.; WOODWARD, E. M. S. Large-scale latitudinal distribution of *Trichodesmium* spp. in the Atlantic Ocean. **Journal plankton research**, [S.l.], v. 25, n. 4, p. 405-416, 2003.

UNESCO. **International Oceanographic Table**. Wormly: Optichrome, 1973. 141 p. v. 2.

VALENTIN, J. L. **L'Écologie du plancton dans la remontée de Cabo Frio (Brésil)**. 1983. Thèse. Marseille: Université d'Aix-Marseille 2, 1983, 315 p.

VALENTIN, J. L.; SILVA, N. M. L.; TENENBAUM, D. R.; SEIVA, N. L. A Diversidade específica para análise das sucessões fitoplanctônicas. Aplicação ao ecossistema de ressurgência de Cabo Frio (RJ). **Nerítica**, Pontal do sul, v. 6, n. 1/2, p. 7-26, 1991.

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

VANLANDINGHAM, S. L. **Catalogue of the fossil and recent genera and species of diatoms and their synonyms**. Lehre: Verlag von J. Cramer, 1967. 493 p. (pt. 1: *Acanthoceros* through *Bacillaris*).

VANLANDINGHAM, S. L. **Catalogue of the fossil and recent genera and species of diatoms and their synonyms**. Lehre: Verlag von J. Cramer, 1968. p. 494-1085. (pt. 2: *Bacteriastrum* through *Coscinodiscus*).

VANLANDINGHAM, S. L. **Catalogue of the fossil and recent genera and species of diatoms and their synonyms**. Lehre: Verlag von J. Cramer, 1969. p. 1087-1756. (pt. 3: *Coscinophaena* through *Naunema*).

VANLANDINGHAM, S. L. **Catalogue of the fossil and recent genera and species of diatoms and their synonyms.** Lehre: Verlag von J. Cramer, 1971. p. 1757-2385. (pt. 4: *Fragillaria* through *Naunema*).

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

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

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

VILLAC, M. C. **O fitoplâncton como instrumento de diagnose e monitoramento ambiental:** Estudo de caso da Baía de Guanabara (RJ, Brasil). 1990. 193 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1990.

WASMUND, N.; ZALEWKI, M.; BUSCH, M. Phytoplankton in the large river plumes in the Baltic Seas. **Journal of Marine Science**, [S.l.], n. 56, p. 23-32, 1999.

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

APÊNDICE

APÊNDICE A – Total de chuva mensal, anual e média (1991 a 1999)

Ano	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	Média
Mês										
F	7,4	212,1	25,9	96,2	18,1	38,8	88,2	20,3	27,3	59,37
M	153,3	277,5	119,9	132,4	237,6	209,5	175,5	113,9	110,7	170,03
A	224,3	242,1	179,4	199,8	169,4	394,2	446,9	83,3	5,6	216,11
M	479,4	87,8	157,0	523,2	435,7	160,3	397,7	56,2	135,8	270,34
J	210,0	401,8	203,4	509,8	500,2	262,7	161,9	136,1	121,3	278,69
J	296,1	226,7	169,6	321,3	323,3	318,4	168,6	162,2	173,6	239,98
A	199,0	147,9	94,3	143,5	71,2	199,7	113,2	212,2	91,4	141,38
S	35,2	149,2	24,0	200,2	18,3	153,9	16,7	32,7	28,0	73,13
O	113,3	35,6	37,2	31,6	9,8	49,1	35,5	31,9	91,4	48,38
N	10,9	45,6	45,0	17,3	107,9	59,9	85,3	9,9	26,8	45,40
D	2,3	11,5	46,8	22,5	0,7	26,2	94,4	16,2	71,7	32,51
J		141,3	20,1	104,5	19,8	94,2	19,9	42,8	33,6	64,02
Total	1732,2	1980,9	1122,6	2338,6	1912	1966,9	1803,8	917,7	917,2	1632,43

APÊNDICE B – Hora e altura das marés (1998 a 1999)

Mês	Hora	Preamar	Hora	Baixa-mar
F	07:26	1,8	13:21	0,7
M	06:15	2,0	12:17	0,5
A	06:23	2,0	12:34	0,5
M	06:06	2,1	12:21	0,4
J	07:32	2,0	13:54	0,5
J	08:09	2,1	14:30	0,5
A	07:49	2,1	14:04	0,4
S	07:26	2,1	13:39	0,4
O	06:13	2,3	12:26	0,3
N	07:49	1,9	13:51	0,7
D	06:30	2,1	12:34	0,5
J	06:00	2,1	12:00	0,4

APÊNDICE C – Variação anual dos descritores abióticos no ciclo de baixa-mar e nas quatro estações de amostragem em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

Mês/Ano	Estações	Prof.	Transp.	C.E.L	Temp.	Salin.	pH	O ₂	%O ₂	DBO	NO ₂	NO ₃	PO ₄	SiO ₂	M.S.T.
Fev./98	1	5,50	2,50	0,68	31,0	36,0	8,65	4,52	106,10	...	0,01	1,71	0,28	33,31	14,0
	2	0,60	0,60	2,83	32,0	16,0	7,78	4,29	91,67	...	0,11	0,97	0,31	60,72	4,0
	3	0,40	0,40	4,25	32,0	7,0	8,00	4,27	86,96	...	0,08	1,60	0,29	44,93	9,0
	4	0,30	0,30	5,67	32,0	12,5	8,20	3,83	80,29	...	0,07	1,47	0,08	59,36	8,0
Mar./98	1	5,50	2,50	0,68	31,0	36,0	8,65	4,52	106,10	...	0,01	1,71	0,28	33,31	14,0
	2	1,30	1,30	1,31	31,0	20,0	8,35	4,52	97,20	0,38	0,01	1,15	0,07	60,34	3,0
	3	0,80	0,80	2,12	31,0	6,0	7,70	5,47	108,96	2,67	0,04	3,02	0,12	55,39	7,0
	4	0,40	0,40	4,25	31,0	8,0	7,62	3,08	62,10	0,90	0,00	2,11	0,07	59,36	11,0
Abr./98	1	5,80	3,10	0,55	29,5	33,0	8,46	4,74	106,88	0,77	0,01	0,68	0,09	16,14	10,0
	2	0,60	0,60	2,83	31,5	20,0	7,93	4,06	87,41	0,62	0,02	1,61	0,12	21,34	9,0
	3	0,40	0,40	4,25	31,0	6,0	7,32	3,63	72,31	0,76	0,08	1,45	0,09	25,14	9,0
	4	0,40	0,40	4,25	31,5	8,0	7,17	4,50	91,37	2,98	0,01	1,20	0,10	25,82	14,0
Maio/98	1	5,80	1,50	1,13	29,0	30,0	8,18	4,48	98,46	...	0,12	0,96	0,07	43,20	18,0
	2	1,30	0,40	4,25	27,0	2,0	7,27	0,80	14,54	...	0,16	0,59	0,08	22,56	44,0
	3	0,70	0,30	5,67	27,8	0,0	6,92	0,42	07,66	...	0,24	0,94	0,07	17,46	56,0
	4	0,70	0,40	4,25	28,0	0,0	6,97	1,90	34,80	0,0	0,04	1,13	0,00	30,69	25,0
Jun./98	1	6,60	1,75	0,97	27,0	32,0	8,36	5,41	116,34	0,45	0,12	1,56	0,13	19,27	12,0
	2	0,55	0,55	3,09	27,5	23,0	8,22	4,82	99,38	1,12	0,09	1,19	0,12	54,30	6,0
	3	0,50	0,50	3,4	27,0	5,0	7,40	4,51	83,36	0,85	0,10	2,31	0,16	72,38	15,0
	4	0,45	0,45	3,78	28,0	4,0	7,51	3,09	57,86	0,63	0,08	1,06	0,06	52,27	18,0
Jul./98	1	6,10	4,00	0,42	28,0	32,0	8,23	5,27	115,32	0,29	0,06	0,70	0,08	19,35	4,0
	2	1,00	1,00	1,70	28,0	22,0	8,26	4,40	91,10	0,29	0,06	1,02	0,10	29,32	3,0
	3	0,60	0,60	2,83	27,0	5,0	7,55	3,88	71,72	0,00	0,11	2,42	0,07	25,14	7,0
	4	0,50	0,50	3,40	26,0	5,0	7,54	3,12	56,62	0,00	0,10	1,30	0,07	25,52	6,0
Ago/98	1	6,00	3,00	0,57	27,0	30,0	8,26	5,61	119,36	0,59	0,06	1,73	0,14	24,21	4,0
	2	0,70	0,30	5,67	26,2	1,0	8,18	1,91	34,05	0,11	0,05	1,45	0,15	17,92	31,0
	3	0,40	0,20	8,5	26,0	0,0	7,33	1,22	21,55	0,00	0,20	0,56	0,13	55,98	30,0
	4	0,60	0,30	5,67	26,0	0,0	8,25	2,85	50,35	0,00	0,06	0,52	0,24	25,51	20,0
Set./98	1	5,70	2,20	0,77	28,0	30,0	8,02	5,47	118,40	0,10	0,01	0,78	0,10	40,34	10,0
	2	1,00	1,00	1,70	26,0	16,0	7,64	4,29	82,98	0,00	0,05	1,10	0,11	33,39	20,0
	3	0,60	0,60	2,83	26,0	1,0	7,08	3,94	69,98	0,14	0,03	1,15	0,09	66,24	14,0
	4	0,60	0,60	2,83	26,5	0,0	7,07	2,26	39,51	0,00	0,09	1,49	0,05	40,04	35,0
Out./98	1	5,20	4,50	0,38	30,0	34,0	8,20	5,65	129,00	1,22	0,05	0,42	0,23	13,28	1,0
	2	1,00	1,00	1,70	29,0	26,0	8,07	5,01	107,74	1,29	0,04	0,47	0,20	61,06	6,0
	3	0,80	0,80	2,12	29,0	12,0	8,17	4,93	98,21	0,43	0,04	0,58	0,19	112,54	3,0
	4	0,50	0,50	3,40	29,0	14,0	8,18	4,47	89,94	0,50	0,02	0,47	0,18	103,74	8,0
Nov./98	1	5,50	2,70	0,63	29,0	33,0	8,29	5,51	123,27	0,50	0,01	0,00	0,28	3,72	4,0
	2	0,80	0,80	2,12	30,0	13,0	7,67	5,36	109,16	0,71	0,02	0,02	0,17	93,44	4,0
	3	0,60	0,60	2,83	30,0	3,0	7,51	5,28	101,73	2,58	0,03	0,00	0,25	96,07	4,0
	4	0,60	0,60	2,83	30,0	6,0	7,23	2,81	55,10	0,64	0,03	1,38	0,18	75,25	8,0
Dez./98	1	6,00	2,20	0,77	28,0	34,0	8,02	5,28	116,81	0,38	0,00	0,14	0,10	4,51	5,0
	2	0,80	0,80	2,12	29,0	27,0	7,95	5,07	109,74	0,55	0,04	0,36	0,16	20,36	3,0
	3	0,50	0,50	3,4	29,0	10,0	7,63	5,07	99,80	0,66	0,02	0,50	0,14	89,44	6,0
	4	0,80	0,80	2,12	29,9	13,0	8,22	3,56	72,36	0,18	0,05	0,76	0,20	118,80	4,0
Jan./99	1	6,00	2,50	0,68	28,0	35,0	8,21	5,54	123,11	0,38	0,03	0,12	0,12	10,46	3,0
	2	0,80	0,80	2,12	29,0	32,0	8,54	5,01	111,33	0,90	0,05	0,29	0,19	20,73	3,0
	3	0,70	0,70	2,43	29,0	21,0	8,36	4,25	88,91	0,52	0,00	0,76	0,31	28,39	3,0
	4	0,70	0,70	2,43	29,0	26,0	7,97	3,90	83,87	0,50	0,00	0,81	0,25	26,47	4,0
Média	1	5,91	2,79	0,67	28,75	32,92	8,28	5,17	114,99	0,51	0,04	0,84	0,14	20,24	7,38
	2	0,87	0,76	2,62	28,85	18,17	7,99	4,13	86,36	0,60	0,06	0,85	0,15	41,29	11,34
	3	0,58	0,53	3,72	28,73	6,33	7,58	3,90	75,93	0,86	0,08	1,27	0,16	57,42	13,5
	4	0,54	0,50	3,74	28,91	8,0	7,66	3,28	64,51	0,58	0,04	1,14	0,12	53,57	13,43

Legenda : Profundidade local (m), transparência da água (m), Coeficiente de Extinção de luz (C.E.L.) (m), temperatura da água (°C), salinidade da água (ups), Oxigênio dissolvido (mL.L⁻¹), saturação do O₂ (%), DBO (mg.L⁻¹), Nitrito (NO₂), Nitrato (NO₃), Fosfato (PO₄), Silicato (SiO₂) (μmol.L⁻¹) e material em suspensão total (M.S.T.) (mg.L⁻¹).

Nota:

... = Dado não disponível

APÊNDICE D – Variação anual dos descritores abióticos no ciclo de preamar e nas quatro estações de amostragem em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

Mês/Ano	Estações	Prof.	Transp.	C.E.L	Temp.	Salin.	pH	O ₂	%O ₂	DBO	NO ₂	NO ₃	PO ₄	SiO ₂	M.S.T.
Fev./98	1	6,00	3,00	0,57	29,5	34,0	8,00	4,76	107,81	...	0,02	3,74	0,23	15,44	3,0
	2	1,20	1,20	1,42	29,0	34,0	8,17	4,52	101,57	...	0,06	0,31	0,22	22,86	4,0
	3	1,00	1,00	1,70	29,0	34,0	8,15	4,51	101,35	...	0,02	0,48	0,26	24,39	4,0
	4	0,90	0,90	1,89	29,0	33,0	8,17	4,06	90,83	...	0,11	2,51	0,27	25,59	7,0
Mar./98	1	7,30	3,00	0,57	30,0	35,0	8,54	3,81	87,59	0,00	0,02	1,33	0,05	11,49	2,0
	2	1,70	1,70	1,00	29,5	33,0	8,42	4,14	93,35	0,25	0,01	1,33	0,10	3,21	3,0
	3	1,40	1,40	1,21	29,0	33,0	8,46	3,97	88,81	0,20	0,01	1,50	0,09	22,10	4,0
	4	1,20	1,20	1,42	29,0	34,0	8,49	3,97	89,21	0,01	0,01	1,48	0,09	16,14	3,0
Abr./98	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	2	1,10	1,10	1,54	29,0	33,0	7,86	4,38	97,99	0,99	0,00	1,19	0,12	13,10	10,0
	3	1,00	1,00	1,70	29,0	30,0	8,08	4,21	92,53	0,80	0,04	0,73	0,12	17,24	12,0
	4	1,00	1,00	1,70	29,0	32,0	8,30	3,40	75,56	0,00	0,02	0,88	0,13	16,69	10,0
Maio/98	1	6,60	2,00	0,85	28,5	34,0	8,26	4,38	97,66	0,00	0,10	1,79	0,10	18,56	15,0
	2	1,00	1,00	1,70	28,0	28,0	8,22	3,87	82,87	...	0,12	1,06	0,10	52,86	11,0
	3	1,30	1,00	1,70	28,0	26,0	8,20	3,91	82,66	...	0,12	1,27	0,13	46,78	23,0
	4	1,00	1,00	1,70	28,0	27,0	8,00	4,07	86,60	...	0,10	1,52	0,12	39,22	25,0
Jun./98	1	7,70	1,80	0,94	27,5	32,0	8,42	4,82	104,56	0,00	0,14	2,32	0,17	53,03	5,0
	2	1,00	1,00	1,70	27,0	31,0	8,37	5,36	114,78	0,00	0,11	1,50	0,16	31,15	6,0
	3	1,40	1,40	1,21	26,5	31,0	8,26	5,14	109,01	0,71	0,10	1,00	0,11	23,07	7,0
	4	1,00	1,00	1,70	26,5	31,0	8,44	5,24	111,13	0,56	0,10	1,48	0,13	27,17	6,0
Jul./98	1	7,30	2,00	0,85	27,2	32,0	8,32	5,08	109,72	0,00	0,01	0,61	0,08	29,07	4,0
	2	2,30	2,30	0,74	27,2	32,0	8,22	3,89	84,02	0,00	0,03	0,61	0,08	23,37	6,0
	3	1,10	1,10	1,54	27,0	32,0	8,22	4,98	107,10	0,01	0,04	0,50	0,08	19,18	2,0
	4	1,00	1,00	1,70	27,0	32,0	8,18	5,11	109,89	0,00	0,05	0,75	0,10	22,39	6,0
Ago/98	1	8,00	3,00	0,57	26,8	32,0	8,29	5,18	111,16	0,13	0,02	0,91	0,11	18,97	9,0
	2	3,00	1,50	1,13	26,5	27,0	6,80	5,43	112,66	0,50	0,11	1,48	0,06	21,21	13,0
	3	1,10	1,10	1,54	26,0	29,0	7,47	4,96	103,12	0,03	0,99	2,80	0,09	26,20	12,0
	4	1,00	1,00	1,70	26,0	28,0	8,38	5,08	105,18	0,17	0,03	1,62	0,15	13,14	12,0
Set./98	1	7,30	4,70	0,36	27,0	33,0	7,90	5,49	118,83	0,57	0,05	0,91	0,00	14,95	2,0
	2	2,50	2,00	0,85	27,1	31,0	8,03	5,57	119,40	0,66	0,03	1,63	0,10	20,32	5,0
	3	1,00	1,00	1,70	27,0	31,0	8,10	5,18	110,92	0,15	0,04	0,93	0,00	21,60	3,0
	4	1,00	1,00	1,70	27,0	31,0	8,04	5,04	107,92	0,00	0,02	1,54	0,21	22,61	6,0
Out./98	1	7,90	3,00	0,57	28,0	35,0	8,17	4,92	109,33	0,39	0,11	0,50	0,25	19,02	5,0
	2	2,12	2,12	0,80	27,5	32,0	8,18	5,12	111,06	0,53	0,03	0,56	0,20	26,75	5,0
	3	1,17	1,17	1,45	27,0	32,0	7,74	5,02	107,96	0,22	0,04	0,54	0,25	25,85	3,0
	4	1,30	1,30	1,31	27,0	33,0	7,93	5,23	113,20	0,77	0,00	0,48	0,22	23,77	3,0
Nov./98	1	7,50	3,00	0,57	28,5	35,0	8,25	5,63	126,23	0,83	0,04	0,08	0,15	13,31	2,0
	2	2,00	2,00	0,85	28,5	33,0	8,13	5,77	127,94	1,29	0,00	0,21	0,18	3,98	5,0
	3	1,00	1,00	1,70	28,0	26,0	7,91	5,63	119,03	1,62	0,02	0,44	0,21	60,47	4,0
	4	1,00	1,00	1,70	28,0	25,0	7,84	5,42	114,11	1,18	0,00	0,37	0,21	65,69	6,0
Dez./98	1	8,00	3,00	0,57	27,5	35,0	8,27	4,64	102,32	0,00	0,04	0,22	0,16	11,73	4,0
	2	2,00	1,50	1,13	27,7	34,0	8,07	5,71	125,63	0,76	0,02	0,19	0,16	14,69	5,0
	3	1,00	1,00	1,70	28,0	34,0	8,00	5,71	126,33	0,83	0,02	0,31	0,20	16,75	4,0
	4	0,95	0,95	1,79	27,2	33,0	8,05	5,07	109,98	0,43	0,03	0,44	0,14	12,80	6,0
Jan./99	1	7,50	2,50	0,68	28,2	35,0	8,17	5,47	122,10	0,66	0,03	0,22	0,12	3,72	2,0
	2	1,50	1,50	1,13	28,0	35,0	8,41	5,22	116,00	0,13	0,00	0,66	0,10	11,24	5,0
	3	1,20	1,20	1,42	28,0	35,0	8,33	5,33	118,44	0,83	0,03	0,32	0,12	11,47	4,0
	4	1,00	1,00	1,70	28,0	35,0	7,94	5,02	111,56	0,34	0,02	0,88	0,15	9,31	7,0
Média	1	7,37	2,82	0,64	28,06	33,82	8,24	4,92	108,85	0,26	0,05	1,15	0,13	19,03	4,88
	2	1,78	1,58	1,16	27,92	31,92	8,07	4,92	107,27	0,51	0,10	0,89	0,13	20,40	6,43
	3	1,12	1,11	1,55	27,71	31,08	8,08	4,88	105,60	0,54	0,12	0,90	0,14	26,26	6,92
	4	1,03	1,03	1,67	27,64	31,17	8,15	4,72	102,09	0,35	0,04	1,16	0,16	24,54	8,0

Legenda : Profundidade local (m), transparência da água (m), Coeficiente de Extinção de luz (C.E.L.) (m), temperatura da água (°C), salinidade da água (ups), Oxigênio dissolvido (mL.L⁻¹), saturação do O₂ (%), DBO (mg.L⁻¹), Nitrito (NO₂), Nitrato (NO₃), Fosfato (PO₄), Silicato (SiO₂) (μmol.L⁻¹) e material em suspensão total (M.S.T.) (mg.L⁻¹).

Nota:

... = Dado não disponível

APÊNDICE E - Sinopse dos táxons do microfitoplâncton identificados em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco – Nordeste do Brasil

Continua...

CYANOPHYTA

CYANOPHYCEAE

CHROOCOCCALES

MICROCYSTACEAE

Merismopedia convoluta Brébisson

Merismopedia elegans Smith

Merismopedia punctata Meyer

CHROOCOCCACEAE

Synechococcus sp.

OSCILLATORIALES

PHORMIDIACEAE

Phormidium sp.

Spirulina labyrinthiformis (Menegh.) Gomont

Spirulina meneghiniana Zonard. ex Gomont

Spirulina sp.

OSCILLATORIAEAE

Oscillatoria erytraeum Ehrenberg

= *Trichodesmium erytraeum* Ehrenberg

Oscillatoria curviceps Agardh ex Gomont

Oscillatoria princeps Vanher

Oscillatoria sp.

Lyngbye sp.

NOSTOCALES

NOSTOCACEAE

Anabaena constricta Szafer

Anabaena sp.

Nostoc sp.

EUGLENOPHYTA

EUGLENOPHYCEAE

EUGLENALES

EUGLENACEAE

Euglena acus Ehrenberg

Euglena deses Ehrenberg

Euglena sp.

Trachelomonas sp.

DINOPHYTA

DINOPHYCEAE

DINOPHYSALES

DINOPHYSACEAE

Dinophysis caudata Saville Kent

Dinophysis tripos Gourret

PERIDINALES

PYROPHACEAE

Pyrophacus sp.

Pyrophacus horologicum Stein

CERATIAEAE

Ceratium candelabrum (Ehrenberg) Stein

Ceratium contortum (Gourret) Cleve

Ceratium declinatum (Karsten) Jörgensen

Ceratium extensum (Gourret) Cleve

Ceratium furca (Ehrenberg) Clap. e Lachmann

Ceratium fusus (Ehrenberg) Dujardin

Ceratium macroceros (Ehrenberg) Vanhöffen

Ceratium massiliense (Gourret) Jörgensen

Ceratium pentagonum Gourret

Ceratium teres Kofoid

Ceratium trichoceros (Ehrenberg) Kofoid

Ceratium tripos (Müller) Nitzsch

Ceratium sp.

CERATOCORYTHACEAE

Ceratocorys armata (Schütt) Kofoid

Ceratocorys sp.

PERIDINIACEAE

Protoperidinium granii (Ostenfeld) Balech

Protoperidinium sp.

BACILLARIOPHYTA

COSCINODISCOPHYCEAE

THALASSIOSIRALES

THALASSIOSIRACEAE

Thalassiosira eccentrica (Ehr.) Cleve

= *Coscinodiscus excentricus* Ehrenberg

Thalassiosira leptopus (Grun) Hasle e Frywell

= *Coscinodiscus lineatus* Ehrenberg

Thalassiosira subtilis (Ostenfeld) Balech

Thalassiosira sp.

SKELETONEMATAEAE

Skeletonema costatum (Greville) Cleve

LAUDERIAEAE

Lauderia annulata Cleve

= *Lauderia borealis* Gran

CHRYSANthemODISCALES

CHRYSANthemODISCACEAE

Melchersiella hexagonalis C. Teixeira

MELOSIRALES

MELOSIRACEAE

Melosira dubia Kützing

Melosira moniliformes (Müller) Agardh

Melosira nummuloides (Dillwyn) Agardh

PARALIALES

PARALIAEAE

Paralia sulcata (Ehrenberg) Cleve

= *Melosira sulcata* (Ehrenberg) Kützing

COSCINODISCALES

COSCINODISCACEAE

Coscinodiscus centralis Ehrenberg

Coscinodiscus oculus iridis Ehrenberg

Coscinodiscus radiatus Ehrenberg

Coscinodiscus sp.₁

Coscinodiscus sp.₂

AULACODISCACEAE

Aulacodiscus kittoni Arnott

HELIOPELTACEAE

Actinopterychus senarius (Ehr.) Ehrenberg

= *Actinopterychus undulatus* (Bailey) Ralfs

TRICERATIALES

TRICERATIAEAE

Triceratium antediluvianum (Ehr.) Grunow

Triceratium balearicum Cleve e Grunow

Triceratium favus Ehrenberg

Triceratium dubia Brightwell

= *Biddulphia dubia* (Brightwell) Cleve

Triceratium pentacrinus Ehrenberg

Triceratium shadboltianum Greville

APÊNDICE E - Sinopse dos táxons do microfitoplâncton identificados em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco – Nordeste do Brasil

Continua...

Odontella aurira (Lyngbye) Agardh
= *Biddulphia aurita* (Lyngbye) Bréb. e Godey
Odontella longicruris (Greville) Holan
= *Biddulphia longicruris* Greville
Odontella mobiliensis (Bailey) Grunow
= *Biddulphia mobiliensis* Grunow
Odontella regia (Schultz.) Hendey
= *Biddulphia regia* (Schultz.) Ostefeld
Odontella rhombus (Ehrenberg) Kützing
= *Biddulphia rhombus* (Ehrenberg) Smith
Eupodiscus antiquius (Cox) Hanna
Pleorosira laevis (Ehr.) Cămpere
= *Biddulphia laevis* Ehrenberg
Cerataulus smithii Ralph in Pritchard
Cerataulus turgidus Ehrenberg
Auliscus caelatus (Bailey) Clever Euler
PLAGIOGRAMMACEAE
Plagiogramma interruptum (Gregory) Ralfs
= *Plagiogramma adriaticum* Grunow
Plagiogramma pulchellum Greville
Plagiogramma sp.
Dimeregramma dubium Gregory
Dimeregramma minor (Gregory) Ralfs
Dimeregramma sp.
BIDDULPHIALES
BIDDULPHYACEAE
Biddulphia biddulphiana Smith
= *Biddulphia puchella* Gray
Biddulphia sp.
Biddulphia tridens Ehrenberg
= *Biddulphia tuomeyii* (Bailey) Roper
Isthmia enervis Ehrenberg
Terpsinoe americana Bailey
Terpsinoe musica Ehrenberg
HEMIAULALES
HEMIAULACEAE
Hemiaulus membranaceus Cleve
Cerataulina pelagica (Cleve) Hendey
BELLEROCHEACEAE
Bellerochea malleus (Brightwell) Van Heurck
STREPTOTHECACEAE
Heliotheca thamensis (Shrubsole) Ricard
= *Streptotheca thamensis* Shrubsole
LITHODESMIALES
LITHODESMIACEAE
Lithodesmium undulatum Ehrenberg
Ditylum brightwell (West.) Grunow
RHIZOLENIALES
RHIZOLENIACEAE
Rhizosolenia alata f. *curvirostris* Gran
Rhizosolenia imbricata Brightwell
Rhizosolenia setigera Brightwell
Rhizosolenia styliformis Brightwell
Proboscia alata (Brightwell) Sundström
= *Rhizosolenia alata* Brightwell
Pseudosolenia calcaravis (Schultze) Sundström
= *Rhizosolenia calcar avis* Max Schultze

Guinardia flaccida (Castracane) Peragallo
Guinardia striata (Stolterfoth) Hasle
= *Guinardia Stolterfothii* (Pérageallo) Hasle
CHAETOCEROTALES
CHAETOCEROTACEAE
Chaetoceros affinis Lauder
Chaetoceros decipiens Cleve
Chaetoceros diversus Cleve
Chaetoceros curvisetus Cleve
Chaetoceros lorenzianus Grunow
Chaetoceros sp.
Chaetoceros teres Cleve
Bacteriastrum hyalinum Lauder
LEPTOCYLINDRALES
LEPTOCYLINDRACEAE
Leptocylindrus danicus Cleve
FRAGILARIOPHYCEAE
FRAGILARIALES
FRAGILARIACEAE
Fragilaria capucina Desmazières
Fragilaria sp.
Diatoma elongatum Lyngbye (Agardh)
Bleakeleya notata (Grunow) Round
= *Asterionella notata* (Grunow)
Synedra affinis Kützing
Synedra gailloni (Bory) Erhenberg
Synedra sp.
Podocystis adriatica Kützing
LICMOPHORALES
LICMOPHORACEAE
Licmophora dalmatica var. *tenella* (Kützing) Grunow
Licmophora sp.
TOXARIALES
TOXARIACEAE
Toxarium undulatum Bailey
= *Synedra undulata* Bailey
THALASSIONEMATALES
THALASSIONEMATAACEAE
Thalassionema nitzschioides Grunow
RHABDONEMATALES
RHABDONEMATAACEAE
Rhabdonema adriaticum Kützing
Rhabdonema punctatum (Harvey e Barley) Stodder
STRIATELLALES
STRIATELLACEAE
Striatella interrupta (Ehr.) Heiberg
Striatella sp.
Striatella unipunctata (Lyngbye) Agardh
Grammatophora hamulifera var. *angulosa* Kützing
Grammatophora marina (Lyngbye) Kützing
Grammatophora oceanica Ehrenberg
Grammatophora sp.
CLIMACOSPHEIALES
CLIMACOSPHEIACEAE
Climacosphenia elongata Bailey
Climacosphenia moniligera (Lyngbye) Kützing

APÊNDICE E - Sinopse dos táxons do microfitoplâncton identificados em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco – Nordeste do Brasil

<i>Climacospheia</i> sp. BACILLARIOPHYCEAE LYRELLALES LYRELLACEAE <i>Lyrella clavata</i> (Gregory) Mann = <i>Navicula clavata</i> Gregory <i>Lyrella lyra</i> (Ehrenberg) Karayeva = <i>Navicula lyra</i> Ehrenberg <i>Petroneis granulata</i> (Bailey) D. G. Mann = <i>Navicula granulata</i> (Bailey) <i>Petroneis humerosa</i> Brébisson ex Smith = <i>Navicula humerosa</i> Brébisson MASTOGLOIALES MASTOGLOIACEAE <i>Mastogloia frimbriata</i> (Brightwell) Cleve <i>Mastogloia splendida</i> (Gregory) Cleve ACHNANTHALES ACHNANTHACEAE <i>Achnanthes brevipes</i> Agardh <i>Achnanthes</i> sp. COCONEIDACEAE <i>Cocconeis scutellum</i> Ehrenberg <i>Campyloneis grevillei</i> (Smith) Grunow NAVICULALES PINNULARIACEAE <i>Pinnularia trevelyana</i> (Donkin) Cleve = <i>Navicula trevelyana</i> (Donkin) Rabenhorst <i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg DIPLONEIDACEAE <i>Diploneis bombus</i> Ehrenberg <i>Diploneis crabro</i> Ehrenberg = <i>Navicula crabro</i> Ehrenberg <i>Diploneis</i> sp. NAVICULACEAE <i>Navicula cancellata</i> Donkin <i>Navicula marina</i> Ralfs <i>Navicula</i> sp. PLEUROSIGMATACEAE <i>Pleurosigma angulatum</i> Smith <i>Pleurosigma decorus</i> Smith <i>Pleurosigma delicatum</i> Smith <i>Pleurosigma elongatum</i> Smith <i>Pleurosigma intermedium</i> Smith <i>Pleurosigma longum</i> Cleve <i>Pleurosigma rigidum</i> Smith <i>Pleurosigma</i> sp. <i>Gyrosigma balticum</i> (Ehrenberg) Cleve <i>Gyrosigma fasciola</i> var. <i>fasciola</i> (Ehr.) Cleve = <i>Pleurosigma fasciola</i> (Ehr.) Smith <i>Gyrosigma robustum</i> Grunow = <i>Pleurosigma robustum</i> Grunow THALASSIOPHYSALES CATENULACEAE <i>Amphora arenaria</i> Donkin <i>Amphora sulcata</i> (Bréb.) Peragallo <i>Amphora</i> sp. BACILLARIALES	BACILLARIACEAE <i>Bacillaria paxillifera</i> (Müller) Hendey = <i>Bacillaria paradoxa</i> Gmelin <i>Bacillaria</i> sp.₁ <i>Bacillaria</i> sp.₂ <i>Hantzschia marina</i> (Donkin) Grunow <i>Tryblionella granulata</i> (Grunow) D. G. Mann = <i>Nitzschia granulata</i> Grunow <i>Nitzschia bilobata</i> Smith <i>Nitzschia distans</i> Gregory <i>Nitzschia longissima</i> (Brébisson) Grunow <i>Nitzschia lorenziana</i> var. <i>subtilis</i> Grunow <i>Nitzschia obtusa</i> Smith <i>Nitzschia sigma</i> (Kützing) Wm. Smith <i>Nitzschia</i> sp.₁ <i>Nitzschia</i> sp.₂ <i>Cylindrotheca closterium</i> (Ehrenberg) Reiman Lewis = <i>Nitzschia closterium</i> (Ehr.) Smith RHOPALODIALES RHOPALODIACEAE <i>Epithemia gibberula</i> var. <i>producta</i> Grunow <i>Rhopalodia</i> sp. SURIPELLALES ENTOMONEIDACEAE <i>Entomoneis alata</i> Ehrenberg = <i>Amphiprora alata</i> (Ehrenberg) Kützing <i>Amphiprora alata</i> var. <i>pulchra</i> (Bailey) Cleve <i>Amphiprora gigantea</i> var. <i>aequatorialis</i> Cleve = <i>Amphiprora sulcata</i> var. <i>aequatorialis</i> Cleve <i>Amphiprora paludosa</i> var. <i>duplex</i> (Smith) Donkin <i>Amphiprora</i> sp. SURIPELLACEAE <i>Surirella fastuosa</i> Ehrenberg <i>Surirella</i> sp. <i>Campylodiscus biangulatus</i> Greville <i>Campylodiscus clypeus</i> Ehrenberg <i>Campylodiscus decorus</i> Brébisson <i>Campylodiscus ecclesianus</i> Greville <i>Campylodiscus fastuosus</i> Ehrenberg = <i>Campylodiscus thuretti</i> Brébisson <i>Campylodiscus</i> sp. CHLOROPHYTA CHLOROPHYCEAE VOLVOCALES VOLVOCACEAE <i>Pleodonina</i> sp. ZYGNEMATALES DESMIDIACEAE <i>Closterium lineatus</i> Ehrenberg <i>Closterium setaceum</i> Ehrenberg <i>Closterium</i> sp. <i>Micrasterias radians</i> Turner SIPHONOCLADALES CLADOPHORACEAE <i>Cladophora</i> sp.
--	---

APÊNDICE F - Densidade da comunidade microfítotoplanctônica (Cel.L⁻¹) na Baía de Tamandaré (estação 1) localizada no litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

Continua...

TAXONS	Mês Maré	ESTAÇÃO 1																							
		FEV		MAR		ABR		MAIO		JUN		JUL		AGO		SET		OUT		NOV		DEZ		JAN	
		BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
CYANOPHYTA																									
Anabaena sp.									2,94						0,39										0,40
Merismopedia elegans		0,25																							
Merismopedia punctata																							0,63		
Nostoc sp.			0,58																						
Oscillatoria erytraeum		1,26	1,16		25,00	3,27		0,50		37,50				6,25	13,04	0,61	2,35	37,23	4,31			0,63			1,21
Phormidium sp.															4,35		1,18								
Spirulina sp.		0,25																							
Synechococcus elongatus			76,74																						
EUGLENOPHYTA																									
Euglena sp.			2,33																						
DINOPHYTA																									
Ceratium pentagonum																	1,18								
Ceratium trichoceros																						0,63			
Ceratium tripos														0,39											
Ceratocorys armata			0,58																						
Dinophysis caudata		0,50																							
Dinophysis tripos		0,25																							
Pyrosphacus sp.			0,58																						
BACILLARIOPHYTA																									
Achanthes brevipes								0,50																	
Amphiprora paludosa var. duplex									2,94				1,41	0,39											
Amphiprora sp.													1,41												
Aulacodiscus kitionii		28,72		15,09		0,44		22,77	5,88	16,67		21,57	15,49	11,33	17,39	3,03	9,41	26,60	32,76	26,83		1,26	9,38	0,98	36,29
Auliscus caelatus		0,76											1,96	1,17											
Bacillaria paxillifera													8,45	3,91			37,65		6,90						
Bellerophon malleus		0,76						2,48						1,17			4,71					4,40			1,21
Biddulphia biddulphiana		1,26		0,94				0,99		4,17		1,96				1,21		0,35							
Biddulphia sp.																						0,63			
Biddulphia tridens															1,56										
Campylodiscus ecclesiamus		0,25																							
Campylodiscus fastuosus																								0,98	
Campylodiscus sp.		0,25						0,50							0,78								3,13		
Campyloneis grevillei													1,41					4,88			1,26				
Ceratulus smithii		0,50		3,77	8,33	0,44		0,50		4,17			2,82			0,61									2,02
Ceratulus turgidus		27,71	2,91	15,09	8,33	1,31		3,96	14,71			17,65	4,23	0,78		3,64		0,35	2,59			1,26	3,13	9,80	27,42
Chaetoceros affinis																									
Chaetoceros curvisetus						1,74																			
Chaetoceros lorenzianus					82,35																				
Chaetoceros sp.																		3,90							
Chaetoceros teres																0,61		3,19		7,41					
Chaetoceros teres						0,22																			
Climacospheia elongata														1,95		0,61									
Climacospheia monilifera		8,31		2,83	8,33	0,44		0,50		1,39		1,96			4,35										
Coscinodiscus centralis		2,52		59,43	8,33			50,00						49,30	39,45		61,82	4,71	14,18	24,14	19,51	18,52	5,66	12,50	54,90
Coscinodiscus oculus iridis		2,77																		2,44				6,25	
Coscinodiscus sp.1		16,12	7,56			1,96			44,12	18,06		21,57			21,74	4,85			2,59		11,11	1,26	9,38		2,02
Cylindrotheca closterium																						3,70			
Diatoma elongatum																								1,89	
Diploneis bombus									2,94			3,92													
Diploneis sp.		0,50																							
Ditylum brightwellii								0,50																	
Eupodiscus antiquus		1,51																							
Fragilaria capucina						0,87						11,76		12,50		4,24	3,53	1,06	6,03	7,32		8,81	9,38	4,90	0,40

APÊNDICE F - Densidade da comunidade microfítoplanctônica (Cel.L⁻¹) na Baía de Tamandaré (estação 1) localizada no litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

TÁXONS	Mês	ESTAÇÃO 1															
		FEV		MAR		ABR		MAIO		JUN		JUL		AGO		SET	
		BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
<i>Fragilaria capucina</i>	Març					0,74						1,11		5,92		1,29	0,55
<i>Fragilaria</i> sp.								0,18								0,55	
<i>Grammatophora marina</i>		0,18				0,18		0,55		0,18				2,96	0,18		0,55
<i>Grammatophora oceanica</i>				0,18												0,18	
<i>Gyrodinium aureolum</i>												0,18					0,18
<i>Heliodinium thumense</i>		1,85															
<i>Isotria eriens</i>																0,37	
<i>Leptodermum undulatum</i>												0,55		0,55			
<i>Lyrella clavata</i>			0,37							0,18	0,18			0,18			0,18
<i>Lyrella lyra</i>												0,18					
<i>Melchiorstella hexagonalis</i>																	
<i>Melchiorstella dubia</i>					0,18			0,18	0,18							0,18	0,18
<i>Nitzschia</i> sp.				0,18				0,18	0,18					1,66		0,92	0,18
<i>Nitzschia longissima</i>								0,18	0,18					0,18	0,37	0,18	0,18
<i>Nitzschia signa</i>					0,18									0,18			0,18
<i>Nitzschia</i> sp.				0,18	0,37			0,92	1,48	1,29		0,18	2,03	0,74	4,99	1,11	1,48
<i>Olithella aurita</i>		0,18									0,37		0,18			0,92	0,92
<i>Olithella longicirrus</i>								0,74							0,18	0,18	0,37
<i>Olithella mobilensis</i>		0,18			0,18			2,22				0,18	0,92	0,37		0,55	0,18
<i>Olithella rhombus</i>													0,92	0,18		0,55	0,55
<i>Paralia sulcata</i>									0,18				0,18			0,92	0,55
<i>Paracalanus granulata</i>			0,37									0,37					
<i>Paracalanus humerosus</i>																0,18	0,37
<i>Pseudodenticula brevis</i>			0,37														0,18
<i>Pseudodenticula viridis</i>												0,18					
<i>Plagiogramma pulchellum</i>											0,18						
<i>Pleuromma angulatum</i>															0,18		
<i>Pleuromma elongatum</i>								0,18								0,18	
<i>Pleuromma</i> sp.				0,18	0,92			0,18	0,18		0,55	0,55	0,18	0,37	0,37	0,55	0,18
<i>Podocystis adriatica</i>																0,55	0,18
<i>Rhabdonema adriaticum</i>									0,18			0,37	0,55				0,18
<i>Rhabdonema punctatum</i>												0,18	0,18	0,18		0,55	0,55
<i>Rhabdonema setigera</i>															1,66		0,55
<i>Rhabdonema styliforme</i>																0,18	0,18
<i>Sirivella fastuosa</i>								0,18					0,18	0,18	0,18		16,46
<i>Sirivella</i> sp.																	0,18
<i>Synedra affinis</i>																	0,37
<i>Synedra galloni</i>																0,18	
<i>Tropidocyclops muelleri</i>		0,18	0,37		0,55			0,37			0,18	0,18	0,37	0,37		0,18	
<i>Thalassionema nitzschoides</i>						3,86											0,18
<i>Thalassionema leptopus</i>											0,18						
<i>Thalassionema subtile</i>		0,37															
<i>Thalassionema</i> sp.		0,74	0,74														
<i>Tocarium undulatum</i>								0,18									
<i>Triceratium antilleanum</i>												0,18					
<i>Triceratium dubia</i>													0,18			0,18	
<i>Triceratium penicillatus</i>													0,37				
<i>Triceratium shaohkhanianum</i>													0,37				0,18
<i>Triceratium</i> sp.			0,18														
<i>Trypanella granulata</i>																	0,18
CHLOROPHYTA																	
<i>Chlorella</i> sp.												0,18			0,37		0,18
<i>Chlorella filamentosa</i>																	0,18
<i>Chlorella</i> sp.																	0,18
<i>Chlorella</i> sp.		0,37												0,18			
Total		73,41	31,80	19,60	2,22	84,87		37,35	6,29	13,31		9,43	13,13	47,33	4,25	30,51	15,72

Continua...

[illegible]

APÊNDICE G - Densidade da comunidade microfítotoplanctônica (Cel.L⁻¹) na confluência estuarina dos rios Ilhetas e Mamucaba (estação 2) localizada no litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

TÁXONS	Mês Març	ESTACÃO2																							
		FEV		MAR		ABR		MAIO		JUN		JUL		AGO		SET		OUT		NOV		DEZ		JAN	
		BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
<i>Diploetes bombus</i>		0,18																0,18							
<i>Diploetes crubro</i>											0,18			0,18											
<i>Diploetes</i> sp.										0,18															
<i>Fragilaria capucina</i>		0,74	3,51	7,03		0,92	1,66	0,18	4,62	10,17	9,80					2,22	9,61	6,84	6,47	5,36	7,58	2,22	2,96		0,55
<i>Fragilaria</i> sp.				1,85				0,74		0,55								0,74	0,37	1,29					
<i>Grammatophora marina</i>					0,92		1,66			0,55	0,55		0,55		0,18	0,37		0,74	0,92				0,37		
<i>Grammatophora oceanica</i>										0,92	1,29				0,55	0,92		0,74	0,18	0,18	0,18		0,92	0,18	
<i>Grammatophora</i> sp.			0,18																						
<i>Guanaria fuscida</i>			0,18																						
<i>Guanaria striata</i>			0,55																						
<i>Gyrodinium aureolum</i>							0,18								0,74					0,37				0,18	
<i>Heliotheca hamensis</i>			0,92													5,55	0,18		3,88	2,22	2,03	2,77	2,03	4,62	0,18
<i>Heliodinium membranaceum</i>			0,18	0,37																					
<i>Isotria erectis</i>			0,74	1,48	0,18											0,18		0,37	0,74		0,37		0,18		
<i>Leanderia ornata</i>			0,74																						
<i>Leptocylindrus denticatus</i>			0,18										0,55					0,37							
<i>Licmophora dalmatica</i> var. <i>tenella</i>			0,18	0,18												0,37						0,18	0,37		
<i>Licmophora</i> sp.																								0,18	
<i>Lyrella lyra</i>									0,18											0,18					
<i>Maestocella splendida</i>			0,18																						
<i>Melchiorstella heugonensis</i>			0,37	1,85										0,55		1,29	0,18	0,74	1,11	2,40				0,92	
<i>Melosira dubia</i>															0,37										
<i>Melosira menalis</i>										0,92								1,48							
<i>Navicula</i> sp.				0,18	0,18	0,18				0,18						0,18		0,74		0,37	0,18			0,18	
<i>Nitzschia longissima</i>			0,18	0,18		0,18									0,18	3,70	0,74	0,74	1,11	0,37	0,74		1,29	0,18	
<i>Nitzschia sigma</i>				0,74	0,18					0,74					0,18	0,37	0,55	0,37					1,11	0,37	
<i>Nitzschia</i> sp.		0,18	1,11	1,85	0,37	0,92	0,74	1,11	0,74	2,59	1,66		0,18	0,18	1,48	4,99	0,18	3,70	3,70	1,66	0,55	0,92	4,25	0,18	
<i>Odontella aurita</i>				0,18												0,55		0,37	0,37		0,37	0,18		0,37	
<i>Odontella longicirrus</i>										0,37						0,55		0,55				0,18			
<i>Odontella nobilensis</i>			0,18	2,03					2,40	0,55						0,92	0,18	5,36	0,74		0,55	0,74	0,55	0,18	
<i>Paralia sulcata</i>			0,92	2,40						5,36					1,11			2,40	3,88						
<i>Paraceras granularis</i>																									
<i>Pleurosigma angulatum</i>		0,18		0,18		0,18				0,18	0,74								0,18						
<i>Pleurosigma delicatulum</i>					0,55														0,18						
<i>Pleurosigma elongatum</i>										0,18															
<i>Pleurosigma longum</i>																		0,18						0,18	
<i>Pleurosigma</i> sp.			0,92		0,18	0,18		0,37	0,37	1,48	0,18	0,55		0,55	0,55			0,55	0,55	0,37	0,18	0,18	0,18	0,18	
<i>Pleurosigma laevis</i>																0,37								0,18	
<i>Podocystis adriatica</i>		0,18		0,92																					
<i>Probochia alata</i>									0,18																
<i>Pseudosolenia calcaravis</i>			0,37						1,29																
<i>Rhabdonema adriaticum</i>				0,92		0,18										0,92		0,74							
<i>Rhabdonema punctatum</i>			0,37	0,55						0,18						1,11		0,74	0,18				0,18		
<i>Rhizosolenia alata</i> f. <i>curvirostris</i>									0,18																
<i>Rhizosolenia imbricata</i>			0,55	1,29												0,18				0,18					
<i>Rhizosolenia setigera</i>																									
<i>Rhizosolenia styliformis</i>					0,18														48,07		0,18		0,74	29,03	0,18
<i>Skeletonema costatum</i>																								0,74	
<i>Siriella interrupta</i>				4,62	1,66														0,18						
<i>Siriella</i> sp.																								0,18	
<i>Siriella unipunctata</i>			13,87													0,18									
<i>Siriella fastuosa</i>			1,29	0,18		0,74				0,92	0,92							0,18							
<i>Siriella</i> sp.				0,18																					
<i>Synedra affinis</i>				0,55												0,55						0,18			
<i>Synedra galloni</i>				0,18		0,18										0,74		0,18				0,18			
<i>Synedra</i> sp.						0,18		0,18																0,37	
<i>Thalassionema nitzschoides</i>																10,35			0,37						
<i>Thalassionema eccentrica</i>													0,18												
<i>Thalassionema leptopus</i>			5,18										0,18												
<i>Tosarium undulatum</i>										0,18	0,37					0,55			0,18						
<i>Triceratium antillense</i>										0,18															
<i>Triceratium pentactinus</i>			0,18		0,37		0,18			0,37	1,11					1,29		0,74	0,18	0,37	0,18		0,37	0,18	
<i>Triceratium shalldithianum</i>				0,55														0,92		0,37	1,29				
<i>Triceratium</i> sp.																			0,18						
CILOROPHYTA																									
<i>Cylindrocapsa</i> sp.													0,18												
<i>Cyclotella filamentosa</i>					0,37					0,55	0,92				0,18	0,37			0,37	0,92	0,18		0,37		
<i>Cyclotella</i> sp.																			0,18						
<i>Flandriina</i> sp.																			0,18				1,11	0,18	
Total		7,95	52,51	52,14	9,24	3,33	19,60	7,58	28,84	41,05	45,67	9,24	9,80	2,40	28,47	76,55	1,85	42,34	115,19	24,96	24,04	36,24	23,30	80,80	7,40

APÊNDICE H - Densidade da comunidade microfítoplanctônica (Cel.L⁻¹) no estuário do rio Ilhetas (estação 3) localizado no litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

Continua...

TÁXONS	Mês Maré	ESTAÇÃO 3																							
		FEV		MAR		ABR		MAIO		JUN		JUL		AGO		SET		OUT		NOV		DEZ		JAN	
		BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
CYANOPHYTA																									
<i>Anabaena</i> sp.		3,14		2,03	0,18	0,74	0,37		0,18	0,55		0,37												0,74	
<i>Lyngbye</i> sp.						0,18																			
<i>Oscillatoria princeps</i>						1,29							0,55												
<i>Oscillatoria erytracum</i>			0,37	1,66	2,22	7,21	21,63	0,37	0,37	2,40	106,13	0,18	1,48	26,07	1,29	0,92	0,18	4,44	0,92	5,73	0,74	0,18	0,18	0,55	
<i>Phormidium</i> sp.																		0,18							
<i>Spirulina labyrinthiformis</i>																				0,18					
<i>Spirulina</i> sp.																					0,18				
EUGLENOPHYTA																									
<i>Euglena</i> sp.					3,14	0,37		0,37		2,77		0,18					0,74	0,37	0,18				0,74		
DINOPHYTA																									
<i>Ceratium furca</i>														0,18											
<i>Ceratium fusus</i>							0,37		0,18										0,18						
<i>Ceratium pentagonum</i>														0,18											
<i>Ceratium</i> sp.											0,18														
<i>Ceratium teres</i>									0,18						0,37										
<i>Dinophysis caudata</i>																								0,18	
<i>Prorocentrum</i> sp.															0,18										
BACILLARIOPHYTA																									
<i>Acanthes brevipes</i>											0,18							0,18			0,18				
<i>Amphiprora paludosa</i> var. <i>duplex</i>						0,18																			
<i>Amphiprora alata</i> var. <i>pulchra</i>							0,18																		
<i>Amphiprora</i> sp.							0,37											0,18							
<i>Amphora arenaria</i>							0,18																		
<i>Amphora</i> sp.		0,55											0,18											0,18	
<i>Amphora sulcata</i>		0,18												0,18											
<i>Aulacodiscus kintonii</i>			0,92	0,55	0,92	0,18	0,74		3,51	0,74	43,82	0,18	7,03	2,96	0,55	15,53	2,03	14,42	0,74	1,48	0,18	8,14	0,37	0,55	
<i>Aulaciscus caelatus</i>						0,18					0,37					0,18								0,18	
Bacillariaceae											0,37		0,18			0,74					0,18				
<i>Bacillaria paxillifera</i>									1,29	7,03	0,55	0,55	0,74	0,37	0,92	1,48	14,42	0,37	5,73						
<i>Bacillaria</i> sp.1											0,37			0,18											
<i>Bellerophon malleus</i>												0,37					1,48				0,37	0,18		0,55	
<i>Biddulphia biddulphiana</i>											0,55		0,18			1,11	0,18	0,55		0,37	0,18	0,18	0,18		
<i>Biddulphia</i> sp.						0,18					0,74				0,37		0,55				0,18	0,18			
<i>Biddulphia tridens</i>											0,37						0,55								
<i>Campylodiscus decorus</i>																								0,55	0,18
<i>Campylodiscus</i> sp.																								0,18	
<i>Campyloneis grevillei</i>						0,18			0,18								0,55	0,18		0,18	0,37	0,37	0,18		
<i>Cerataulus smithii</i>			0,55										1,29												
<i>Cerataulus turgidus</i>		1,11	2,03	0,55	0,74	0,55	0,74	0,18	0,74	0,18	4,25	0,18	1,85	0,18	0,37	1,48	0,18	2,77		1,29	0,55	11,83	0,37	3,70	
<i>Cerataulina pelagica</i>													1,11												
<i>Chaetoceros affinis</i>															0,18		0,37								
<i>Chaetoceros curviretus</i>								0,55																	
<i>Chaetoceros decipiens</i>							0,74									0,92									
<i>Chaetoceros lorentzianus</i>										0,18						0,55					0,18				
<i>Chaetoceros</i> sp.						0,18	6,47		0,55							0,74	0,92				0,18		0,18		
<i>Climacophenia elongata</i>												0,74				0,18									
<i>Climacophenia monilifera</i>		2,03	0,55			0,55	0,37					0,18	0,18	0,37					0,18	0,18	0,18	1,48			
<i>Climacophenia</i> sp.						0,18	0,74										0,18								
Coscinodiscaceae												0,55	0,37				0,18								
<i>Coscinodiscus centralis</i>			59,72	0,55	7,03	1,48	2,03	1,29	10,35	1,48	612,39	2,59	84,13	16,27	0,55	104,10	14,42	73,78	0,37	86,16	0,55	105,21	0,37	27,55	
<i>Coscinodiscus oculus iridis</i>													5,36												
<i>Coscinodiscus radiatus</i>																0,18									
<i>Coscinodiscus</i> sp.1							0,18			0,74	2,59		17,01	11,65			0,55		0,18		0,55	4,62	0,55	0,92	
<i>Dinocrotona dubium</i>																2,96									
<i>Dinocrotona</i> sp.										0,37															
<i>Diploneis bombus</i>										0,18															
<i>Diploneis crabro</i>																							0,37		
<i>Entomoneis alata</i>																					0,18		0,55		
Fragilariaceae										1,11															
<i>Fragilaria capucina</i>										0,55	0,74	6,10	0,74	1,48		0,74	2,03		0,92		0,18		2,77	0,18	
<i>Fragilaria</i> sp.										0,18		0,18						0,18							
<i>Grammatophora hamulifera</i> var. <i>angulosa</i>																	0,18								
<i>Grammatophora marina</i>			0,18	0,55			0,18	0,37				3,70			0,37		0,74	0,55	0,18						
<i>Grammatophora oceanica</i>				0,18	0,74	0,18						2,59		0,18		0,18		0,37	0,18	0,18					

APÊNDICE H - Densidade da comunidade microfítoplanctônica (Cel.L⁻¹) no estuário do rio Ilhetas (estação 3) localizado no litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

TÁXONS	Mês	ESTAÇÃO 3																							
		FEV		MAR		ABR		MAIO		JUN		JUL		AGO		SET		OUT		NOV		DEZ		JAN	
		BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
<i>Grammatophora</i> sp.											0,18														
<i>Gyrodinium helveticum</i>			0,18	0,37							0,18	0,37	0,55	0,18			0,18	0,55	0,18	0,37	0,18		1,11		
<i>Gyrodinium fasciola</i> var. <i>fasciola</i>																	0,18								
<i>Gyrodinium robustum</i>														0,18											
<i>Heliotheca thamesis</i>									1,85	0,74		0,18		8,14	0,18	4,44					0,92		0,18		
<i>Isotria enervis</i>																								0,18	
<i>Leptocylindrus danicus</i>		0,18			0,37		0,55							0,37		0,37									
<i>Licmophora dalmatica</i> var. <i>tenella</i>														0,18											
<i>Lithodesmium undulatum</i>																							0,92		
<i>Lyrella lyra</i>				0,37	0,18	2,03	0,18		0,18	1,29						0,55		0,37			0,18		0,37	0,18	
<i>Mastogolia frimbriata</i>												0,18													
<i>Melchersiella hexagonalis</i>					0,18								0,18	0,37		0,55		0,74		0,37					
<i>Melosira dubia</i>										0,37															
<i>Melosira moniliformes</i>							0,37																		
<i>Melosira ramuloides</i>																								0,74	
<i>Navicula cancellata</i>													0,18											0,18	
<i>Navicula marina</i>																								0,18	0,37
<i>Navicula</i> sp.				3,51		5,73	1,85		0,18	13,68	0,37	0,18	0,55		0,74	1,29	0,18	0,18	0,18	0,37		0,37	0,74	0,37	
<i>Nitzschia longissima</i>					0,18	0,18			0,18			1,11		0,37		0,37		1,85		0,37			0,18		
<i>Nitzschia obtusa</i>			0,37																						
<i>Nitzschia sigma</i>				0,37	0,18		0,18			0,18	0,37						1,11		0,18				0,18		
<i>Nitzschia</i> sp.1				0,74	0,92	1,66	0,74	0,18	11,28	4,25	4,62	9,43	0,92		2,96	0,37	12,02	4,07	2,03	1,85	1,85	0,74	2,40	0,74	
<i>Nitzschia</i> sp.2						0,92			0,55	0,18					0,18	0,55			0,18						
<i>Odontella aurita</i>									0,18		1,29				0,18		0,37								
<i>Odontella longicrus</i>						0,37				0,74						0,37		3,51		0,18				0,37	
<i>Odontella mobilis</i>										2,22			1,11		1,29		2,03		0,37					0,37	
<i>Paralia sulcata</i>									1,66	0,74						2,77	0,74	1,29				0,74			0,18
<i>Petronia granulata</i>							0,37			0,55				0,18											0,18
<i>Petronia humerosa</i>		0,18		0,18	0,18								0,18								0,18				
<i>Pinnularia brevis</i>		0,18																							
<i>Pleurosigma angulatum</i>																								0,18	
<i>Pleurosigma decorum</i>																							0,37		
<i>Pleurosigma elongatum</i>																		0,18			0,18				
<i>Pleurosigma intermedium</i>															0,18										
<i>Pleurosigma longum</i>											0,18						0,55			0,37	0,18				
<i>Pleurosigma rigidum</i>											0,18														
<i>Pleurosigma</i> sp.				0,18		1,48		0,18	0,55	1,29		0,18	0,37	1,29	0,55	0,18	0,55	0,18	0,18	0,18	0,18	1,48		0,18	
<i>Podocystis adriatica</i>				0,37																					
<i>Pseudosolenia calcaravis</i>									0,18																0,18
<i>Rhabdonema adriaticum</i>																									0,55
<i>Rhabdonema punctatum</i>											0,37		0,37						0,18	0,74		0,37		0,74	0,18
<i>Rhizosolenia imbricata</i>																									0,92
<i>Rhizosolenia setigera</i>															7,95		0,74								0,55
<i>Rhizosolenia styliformes</i>																									0,18
<i>Rhopalodia</i> sp.					0,18																				0,92
<i>Scriatiella</i> sp.																								31,62	
<i>Siridella fastuosa</i>											0,74		0,37		0,37									0,55	
<i>Synedra affinis</i>					0,18		0,18		0,18	0,18			0,18		0,55				0,18			0,18		0,18	
<i>Synedra gallioni</i>					0,18				0,18	0,18						0,18					0,18	0,18		0,55	
<i>Synedra</i> sp.																	0,37								
<i>Terpinocoe americana</i>																								2,03	
<i>Terpinocoe maica</i>				0,74		0,18	0,37		0,37	0,55	0,55				0,92				2,03		0,18	0,37	1,29	0,37	0,18
<i>Thalassionema nitchoioides</i>														0,74	0,74		0,37								
<i>Triceratium antediluvianum</i>														0,18											
<i>Triceratium balcaricum</i>																									0,18
<i>Triceratium pentacrinus</i>																		2,59		0,37				0,92	
<i>Triceratium shadblottianum</i>						0,18												0,18						0,18	0,18
<i>Tryblionella granulata</i>								0,18																	
CHLOROPHYTA																									
<i>Cladophora</i> sp.											0,37											0,18			
<i>Cladofica filamentosa</i>					1,29				0,18	0,18	0,37		0,18			0,37	0,37			0,18	0,18		0,92		
<i>Closterium lineatus</i>																									
<i>Oedogoniales</i>																									
<i>Phaeodorum</i> sp.										0,37	0,18		0,37		0,18		0,37								
Total		7,77	65,45	14,61	19,23	25,15	41,42	2,22	35,69	37,90	807,09	16,27	130,54	87,83	13,68	168,63	40,31	108,35	11,46	101,69	7,21	189,89	4,07	36,43	

Continua...

TAXONS	Mês	ESTACÃO 4																							
		FEV		MAR		ABR		MAIO		JUN		JUL		AGO		SET		OUT		NOV		DEZ		JAN	
		BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
CYANOPHYTA																									
<i>Anabaena constricta</i>																									
<i>Anabaena</i> sp.																									
<i>Merismopedia convoluta</i>																									
<i>Merismopedia elegans</i>																									
<i>Oscillatoria curviceps</i>																									
<i>Oscillatoria erythraeum</i>																									
<i>Oscillatoria</i> sp.																									
<i>Oscillatoria princeps</i>																									
<i>Phormidium</i> sp.																									
<i>Spirulina meneghiana</i>																									
EUGLENOPHYTA																									
<i>Euglena acus</i>																									
<i>Euglena deses</i>																									
<i>Euglena</i> sp.																									
DINOPHYTA																									
<i>Ceratium candelabrum</i>																									
<i>Ceratium extensum</i>																									
<i>Ceratium macroceros</i>																									
<i>Ceratium tripos</i>																									
<i>Pyrophacus</i> sp.																									
BACILLARIOPHYTA																									
<i>Achanthes brevipes</i>																									
<i>Achanthes</i> sp.																									
<i>Amphiprora paludosa</i> var. <i>duplex</i>																									
<i>Amphora</i> sp.																									
<i>Amphora sulcata</i>																									
<i>Aulacodiscus kitioni</i>																									
<i>Auliscus caelatus</i>																									
Bacillariaceae																									
<i>Bacillaria paxillifera</i>																									
<i>Bacillaria</i> sp.1																									
<i>Bellerophon malleus</i>																									
<i>Biddulphia biddulphiana</i>																									
<i>Campylodiscus decorus</i>																									
<i>Campylodiscus fastuosus</i>																									
<i>Campyloneis grevillei</i>																									
<i>Ceratulus smithii</i>																									
<i>Ceratulus turgidus</i>																									
<i>Ceratulina pelagica</i>																									
<i>Chaetoceros affinis</i>																									
<i>Chaetoceros curvisetus</i>																									
<i>Chaetoceros decipiens</i>																									
<i>Chaetoceros lorentzianus</i>																									
<i>Chaetoceros</i> sp.																									
<i>Climacophenia elongata</i>																									
<i>Climacophenia moniligera</i>																									
<i>Climacophenia</i> sp.																									
<i>Cocconeis scutellum</i>																									
<i>Coscinodiscus centralis</i>																									
<i>Coscinodiscus</i> sp.1																									
<i>Cylindrotheca closterium</i>																									
<i>Dimerogramma dubium</i>																									
<i>Dimerogramma minor</i>																									
<i>Dimerogramma</i> sp.																									
<i>Diploneis bombus</i>																									
<i>Diploneis crabro</i>																									
<i>Diploneis</i> sp.																									
<i>Entomoneis alata</i>																									
<i>Epithemia gibberula</i> var. <i>producta</i>																									
<i>Fragilaria capucina</i>																									
<i>Fragilaria</i> sp.																									

APÊNDICE I - Densidade da comunidade microfitoplancônica (Cel.L⁻¹) no estuário do rio Mamucaba (estação 4) localizado no litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

TÁXONS	Mês	ESTACÃO 4																							
		FEV		MAR		ABR		MAIO		JUN		JUL		AGO		SET		OUT		NOV		DEZ		JAN	
		BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
<i>Grammatophora humulifera</i> var. <i>angulosa</i>																									
<i>Grammatophora marina</i>						0,18	0,18			0,18	0,18					0,18		0,55							
<i>Grammatophora oceanica</i>							0,18				0,18		0,18										0,55		
<i>Gyrodinium helicum</i>		0,18				0,37	0,37				0,55	0,18	0,18			0,18	0,18					0,37	0,37	0,18	
<i>Gyrodinium</i> sp.															0,18										
<i>Hantzschia marina</i>					0,18																				
<i>Heliotheca thamesis</i>						0,37		1,11		0,92						0,18	1,66			0,18		0,18		0,18	
<i>Isthmia enervis</i>																						0,74			
<i>Leptocylindrus danicus</i>																						0,37			
<i>Licmophora dalmatica</i> var. <i>tonella</i>																						0,18		0,18	
<i>Licmophora</i> sp.																						0,18			
<i>Lyrella clavata</i>		0,18						0,18																	
<i>Lyrella lyra</i>			0,37		0,55	0,18	0,55		0,18	0,18	0,18		0,37	0,37								0,37			
<i>Mastogloia frimbriata</i>											0,18														
<i>Melchiorisella hexagonalis</i>																0,18		0,18							
<i>Melosira nummuloides</i>						0,37																			
<i>Navicula cancellata</i>		0,37																							
<i>Navicula marina</i>					0,18																				
<i>Navicula</i> sp.				0,18		0,92	0,18	0,18		0,18	0,37	0,18	0,18	0,18	0,37	0,18	0,18			0,18	0,18	0,74	0,55		
<i>Nitzschia bilobata</i>																								0,37	
<i>Nitzschia distans</i>								0,37																	
<i>Nitzschia longissima</i>					0,18					0,37								0,18	0,18				0,18		
<i>Nitzschia lorentiana</i> var. <i>subtilis</i>					0,18																	0,18			
<i>Nitzschia sigma</i>					0,18					0,18	0,18	0,18	0,18		0,18		0,18				0,18	0,37			
<i>Nitzschia</i> sp.1			0,37	0,55	2,22	2,40	0,74	0,37	0,18	5,18	2,40	1,11	2,22	11,83	3,88	10,35	9,98	0,92		2,40		5,36	0,37	1,48	
<i>Nitzschia</i> sp.2																0,18	0,37					0,18	0,37		
<i>Odontella aurita</i>						0,18		0,18	0,18	0,92		0,55										0,18		0,37	
<i>Odontella longicervis</i>									0,18	1,11		0,37				0,55	0,37		0,18			0,18		0,37	
<i>Odontella mobilensis</i>			0,18							1,11		0,74				0,18	0,37	0,37				0,37		0,18	
<i>Odontella regia</i>		0,18																							
<i>Paralia sulcata</i>										0,18										0,92		0,74		0,18	
<i>Petronia humerosa</i>					0,18																	0,37		0,18	
<i>Pennularia trevelyana</i>					0,18																	0,74	0,18		
<i>Plagiogramma adriaticum</i>																								0,37	
<i>Plagiogramma interruptum</i>											0,55														
<i>Plagiogramma</i> sp.						0,55																			
<i>Platysira angulatum</i>		0,18		0,18																			0,37		
<i>Platysira elongatum</i>												0,18		0,18											
<i>Platysira rigidum</i>										0,18		0,37													
<i>Platysira</i> sp.				0,18	0,18	1,48		0,18	0,18	1,48	0,18	0,74	0,74	0,37	0,18		0,18		0,18		0,55		0,37		
<i>Podocystis adriatica</i>																						0,18			
<i>Pseudosolenia calcaravis</i>						0,18											0,18								
<i>Rhabdonema adriaticum</i>						0,18												0,18				0,18		0,18	
<i>Rhabdonema punctatum</i>										0,18		0,18							0,18		0,18		0,37		0,18
<i>Rhizosolenia imbricata</i>		0,18																							
<i>Rhizosolenia setigera</i>										0,37							0,74								
<i>Siriatella</i> sp.																						9,06		0,37	
<i>Siriatella unipunctata</i>									0,18		0,18							0,18							
<i>Surirella fastuosa</i>																						0,18			
<i>Surirella</i> sp.																									
<i>Synedra affinis</i>					0,37	0,55				0,37						0,18		0,18				0,37		0,18	
<i>Synedra galloni</i>				0,18						0,18								0,18				0,18			
<i>Terpsinoe americana</i>				0,37	0,37																				
<i>Terpsinoe musica</i>		7,40			0,92	1,11	0,37		0,37	0,37	4,07		1,11						0,55	1,48		0,18	7,40		0,37
<i>Thalassionema nitzschioides</i>											0,55					0,37									
<i>Tanarium undulatum</i>						0,18																			
<i>Triceratium balearicum</i>																						0,18			
<i>Triceratium foveum</i>																									0,18
<i>Triceratium pentacrinus</i>		0,18											0,37											0,18	
<i>Triceratium</i> sp.														0,37								0,18			
CHLOROPHYTA																									
<i>Cladophora</i> sp.								0,18		0,37		0,18					0,55	0,37				0,92		0,37	
<i>Chloroflex filamentosa</i>											0,18														
<i>Closterium setaceum</i>																									
<i>Flodarium</i> sp.								0,37								0,18	0,37				0,18				
Total		17,20	20,15	3,70	12,39	17,01	36,06	3,70	10,17	5,36	411,03	4,62	81,17	7,40	25,89	31,99	52,33	41,60	26,26	33,47	2,22	106,69	3,88	17,20	

Continua...

TÁXONS	Mês Marçé	ESTAÇÃO I																								
		FEV		MAR		ABR		MAIO		JUN		JUL		AGO		SET		OUT		NOV		DEZ		JAN		
		BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	
CYANOPHYTA																										
<i>Anabaena</i> sp.									0,18					0,18											0,18	
<i>Merismopedia elegans</i>			0,18																							
<i>Merismopedia punctata</i>																						0,18				
<i>Nostoc</i> sp.				0,18																						
<i>Oscillatoria erytraeum</i>			0,92	0,37		0,55	2,77		0,18		4,99			2,96	0,55	0,18	0,37	19,41	0,92		0,18			0,55		
<i>Phormidium</i> sp.															0,18		0,18									
<i>Spirulina</i> sp.			0,18																							
<i>Synechococcus elongatus</i>				24,41																						
EUGLENOPHYTA																										
<i>Euglena</i> sp.				0,74																						
DINOPHYTA																										
<i>Ceratium pentagonum</i>																	0,18									
<i>Ceratium trichoceros</i>																					0,18					
<i>Ceratium tripos</i>														0,18												
<i>Ceratocorys armata</i>				0,18																						
<i>Dinophysis caudata</i>			0,37																							
<i>Dinophysis tripos</i>			0,18																							
<i>Pyrophacus</i> sp.				0,18																						
BACILLARIOPHYTA																										
<i>Acanthes brevipes</i>								0,18																		
<i>Amphiprora paludosa</i> var. <i>duplex</i>								0,18					0,18	0,18												
<i>Amphiprora</i> sp.													0,18													
<i>Aulacodiscus kitioni</i>			21,08		2,96		0,37		8,51	0,37	2,22		2,03	2,03	5,36	0,74	0,92	1,48	13,87	7,03	2,03		0,37	0,55	0,18	16,64
<i>Aulisco caelatus</i>			0,55										0,18	0,55												
<i>Bacillaria paxillifera</i>													1,11	1,85			5,92		1,48							
<i>Bellerophon malleus</i>			0,55					0,92						0,55			0,74					1,29			0,55	
<i>Biddulphia biddulphiana</i>			0,92		0,18			0,37		0,55		0,18					0,37		0,18							
<i>Biddulphia</i> sp.																						0,18				
<i>Biddulphia tridens</i>														0,74												
<i>Campylodiscus ecclesiastus</i>			0,18																							
<i>Campylodiscus fastuosus</i>																								0,18		
<i>Campylodiscus</i> sp.			0,18					0,18						0,37								0,18				
<i>Campyloneis grevillei</i>													0,18							0,37		0,37				
<i>Cerataulus smithii</i>			0,37		0,74	0,18	0,37		0,18		0,55			0,37			0,18								0,92	
<i>Cerataulus turgidus</i>			20,34	0,92	2,96	0,18	1,11		1,48	0,92			1,66	0,55	0,37		1,11		0,18	0,55		0,37	0,18	1,85	12,57	
<i>Chaetoceros affinis</i>																		1,29								
<i>Chaetoceros curvisetus</i>						1,48																				
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>																		2,03								
<i>Chaetoceros</i> sp.						69,89											0,18	1,66			0,37					
<i>Chaetoceros teres</i>						0,18																				
<i>Climacospheonia elongata</i>														0,92			0,18									
<i>Climacospheonia montiligera</i>			6,10		0,55	0,18	0,37		0,18		0,18		0,18		0,18											
<i>Coscinodiscus centralis</i>				1,85	11,65	0,18			18,67					6,47	18,67		18,86	0,74	7,40	5,18	1,48	0,92	1,66	0,74	10,35	10,17
<i>Coscinodiscus oculus iridis</i>			2,03																	0,18			0,37			
<i>Coscinodiscus</i> sp.1			11,83	2,40		1,66			2,77	2,40		2,03			0,92	1,48			0,55		0,55	0,37	0,55		0,92	
<i>Cylindrotheca closterium</i>																					0,18					
<i>Diatoma elongatum</i>																						0,55				
<i>Diploneis bombus</i>									0,18				0,37													
<i>Diploneis</i> sp.			0,37																							
<i>Ditylum brightwellii</i>								0,18																		
<i>Eupodiscus antiquius</i>			1,11																							

APÊNDICE J - Abundância relativa (%) da comunidade microfítoplanctônica da Baía de Tamandaré (estação 1) localizada no litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

TÁXONS	Mês	ESTAÇÃO 1																							
		FEV		MAR		ABR		MAIO		JUN		JUL		AGO		SET		OUT		NOV		DEZ		JAN	
		BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
<i>Fragilaria</i> sp.	Maré							0,50												7,32			18,75	15,69	0,40
<i>Grammatophora marina</i>		0,25				0,22		1,49		1,39				6,25	4,35			1,06							0,40
<i>Grammatophora oceanica</i>				0,94										1,41				0,86							
<i>Gyrodinium aureolum</i>																		0,86		3,70				0,98	
<i>Heliotheca thamesis</i>		2,52																							
<i>Isthmia enervis</i>																						1,26			
<i>Lithodendrium undulatum</i>																1,82									
<i>Lyrella clavata</i>			1,16									4,23													
<i>Lyrella lyra</i>								0,50		1,39				4,35						3,70					
<i>Microsetella hexagonalis</i>																									
<i>Micostira dubia</i>						0,22																			
<i>Nitzschia</i> sp.				0,94				0,50	2,94							5,45		4,31		3,70	0,63	3,13			
<i>Nitzschia longissima</i>								0,50		1,39				4,35	1,21		0,35		3,70	1,26	6,25			0,98	
<i>Nitzschia signa</i>						0,22										0,61						3,13		0,98	
<i>Nitzschia</i> sp.				0,94	8,33	0,44		2,48	23,53	9,72		1,96		4,30	17,39		31,76	2,13	6,90	12,20	18,52	1,89	3,13	0,98	2,02
<i>Odontella aurita</i>		0,25										3,92		0,39								1,26			1,21
<i>Odontella longicirris</i>								1,98										0,35		2,44					
<i>Odontella mobilensis</i>		0,25				0,22		5,94					1,41	1,95		0,61		1,06		2,44		1,89			
<i>Odontella rhombus</i>														0,78											
<i>Paralia sulcata</i>										1,39				0,39											5,88
<i>Petronella granulata</i>			1,16										2,82												
<i>Petronella humerosa</i>																				2,44		1,26			0,40
<i>Pinnularia brevistylis</i>			1,16																						
<i>Pinnularia viridis</i>													1,41												
<i>Plagiogramma pulchellum</i>												1,96													
<i>Plausognathus elongatum</i>																		0,35							
<i>Plausognathus</i> sp.								0,50												3,70					
<i>Podocystis adriatica</i>					8,33	1,09		0,50		1,39		5,88		1,17	4,35	1,21	2,35		2,99	2,44	11,11	1,89	3,13		1,61
<i>Rhabdonema adriaticum</i>										1,39				0,78		1,82						0,63			
<i>Rhabdonema punctatum</i>													1,41	0,39	4,35			1,06				0,63			
<i>Rhizosolenia setigera</i>																		3,19			11,11				
<i>Rhizosolenia styliformis</i>																0,61						1,89			
<i>Sararella fastuosa</i>								0,50								0,61	1,18	0,35				0,63			
<i>Sararella</i> sp.																						55,97			
<i>Synedra affinis</i>																							3,13		
<i>Synedra gallioli</i>														0,78		1,21				2,44				1,96	
<i>Tarsopectus musica</i>		0,25	1,16		25,00			0,99				1,96	1,41									3,13			
<i>Thalassiosira nitidula</i>						4,58																			
<i>Thalassiosira leptopus</i>												1,96													
<i>Thalassiosira subtilis</i>		0,50																							
<i>Thalassiosira</i> sp.		1,01	2,33																						
<i>Toxarium undulatum</i>								0,50																	
<i>Triceratium antarcticum</i>														0,39											
<i>Triceratium dubia</i>																0,61			0,86						
<i>Triceratium ponticum</i>																1,21									
<i>Triceratium shubertianum</i>																								0,98	
<i>Triceratium</i> sp.			0,58														1,21								
<i>Tryblionella granulata</i>																									0,40
CHLOROPHYTA																									
<i>Cladophora</i> sp.														0,39				0,71				0,63			
<i>Cladophora filamentosa</i>																						3,13			
<i>Microsetaria radiata</i>																									0,40
<i>Phaeodactylum</i> sp.		0,50														0,61									
Total		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Riqueza de espécies		27	14	9	8	17		24	8	13		14	16	26	11	24	11	19	14	13	12	26	16	13	17
Diversidade		2,97	1,52	1,84	2,79	1,25		2,54	2,25	2,71		3,14	2,68	3,20	3,12	2,50	2,44	2,70	2,98	3,17	3,29	2,80	3,70	2,24	2,41
Equitabilidade		0,62	0,4	0,58	0,93	0,3		0,55	0,75	0,73		0,82	0,67	0,68	0,9	0,54	0,7	0,63	0,78	0,85	0,92	0,59	0,92	0,6	0,6

Continua...

[illegible]

APÊNDICE L - Abundância relativa (%) da comunidade microfitorplanctônica da confluência estuarina dos rios Ilhetas e Mamucaba (estação 2) localizada no litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

TAXONS	Mês	ESTACÃO 2																							
		FEV		MAR		ABR		MAIO		JUN		JUL		AGO		SET		OUT		NOV		DEZ		JAN	
		BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
<i>Diploetes bombus</i>	Março	2,33																0,44							
<i>Diploetes crabro</i>											0,40			7,69											
<i>Diploetes</i> sp.										0,45	0,40														
<i>Fragilaria capucina</i>		9,30	6,69	13,48		27,78	8,49	2,44	16,03	24,77	21,46			7,79	12,56			16,16	5,62	21,48	31,54	6,12	12,70		7,50
<i>Fragilaria</i> sp.				3,55				9,76			1,21							1,75	0,32	5,19					
<i>Grammatophora murina</i>					10,00		8,49			1,35	1,21		5,66	0,65	0,48			1,75	0,80					0,46	
<i>Grammatophora oceanica</i>										2,25	2,83			1,95	1,21			1,75	0,16	0,74	0,77			1,14	2,50
<i>Grammatophora</i> sp.			0,35																						
<i>Gammaridifloccida</i>			0,35																						
<i>Gammaridifloccida striata</i>			1,06																						
<i>Gyrodinium aureolum</i>							0,94							2,60						1,48				0,23	
<i>Heterosira thumensis</i>			1,76													7,25	10,00		3,37	8,89	8,46	7,65	8,73	5,72	2,50
<i>Heterosira membranacea</i>			0,35	0,71																					
<i>Isthmia enervis</i>			1,41	2,84	2,00											0,24		0,87	0,64		1,54		0,79		
<i>Laurencia aculeata</i>			1,41																						
<i>Leptocylindrus danicus</i>			0,35										5,66					0,32							
<i>Leptocylindrus danicus</i> var. <i>tenella</i>			0,35	0,35												0,48					0,51	1,59			
<i>Leptocylindrus</i> sp.																								0,23	
<i>Lyrdella</i> sp.									0,45												0,74				
<i>Metastoea splendida</i>			0,35																						
<i>Micrasterias hexagonalis</i>			0,70	3,55										23,08		1,69	10,00	1,75	0,96	9,63				1,14	
<i>Micrasterias dubia</i>															1,30										
<i>Micrasterias moniliformes</i>											2,02								1,28						
<i>Nitzschia</i> sp.				0,35	2,00	5,56					0,40					0,24		1,75		1,48	0,77			0,23	
<i>Nitzschia longissima</i>			0,35	0,35			0,94								0,65	4,83		1,75	0,64	4,44	1,54	2,04		1,60	2,50
<i>Nitzschia sigma</i>			1,42	2,00					0,00		1,62				0,65	0,48		1,31	0,32					1,37	5,00
<i>Nitzschia</i> sp.		2,33	2,11	3,55	4,00	27,78	3,77	14,63	2,56	6,31	3,64		1,89	7,69	5,19	6,52	10,00	8,73	3,21		6,92	1,53	3,97	5,26	2,50
<i>Obolus auratus</i>				0,35												0,72		0,87	0,32					1,02	0,79
<i>Obolus longicornis</i>											0,81					0,72				0,48				0,79	
<i>Obolus militaris</i>			0,35	3,90					8,33	1,35						1,21	10,00		4,65	2,96		1,53	3,17	0,69	2,50
<i>Paralia sulcata</i>			1,76	4,61						11,74				3,90				5,68	3,37						
<i>Pavaneis granulata</i>																					0,74				
<i>Pleurosigma angulatum</i>		2,33		0,35			0,94			0,45	1,62								0,16	0,74					
<i>Pleurosigma delicatulum</i>					6,00																				
<i>Pleurosigma elongatum</i>											0,40														
<i>Pleurosigma longum</i>																		0,44						0,23	
<i>Pleurosigma</i> sp.			1,76		2,00		0,94		1,28	0,90	3,24	2,00	5,66		1,95	0,72		1,31	0,48	1,48	0,77	0,51	0,79	0,23	
<i>Pleurosigma laevis</i>																								0,23	
<i>Pseudocosta adriatica</i>		2,33		1,77																					
<i>Pseudocosta alata</i>										0,64															
<i>Pseudocosta calcarealis</i>										4,49															
<i>Rhabdonema adriaticum</i>			0,70				0,94									1,21		1,75							
<i>Rhabdonema punctatum</i>			0,70	1,06							0,40					1,45		2,62	0,64	0,74				0,23	
<i>Rhabdonema alatum</i> f. <i>curvirostris</i>										0,64															
<i>Rhabdonema imbricatum</i>				1,06	2,48															0,74					
<i>Rhabdonema setigerum</i>														0,65											
<i>Rhabdonema styliforme</i>					0,35											0,24				41,73		3,17	35,93	2,50	
<i>Skeletonema costatum</i>																								0,92	
<i>Siridella interrupta</i>																			0,16						
<i>Siridella</i> sp.				8,87	18,00																			0,23	
<i>Siridella unipunctata</i>			26,41												0,65										
<i>Siridella fastuosa</i>			2,46	0,35			3,77				2,02								0,44						
<i>Siridella</i> sp.				0,35						2,25															
<i>Synedra affinis</i>				1,06											1,95							0,51			
<i>Synedra guilfordi</i>				0,35			0,94			1,21		1,89				0,97		0,44				0,51			
<i>Synedra</i> sp.							0,94		0,64															0,46	
<i>Thalassionema nitidicoides</i>																13,53		0,32							
<i>Thalassionema eccentricum</i>													1,89												
<i>Thalassionema leptopus</i>		65,12												7,69											
<i>Tocarium undulatum</i>										0,81						0,72			0,16						
<i>Triceratium antediluvianum</i>										0,45															
<i>Triceratium pontacrinus</i>		2,33		0,71			0,94			0,45	2,43					1,69		1,75	0,16	1,48	0,77		0,46	2,50	
<i>Triceratium chabboldianum</i>				1,06						0,90								2,18		1,48	5,38				
<i>Triceratium</i> sp.																			0,16						
CHLOROPHYTA																									
<i>Cladophora</i> sp.													1,89			0,24									
<i>Cladophora filamentosa</i>				0,71							2,02			0,65	0,48			0,32	3,70	0,77			0,46		
<i>Cladophora</i> sp.										1,35								0,16							
<i>Pleodorina</i> sp.																0,24						4,76	0,23		
Total		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Riqueza de espécies		11	33	41	14	7	24	14	21	28	38	6	17	8	25	44	8	37	55	29	23	17	21	40	18
Diversidade		1,99	3,67	4,67	3,00	2,90	3,25	3,36	3,57	3,68	4,29	1,14	3,55	2,87	3,61	4,22	2,84	4,23	3,63	3,94	3,56	2,38	3,33	3,70	3,68
Equitabilidade		0,57	0,73	0,87	0,78	0,89	0,71	0,88	0,81	0,76	0,81	0,44	0,87	0,95	0,77	0,77	0,94	0,81	0,62	0,81	0,78	0,58	0,76	0,69	0,88

APÊNDICE M - Abundância relativa (%) da comunidade microfitoplanctônica do estuário do rio Ilhetas (estação 3) localizado no litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

Continua...

TÁXONS	Mês Març	ESTAÇÃO 3																							
		FEV		MAR		ABR		MAIO		JUN		JUL		AGO		SET		OUT		NOV		DEZ		JAN	
		BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
CYANOPHYTA																									
<i>Anabaena</i> sp.		40,48		13,92	0,96	2,94	0,89		0,52	1,46		2,27										10,26			
<i>Lyngbye</i> sp.						0,74																			
<i>Oscillatoria princeps</i>						5,15							0,42												
<i>Oscillatoria erythraeum</i>		2,38	0,56	11,39	11,54	28,68	52,23	16,67	1,04	6,34	13,15	1,14	1,13	29,68	9,46	0,55	0,46	4,10	8,06	5,64	10,26	0,10	4,55	1,52	
<i>Phormidium</i> sp.																		0,17							
<i>Spirulina labyrinthiformis</i>																				0,18					
<i>Spirulina</i> sp.																					2,56				
EUGLENOPHYTA																									
<i>Euglena</i> sp.					16,35	1,47			1,04	0,34		0,14				0,44	0,92	0,17				0,39			
DINOPHYTA																									
<i>Ceratium furca</i>															0,21										
<i>Ceratium fuscus</i>							0,89		0,52									0,17							
<i>Ceratium pentagonum</i>															0,21										
<i>Ceratium</i> sp.											0,02														
<i>Ceratium teres</i>									0,52							0,42									
<i>Dinophysis caudata</i>																								0,51	
<i>Protoperidium</i> sp.															0,21										
BACILLARIOPHYTA																									
<i>Acanthies brevipes</i>											0,02							0,17			2,56				
<i>Amphiprora paludosa</i> var. <i>duplex</i>					0,96																				
<i>Amphiprora alata</i> var. <i>pulchra</i>					0,74																				
<i>Amphiprora</i> sp.				2,53														0,46							
<i>Amphora arenaria</i>					0,96																				
<i>Amphora</i> sp.		7,14																							
<i>Amphora sulcata</i>		2,38											0,14											4,55	
<i>Aulacodiscus kitonii</i>			1,41	3,80	4,81	0,74	1,79		9,84	1,95	5,43	1,14	5,38	3,37	4,05	9,21	5,05	13,31	6,45	1,45	2,56	4,28	9,09	1,52	
<i>Auliscus caelatus</i>						0,74						0,05				0,11								0,51	
Bacillariaceae											0,98		1,14			5,41					0,18				
<i>Bacillaria paxillifera</i>			0,28			1,47			3,63	18,54	0,07	3,41	0,57	0,42	6,76	0,88	35,78	0,34	50,00						
<i>Bacillaria</i> sp.1											0,05				0,21										
<i>Bellerophon malleus</i>													0,28				0,88				5,13	0,10		1,52	
<i>Biddulphia biddulphiana</i>											0,07		0,14				0,66	0,46	0,51		0,36	2,56	0,10	4,55	
<i>Biddulphia</i> sp.					0,96						0,09				0,42		0,33				2,56	0,10			
<i>Biddulphia tridens</i>			0,56								0,05						0,33								
<i>Campylodiscus decorus</i>																						0,29		0,51	
<i>Campylodiscus</i> sp.																						0,10			
<i>Campyloneis grevillei</i>					1,27				0,52								1,38	0,17		0,18	5,13	0,19	4,55		
<i>Ceratulus smithii</i>				0,85									0,99												
<i>Ceratulus turgidus</i>		14,29	3,11	3,80	3,85	2,21	1,79	8,33	2,07	0,49	0,53	1,14	1,42	0,21	2,70	0,88	0,46	2,56		1,27	7,69	6,23	9,09	10,15	
<i>Ceratulina pelagica</i>													0,85												
<i>Chaetoceros affinis</i>															0,21		0,22								
<i>Chaetoceros curvisetus</i>							1,34																		
<i>Chaetoceros decipiens</i>							1,79									1,05									
<i>Chaetoceros lorentzianus</i>									0,52							0,63				0,18					
<i>Chaetoceros</i> sp.						0,74	15,63		1,55						0,84	0,55				0,18		0,10			
<i>Climacophenia elongata</i>											0,09				0,21										
<i>Climacophenia monilifera</i>		26,19	0,85			2,21	0,89				0,02		0,14	0,42					1,61	0,18	2,56	0,78			
<i>Climacophenia</i> sp.						0,74	1,79										0,11								
Coscinodiscaceae												0,07	2,27			1,35									
<i>Coscinodiscus centralis</i>			91,24	3,80	36,54	5,88	4,91	58,33	29,02	3,90	75,88	15,91	64,45	18,53	4,05	61,73	35,78	68,09	3,23	84,73	7,69	55,40	9,09	75,63	
<i>Coscinodiscus oculus iridis</i>													4,11												
<i>Coscinodiscus radiatus</i>																0,21									
<i>Coscinodiscus</i> sp.1						0,74				1,95	0,32		13,03	13,26			1,38		1,61		7,69	2,43	13,64	2,54	
<i>Dimeregramma dubium</i>																21,62									
<i>Dimeregramma</i> sp.											0,98														
<i>Diploneis bombus</i>											0,49														
<i>Diploneis crabro</i>																						0,19			
<i>Entomoneis alata</i>																				0,18		0,29			
Fragilariaceae									3,11																
<i>Fragilaria capucina</i>									1,55	1,95	0,76	4,55	1,13	0,84		1,21		0,85		0,18		1,46		0,51	
<i>Fragilaria</i> sp.					2,53				0,52		0,02							0,17							
<i>Grammatophora humilifera</i> var. <i>angulosa</i>																	0,11								

APÊNDICE M - Abundância relativa (%) da comunidade microfitoplanctônica do estuário do rio Ilhetas (estação 3) localizado no litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

TÁXONS	Mês	ESTACÃO 3																							
		FEV		MAR		ABR		MAIO		JUN		JUL		AGO		SET		OUT		NOV		DEZ		JAN	
		BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
<i>Grammatophora marina</i>	Març			0,28	3,80		0,74	0,89				0,46		0,42		0,44	1,38	0,17							
<i>Grammatophora oceanica</i>					1,27	3,85	0,74					0,32	0,14	0,21		0,22	0,46	0,17							
<i>Grammatophora</i> sp.										0,49															
<i>Gyrodinium aureolum</i>			0,28	2,53						0,49	0,05	3,41	0,14			1,35	1,38	0,17	3,23	0,18		0,58			
<i>Gyrodinium aureolum</i> var. <i>aureolum</i>													0,14			1,35									
<i>Heliotheca thamesis</i>									5,18	0,09		0,14		9,26	1,35	2,63				0,91	0,10				0,51
<i>Idioneis oeris</i>																									
<i>Leptocylindrus danicus</i>		2,38			1,92		1,34					0,28				0,22									
<i>Licmophora danica</i> var. <i>tenella</i>												0,14													
<i>Libinia undulata</i>																									
<i>Lyrella lyra</i>				2,53	0,96	8,09	0,45	0,52	3,41							4,05	0,92			0,18		0,49		0,19	4,55
<i>Mastogloia frimbriata</i>												1,14													
<i>Mikcheriella hexagonalis</i>					0,96							0,14		0,42		0,33		0,68		0,36					
<i>Melosira dubia</i>											0,05														
<i>Melosira moniliformis</i>							0,89																		
<i>Melosira muruloides</i>													0,14										0,39		
<i>Navicula cancellata</i>																							0,10		
<i>Navicula</i> sp.				24,05		22,79	4,46		0,52	36,10	0,05	1,14	0,42	0,84	9,46	0,11	0,46	0,17	3,23		5,13	0,39	9,09		
<i>Nitzschia longissima</i>					0,96	0,74		0,52		0,14			0,28	0,42		1,10		0,34				0,10			
<i>Nitzschia obtusa</i>			0,56																						
<i>Nitzschia signa</i>				2,53	0,96		0,45			0,49	0,05						0,66		0,17				0,10		
<i>Nitzschia</i> sp.1				5,06	4,81	6,62	1,79	8,33	31,61	11,22	0,57	57,95	0,71	3,37	2,70	7,13	10,09	1,88	16,13	1,82	10,26	1,27	18,18		
<i>Nitzschia</i> sp.2						3,68				1,55	0,49			0,21	4,05		0,17								
<i>Odontella aurita</i>									0,52		0,16			0,21		0,22									
<i>Odontella longicirrus</i>					1,92					0,09						2,08		0,17						1,02	
<i>Odontella mobilensis</i>										0,27		0,85		1,47		1,21		0,34						1,02	
<i>Paralia sulcata</i>									4,39	0,09						1,64	1,83	1,19				0,39			
<i>Peronoe granulata</i>							0,89			0,07				0,21										0,51	
<i>Peronoe humerosa</i>		2,38		1,27	0,96							0,14								0,18					
<i>Pinnularia brevis</i>		2,38																							
<i>Pleurosigma angulatum</i>																							0,10		
<i>Pleurosigma decorum</i>																							0,19		
<i>Pleurosigma elongatum</i>																		0,46		0,18					
<i>Pleurosigma intermedium</i>														0,21											
<i>Pleurosigma longum</i>										0,02						0,33				3,23	0,18				
<i>Pleurosigma rigidum</i>										0,02															
<i>Pleurosigma</i> sp.					0,96		3,57	0,52	1,46	0,16		0,14		0,42	9,46	0,33	0,46	0,51	1,61	0,18	2,56	0,78			
<i>Pseudonitzschia adriatica</i>					1,92																				
<i>Pseudonitzschia calcarans</i>									0,52																
<i>Rhabdonema adriaticum</i>																									
<i>Rhabdonema punctatum</i>											0,05	0,28					0,46	0,68		0,36		0,39		0,51	
<i>Rhizosolenia imbricata</i>																						0,29			
<i>Rhizosolenia setigera</i>																9,05	0,44					0,10			
<i>Rhizosolenia styliformis</i>																						0,49			
<i>Rhopalodia</i> sp.						0,74																			
<i>Scribellera</i> sp.																							16,65		
<i>Scribellera fastuosa</i>											0,09	0,28										0,29			
<i>Synedra affinis</i>					0,96		0,45	0,52	0,49			0,14		0,63				0,17			2,56	0,10			
<i>Synedra guilloni</i>					0,96			0,52	0,49							1,35				0,18	2,56	0,29			
<i>Synedra</i> sp.																	0,22								
<i>Tarpania americana</i>																							1,07		
<i>Tarpania musica</i>				5,06		0,74	0,89		1,04	0,07	3,41					6,76		1,88		0,18	5,13	0,68	9,09	0,51	
<i>Thalassiosira nitzschoides</i>												0,57		0,84		0,22									
<i>Triceratium antarcticum</i>												0,14													
<i>Triceratium balticum</i>																									
<i>Triceratium pentacarinum</i>																	1,54		0,34			0,49		0,51	
<i>Triceratium shubboldianum</i>					0,96												0,11					0,10			
<i>Tryblionella granulata</i>								8,33																	
CHLOROPHYTA																									
<i>Chlorella</i> sp.										0,05												2,56			
<i>Closterium filamentosa</i>					8,86			0,52	0,49	0,05		0,14				2,70	0,22			1,61	0,18		0,49		
<i>Closterium lineatum</i>																	0,11								
<i>Oedogoniales</i>																									
<i>Pleodorina</i> sp.										0,98	0,02		0,28		0,21		0,22								
Total		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Riqueza de espécies		9	11	18	23	24	22	5	28	24	42	14	37	37	19	40	20	30	12	26	20	47	12	18	
Diversidade Específica		2,34	0,67	3,62	3,26	3,38	2,70	1,78	3,11	3,17	1,42	2,26	2,18	3,33	3,78	2,51	2,50	1,94	2,49	1,14	4,09	2,62	3,42	1,57	
Equitabilidade		0,74	0,19	0,86	0,72	0,73	0,60	0,76	0,64	0,69	0,26	0,59	0,41	0,63	0,89	0,47	0,57	0,39	0,69	0,24	0,94	0,47	0,95	0,37	

Continua...

TÁXONS	Mês Març	ESTACÃO 4																							
		FEV		MAR		ABR		MAIO		JUN		JUL		AGO		SET		OUT		NOV		DEZ		JAN	
		BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
CYANOPHYTA																									
<i>Anabaena constricta</i>																									
<i>Anabaena</i> sp.																									
<i>Merismopedia convoluta</i>																									
<i>Merismopedia elegans</i>																									
<i>Oscillatoria curvipes</i>																									
<i>Oscillatoria erythraeum</i>																									
<i>Oscillatoria</i> sp.																									
<i>Oscillatoria princeps</i>																									
<i>Phormidium</i> sp.																									
<i>Spirulina meneghiana</i>																									
EUGLENOPHYTA																									
<i>Euglena acus</i>																									
<i>Euglena deses</i>																									
<i>Euglena</i> sp.																									
DINOPHYTA																									
<i>Ceratium candelabrum</i>																									
<i>Ceratium extensum</i>																									
<i>Ceratium macroceros</i>																									
<i>Ceratium tripos</i>																									
<i>Pyrophacus</i> sp.																									
BACILLARIOPHYTA																									
<i>Achanthes brevipes</i>																									
<i>Achanthes</i> sp.																									
<i>Amphiropra paludosa</i> var. <i>duplex</i>																									
<i>Amphora</i> sp.																									
<i>Amphora saucata</i>																									
<i>Anlacadiscus kionii</i>																									
<i>Auliscus caelatus</i>																									
Bacillariaceae																									
<i>Bacillaria paxillifera</i>																									
<i>Bacillaria</i> sp.1																									
<i>Bellerophon malleus</i>																									
<i>Biddulphia biddulphiana</i>																									
<i>Campylodiscus decorus</i>																									
<i>Campylodiscus fastuosus</i>																									
<i>Campyloneis grevillei</i>																									
<i>Ceratulus smithii</i>																									
<i>Ceratulus turgidus</i>																									
<i>Ceratulina pelagica</i>																									
<i>Chaetoceros affinis</i>																									
<i>Chaetoceros curviretus</i>																									
<i>Chaetoceros decipiens</i>																									
<i>Chaetoceros lorentzianus</i>																									
<i>Chaetoceros</i> sp.																									
<i>Climacophenia elongata</i>																									
<i>Climacophenia moniligera</i>																									
<i>Climacophenia</i> sp.																									
<i>Cocconeis scutellum</i>																									
<i>Coscinodiscus centralis</i>																									
<i>Coscinodiscus</i> sp.1																									
<i>Cylindrotheca closterium</i>																									
<i>Dimeregramma dubium</i>																									
<i>Dimeregramma minor</i>																									
<i>Dimeregramma</i> sp.																									
<i>Diploneis bombus</i>																									
<i>Diploneis crabro</i>																									
<i>Diploneis</i> sp.																									
<i>Entomoneis alata</i>																									
<i>Epithemia gibberula</i> var. <i>producta</i>																									
<i>Fragilaria capucina</i>																									
<i>Fragilaria</i> sp.																									

APÊNDICE O - Abundância relativa (%) da comunidade microfitoplanctônica do estuário do rio Mamucaba (estação 4) localizado no litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

TÁXONS	Mês	ESTACÃO 4																							
		FEV		MAR		ABR		MAIO		JUN		JUL		AGO		SET		OUT		NOV		DEZ		JAN	
		BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
<i>Grammatophora handfieri</i> var. <i>angulosa</i>	Març																			0,55					
<i>Grammatophora marina</i>						1,09	0,52			3,45	0,04					0,35		2,11					0,52		
<i>Grammatophora oceanica</i>						0,52				0,04			0,23										0,35	9,52	1,08
<i>Gyrodinium aureolum</i>		1,08				2,17	1,04			0,13	4,00	0,23				0,58	0,35								
<i>Gyrodinium</i> sp.														0,71											
<i>Hantzschia marina</i>						1,09																			
<i>Heterosira thomensis</i>						1,04		10,91		0,22						0,58	3,18			0,55		0,17		1,08	
<i>Isotria eriensis</i>																						0,69			
<i>Laprocyclindropsis dimorpha</i>																						0,35			
<i>Licanophora dalmatica</i> var. <i>tenella</i>																						0,17		1,08	
<i>Licanophora</i> sp.																						0,17			
<i>Lyrella clavata</i>				0,92						1,82															
<i>Lyrella lyra</i>				10,00		3,26	0,52	15,00		3,45	0,04	4,00		5,00	1,43								0,35		
<i>Maesgiella fimbriata</i>										0,04															
<i>Mikherisella hexagonalis</i>																0,58		0,70							
<i>Mikra nummuloides</i>								1,04																	
<i>Navicula cancellata</i>		2,15																							
<i>Navicula</i> sp.						5,00		5,43	0,52	5,00	3,45	0,09	4,00	0,23	2,50	1,43	0,58	0,35		0,55	8,33	0,69	14,29		
<i>Nitzschia baldota</i>																								2,15	
<i>Nitzschia distans</i>								10,00																	
<i>Nitzschia longissima</i>						1,49				0,09								0,44	0,70				0,17		
<i>Nitzschia loraziana</i> var. <i>subtilis</i>						1,09																0,17			
<i>Nitzschia obtusa</i>																									
<i>Nitzschia signa</i>						1,09				0,04	4,00	0,23	2,50		0,58			0,70				0,17	9,52		
<i>Nitzschia</i> sp1				10,00	4,48	13,04	6,74	20,00	3,64	3,45	1,26	52,00	1,37	30,00	45,71	12,14	19,79	24,00	3,52	7,18		5,03	9,52	8,60	
<i>Nitzschia</i> sp2																0,35	0,89					0,17	2,15		
<i>Odontella aurita</i>							0,52		1,82	3,45	0,22		0,68									0,17			
<i>Odontella longicarinis</i>										3,45	0,27		0,46			1,73	0,71	0,70				0,17			
<i>Odontella mobilensis</i>				0,92							0,27		0,91			0,58	0,71	1,41				0,35	1,08		
<i>Odontella regia</i>		1,08																							
<i>Paralia sulcata</i>										0,04										2,76		0,69			
<i>Paronopsis humerosa</i>						1,49																0,35		1,08	
<i>Pennularia brevis</i>						1,09																0,69	4,76		
<i>Plagiogramma adriaticum</i>																							9,52		
<i>Plagiogramma interruptum</i>										0,13															
<i>Plagiogramma</i> sp.								1,55																	
<i>Platysira angulatum</i>				0,92		1,49																	0,35		
<i>Platysira elongatum</i>												4,00		2,50											
<i>Platysira rigidum</i>										0,04		0,46													
<i>Platysira</i> sp.						1,49	1,09	4,15		1,82	3,45	0,36	4,00	0,91	10,00	1,43	0,58		0,44		0,55	0,52	2,15		
<i>Pseudocostis adriatica</i>																						0,17			
<i>Pseudosolenia calcaravis</i>								0,52									0,35								
<i>Rhabdonema adriaticum</i>								0,52										0,70				0,17	1,08		
<i>Rhabdonema punctatum</i>												0,04		0,23				2,82		0,55		0,35	1,08		
<i>Rhabdonema imbricatum</i>																									
<i>Rhabdonema setigera</i>												0,09					1,41								
<i>Scriatiella</i> sp.																						8,49	2,15		
<i>Scriatiella unipunctata</i>												0,04							0,70						
<i>Siridella fastuosa</i>									1,82		0,04											0,17			
<i>Synedra affinis</i>						2,17	1,55				0,09					0,35		0,70				0,35	1,08		
<i>Synedra guilloni</i>				5,00							0,04							0,70				0,17			
<i>Terpinoe americana</i>				10,00		2,99																			
<i>Thalassionema nitzschoides</i>		43,01				7,46	6,52	1,04		3,64	6,90	0,99		1,37				1,33	5,63		8,33	6,93	2,15		
<i>Tonacrium undulatum</i>								0,52				0,13				1,16									
<i>Tonacrium balanicum</i>																							0,17		
<i>Tonacrium foveus</i>																								1,08	
<i>Tonacrium pentacrinus</i>													0,46											1,08	
<i>Tonacrium</i> sp.		1,08																				0,17			
CHLOROPHYTA																									
<i>Cladophora</i> sp.																							0,17		
<i>Cladophora filamentosa</i>								5,00		0,09		0,23				1,06	0,89					0,87	2,15		
<i>Cladophora setaceum</i>										0,04															
<i>Cladophora</i> sp.									3,64						0,71	1,16				0,55					
Total		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Riqueza de espécies		13,00	11,00	11,00	20,00	21,00	32,00	11,00	15,00	13,00	30,00	13,00	27,00	14,00	13,00	19,00	23,00	14,00	25,00	17,00	8,00	57,00	14,00	27,00	
Diversidade Específica		2,47	1,39	3,32	3,63	3,58	3,94	3,24	3,07	2,69	1,10	2,72	1,86	3,20	1,87	2,44	3,25	1,94	3,58	2,17	2,85	3,92	3,69	3,63	
Equitabilidade		0,67	0,40	0,96	0,84	0,81	0,78	0,93	0,78	0,72	0,19	0,73	0,39	0,84	0,50	0,57	0,71	0,51	0,77	0,53	0,95	0,67	0,96	0,76	

APÊNDICE P – Frequência de ocorrência dos táxons encontrados em ecossistemas costeiros do litoral Sul do Estado de Pernambuco – Nordeste do Brasil. Continua...

CATEGORIA	NÚMERO DE TÁXON	%	TÁXON
MUITO FREQUENTE	4	1,91	<i>Nitzschia</i> sp. ₁ , <i>Coscinodiscus centralis</i> , <i>Aulacosdiscus kittoni</i> , <i>Cerataulus turgidus</i>
FREQUENTE	5	2,39	<i>Pleurosigma</i> sp., <i>Coscinodiscus</i> sp. ₁ , <i>Fragilaria capucina</i> , <i>Oscillatoria erytraeum</i> , <i>navicula</i> sp.
POUCO FREQUENTE	42	20,10	<i>Bacillaria paxillifera</i> , <i>Climacosphenia monilifera</i> , <i>Nitzschia longissima</i> , <i>Odontella mobiliensis</i> , <i>Terpsinoe musica</i> , <i>Gyrosigma balticum</i> , <i>Biddulphia biddulphiana</i> , <i>Grammatophora marina</i> , <i>Nitzschia sigma</i> , <i>Grammatophora oceanica</i> , <i>Heliotheca thamensis</i> , <i>Lyrella lyra</i> , <i>Synedra gailloni</i> , <i>Cloroficea filamentosa</i> , <i>Oscillatoria erytraeum</i> , <i>Rhabdonema punctatum</i> , <i>Anabaena</i> sp., <i>Chaetoceros</i> sp., <i>Odontella aurita</i> , <i>Bellerochea malleus</i> , <i>Campyloneis grevillei</i> , <i>Paralia sulcata</i> , <i>Synedra affinis</i> , <i>Triceratium pentacrinus</i> , <i>Odontella longicruris</i> , <i>Melchersiella hexagonalis</i> , <i>Climacosphenia elongata</i> , <i>Fragilaria</i> sp., <i>Surirella fastuosa</i> , <i>Euglena</i> sp., <i>Cerataulus smithii</i> , <i>Pleodorina</i> sp., <i>Rhabdonema adriaticum</i> , <i>Coscinodiscus oculus iridis</i> , <i>Auliscus caelatus</i> , <i>Climacosphenia</i> sp., <i>Pleurosigma angulatum</i> , <i>Rhizosolenia setigera</i> , <i>Campylodiscus</i> sp., <i>Isthmia enervis</i> , <i>Petroneis humerosa</i> , <i>Nitzschia</i> sp. ₂
ESPORÁDICA	158	75,60	<i>Amphiprora paludosa</i> var. <i>duplex</i> , <i>Bacillaria</i> sp. ₁ , <i>Biddulphia</i> sp., <i>Biddulphia tridens</i> , <i>Leptocylindrus danicus</i> , <i>Triceratium shadboldtianum</i> , <i>Ceratium pentagonum</i> , <i>Ceratium tripus</i> , <i>Chaetoceros affinis</i> , <i>Entomoneis alata</i> , <i>Licmophora dalmatica</i> , <i>Thalassionema nitzschioides</i> , <i>Cladophora</i> sp., <i>Ceratium furca</i> , <i>Achanthes brevipes</i> , <i>Chaetoceros lorenzianus</i> , <i>Diploneis bombus</i> , <i>Epithemia gibberula</i> var. <i>producta</i> , <i>Petroneis granulata</i> , <i>Pleurosigma elongatum</i> , <i>Striatella</i> sp., <i>Oscillatoria princeps</i> , <i>Ceratium fusus</i> , <i>Chaetoceros curvisetus</i> , <i>Chaetoceros decipiens</i> , <i>Pleurosigma longum</i> , <i>Podocystis adriatica</i> , <i>Pseudosolenia calcaravis</i> , <i>Rhizosolenia imbricata</i> , <i>Phormidium</i> sp., <i>Amphora sulcata</i> , <i>Bacillariaceae</i> , <i>Campylodiscus fastuosus</i> , <i>Pinnularia trevelyana</i> , <i>Rhizosolenia styloformis</i> , <i>Ceratium</i> sp., <i>Dinophysis caudata</i> , <i>Protoperidium</i> sp., <i>Achanthes</i> sp., <i>Amphiprora</i> sp., <i>Amphora</i> sp., <i>Campylodiscus decorus</i> , <i>Dimeregramma dubium</i> , <i>Dimeregramma</i> sp., <i>Diploneis crabro</i> , <i>Diploneis</i> sp., <i>Lyrella clavata</i> , <i>Striatella unipunctata</i> , <i>Synedra</i> sp., <i>Toxarium undulatum</i> , <i>Ceratium massiliense</i> , <i>Ceratium teres</i> , <i>Ceratulina pelagica</i> , <i>Cocconeis scutellum</i> , <i>Coscinodiscaceae</i> , <i>Cylindrotheca closterium</i> , <i>Melosira dubia</i> , <i>Melosira moniliformis</i> , <i>Pleurosigma rigidum</i> , <i>Terpsione americana</i> , <i>Triceratium antediluvianum</i> , <i>Triceratium</i> sp., <i>Merismopedia elegans</i> , <i>Spirulina</i> sp., <i>Euglena acus</i> , <i>Ceratium extensum</i> , <i>Ceratium macroceros</i> , <i>Ceratium trichoceros</i> , <i>Pyrophacus</i> sp., <i>Campylodiscus biangulatus</i> , <i>Campylodiscus ecclesianus</i> , <i>Chaetoceros diversus</i> , <i>Grammatophora hamulifera</i> var. <i>angulosa</i> , <i>Grammatophora</i> sp., <i>Hemiaulus membranaceus</i> , <i>Licmophora</i> sp., <i>Lithodesmium undulatum</i> , <i>Mastogloia frimbriata</i> , <i>Mastogloia splendida</i> , <i>Melosira nummuloides</i> , <i>Navicula cancellata</i> , <i>Navicula marina</i> , <i>Nitzschia lorenziana</i> var. <i>subtilis</i> , <i>Pleurosira laevis</i> , <i>Thalassiosira leptopus</i> , <i>Thalassiosira</i> sp.,

APÊNDICE P – Frequência de ocorrência dos táxons encontrados em ecossistemas costeiros do litoral Sul do Estado de Pernambuco – Nordeste do Brasil.

CATEGORIA	NÚMERO DE TÁXON	%	TÁXON
ESPORÁDICA	158	75,60	<i>Triceratium balearicum</i> , <i>Triceratium dubia</i> , <i>Tryblionella granulata</i> , <i>Anabaena constricta</i> , <i>Lyngbya</i> sp., <i>Merismopedia convoluta</i> , <i>Merismopedia punctata</i> , <i>Nostoc</i> sp., <i>Oscillatoria curviceps</i> , <i>Spirulina labyrinthiformis</i> , <i>Spirulina meneghiana</i> , <i>Synechococcus elongatus</i> , <i>Euglena deses</i> , <i>Trachelomonas</i> sp., <i>Ceratium candelabrum</i> , <i>Ceratium contortum</i> , <i>Ceratium declinatum</i> , <i>Ceratocorys armata</i> , <i>Ceratocorys</i> sp., <i>Dinophysis tripos</i> , <i>Protoperidium grani</i> , <i>Pyrophacus horologicum</i> , <i>Actinopterychus senarius</i> , <i>Amphiprora gigantea</i> var. <i>aequatorialis</i> , <i>Amphiprora alata</i> var. <i>pulchra</i> , <i>Amphora arenaria</i> , <i>Bacillaria</i> sp., <i>Bacteriastrium hyalinum</i> , <i>Bleakeleya notata</i> , <i>Campylodiscus clypeus</i> , <i>Chaetoceros teres</i> , <i>Coscinodiscus radiatus</i> , <i>Coscinodiscus</i> sp., <i>Diatoma elongatum</i> , <i>Dimeregramma minor</i> , <i>Ditylum brightwellii</i> , <i>Eupodiscus antiqūus</i> , <i>Fragilariaceae</i> , <i>Guinardia flaccida</i> , <i>Guinardia striata</i> , <i>Gyrosigma fasciola</i> var. <i>fasciola</i> , <i>Gyrosigma robustum</i> , <i>Gyrosigma</i> sp., <i>Hantzschia marina</i> , <i>Lauderia annulata</i> , <i>Nitzschia bilobata</i> , <i>Nitzschia distans</i> , <i>Nitzschia obtusa</i> , <i>Odontella regia</i> , <i>Odontella rhombus</i> , <i>Pinnularia viridis</i> , <i>Plagiogramma adriaticum</i> , <i>Plagiogramma interruptum</i> , <i>Plagiogramma pulchellum</i> , <i>Plagiogramma</i> sp., <i>Pleurosigma decorum</i> , <i>Pleurosigma delicatulum</i> , <i>Pleurosigma intermedium</i> , <i>Proboscia alata</i> , <i>Rhizosolenia alata</i> f. <i>curvirostris</i> , <i>Rhopalodia</i> sp., <i>Sheletonema costatum</i> , <i>Striatella interrupta</i> , <i>Surirella</i> sp., <i>Thalassiosira eccentrica</i> , <i>Thalassiosira subtilis</i> , <i>Triceratium favus</i> , <i>Closterium lineatus</i> , <i>Closterium setaceum</i> , <i>Closterium</i> sp., <i>Micrasterias radians</i> , <i>Oedogoniales</i>

APÊNDICE Q - Distribuição ecológica dos táxons encontrados em ecossistemas costeiros do litoral Sul do Estado de Pernambuco – Nordeste do Brasil.

CATEGORIA		NÚMERO DE TÁXON	%	TÁXON
MARINHA PLANC-TÓNICA	NERÍTICA	31	19,14	<i>Bellerochea malleus</i> , <i>Biddulphia tridens</i> , <i>Bleakeleya notata</i> , <i>Campylodiscus biangulatus</i> , <i>Ceratium furca</i> , <i>Chaetoceros curvisetus</i> , <i>Chaetoceros lorenzianus</i> , <i>Chaetoceros teres</i> , <i>Coscinodiscus oculus iridis</i> , <i>Coscinodiscus radiatus</i> , <i>Dinophysis caudata</i> , <i>Dinophysis tripos</i> , <i>Ditylum brightwellii</i> , <i>Eupodiscus antiqñus</i> , <i>Guinardia flaccida</i> , <i>Gyrosigma robustum</i> , <i>Heliotheca thamensis</i> , <i>Lauderia annulata</i> , <i>Leptocylindrus danicus</i> , <i>Lithodesmium undulatum</i> , <i>Melchersiella hexagonalis</i> , <i>Odontella longicruris</i> , <i>Odontella mobiliensis</i> , <i>Odontella regia</i> , <i>Petroneis humerosa</i> , <i>Pleorosira laevis</i> , <i>Rhizosolenia alata</i> f. <i>curvirostris</i> , <i>Rhizosolenia imbricata</i> , <i>Striatella interrupta</i> , <i>Striatella unipunctata</i> , <i>Triceratium dubia</i>
	OCEÂNICA	35	21,60	<i>Bacillaria paxillifera</i> , <i>Bacteriastrium hyalinum</i> , <i>Cerataulina pelagica</i> , <i>Ceratium candelabrum</i> , <i>Ceratium contortum</i> , <i>Ceratium declinatum</i> , <i>Ceratium extensum</i> , <i>Ceratium fusus</i> , <i>Ceratium macroceros</i> , <i>Ceratium massiliense</i> , <i>Ceratium pentagonum</i> , <i>Ceratium teres</i> , <i>Ceratium trichoceros</i> , <i>Ceratium tripos</i> , <i>Ceratocorys armata</i> , <i>Chaetoceros affinis</i> , <i>Chaetoceros decipiens</i> , <i>Chaetoceros diversus</i> , <i>Coscinodiscus centralis</i> , <i>Grammatophora oceanica</i> , <i>Guinardia striata</i> , <i>Hemiaulus membranaceus</i> , <i>Nitzschia distans</i> , <i>Oscillatoria erythraeum</i> , <i>Prosbocia alata</i> , <i>Pseudosolenia calcaravis</i> , <i>Protoperidium grani</i> , <i>Pyrophacus horologicum</i> , <i>Rhizosolenia setigera</i> , <i>Rhizosolenia styliformes</i> , <i>Skeletonema costatum</i> , <i>Thalassionema nitzschioides</i> , <i>Thalassiosira eccentrica</i> , <i>Thalassiosira leptopus</i> , <i>Thalassiosira subtilis</i>
MARINHA TICOPLANCTÓNICA		67	41,36	<i>Achanthes brevipes</i> , <i>Actinopterychus senarius</i> , <i>Amphiprora alata</i> var. <i>pulchra</i> , <i>Amphiprora gigantea</i> var. <i>aequatorialis</i> , <i>Amphora arenaria</i> , <i>Amphora sulcata</i> , <i>Aulacosdiscus kittoni</i> , <i>Auliscus caelatus</i> , <i>Biddulphia biddulphiana</i> , <i>Campylodiscus biangulatus</i> , <i>Campylodiscus clypeus</i> , <i>Campylodiscus decorus</i> , <i>Campylodiscus ecclesianus</i> , <i>Campylodiscus fastuosus</i> , <i>Campyloneis grevillei</i> , <i>Cerataulus smithii</i> , <i>Cerataulus turgidus</i> , <i>Climacosphenia elongata</i> , <i>Climacosphenia monilifera</i> , <i>Cocconeis scutellum</i> , <i>Cylindrotheca closterium</i> , <i>Dimeregramma dubium</i> , <i>Dimeregramma minor</i> , <i>Diploneis bombus</i> , <i>Diploneis crabro</i> , <i>Grammatophora hamulifera</i> var. <i>angulosa</i> , <i>Grammatophora marina</i> , <i>Gyrosigma fasciola</i> var. <i>fasciola</i> , <i>Hantzschia marina</i> , <i>Isthmia enervis</i> , <i>Licmophora dalmatica</i> var. <i>tenella</i> , <i>Lyrella clavata</i> , <i>Lyrella lyra</i> , <i>Mastogloia frimbriata</i> , <i>Mastogloia splendida</i> , <i>Melosira dubia</i> , <i>Melosira moniliformes</i> , <i>Melosira nummuloides</i> , <i>Navicula cancellata</i> , <i>Navicula marina</i> , <i>Nitzschia bilobata</i> , <i>Nitzschia longissima</i> , <i>Nitzschia sigma</i> , <i>Odontella aurita</i> , <i>Odontella rhombus</i> , <i>Paralia sulcata</i> , <i>Petroneis granulata</i> , <i>Pinnularia trevelyana</i> , <i>Plagiogramma interruptum</i> , <i>Plagiogramma pulchellum</i> , <i>Pleurosigma angulatum</i> , <i>Pleurosigma decorus</i> , <i>Pleurosigma elongatum</i> , <i>Pleurosigma intermedium</i> , <i>Pleurosigma longum</i> , <i>Podocystis adriatica</i> , <i>Rhabdonema adriaticum</i> , <i>Rhabdonema punctatum</i> , <i>Surirella fastuosa</i> , <i>Thalassiosira subtilis</i> , <i>Toxarium undulatum</i> , <i>Triceratium antedelvianum</i> , <i>Triceratium balearicum</i> , <i>Triceratium favius</i> , <i>Triceratium pentacrinus</i> , <i>Triceratium shadboldianum</i> , <i>Tryblionella granulata</i>
ESTUARINA TICOPLANCTÓNICA		11	6,79	<i>Entomoneis alata</i> , <i>Epithemia gibberula</i> var. <i>producta</i> , <i>Gyrosigma balticum</i> , <i>Nitzschia obtusa</i> , <i>Pleurosigma delicatum</i> , <i>Pleurosigma rigidum</i> , <i>Pinnularia viridis</i> , <i>Sipirulina labyrinthiformis</i> , <i>Synedra gailonii</i> , <i>Terpsinoe americana</i> , <i>Terpsinoe musica</i>
DULCIAQUÍCOLA	PLANC-TÓNICA	12	7,41	<i>Anabaena constricta</i> , <i>Closterium lineatus</i> , <i>Closterium setaceum</i> , <i>Euglena acus</i> , <i>Euglena deses</i> , <i>Merismopedia convoluta</i> , <i>Merismopedia elegans</i> , <i>Merismopedia punctata</i> , <i>Micrasterias radicans</i> , <i>Oscillatoria curviceps</i> , <i>Oscillatoria princeps</i> , <i>Spirulina meneghiniana</i> ,
	TICOPLANCTÓNICA	6	3,70	<i>Amphiprora paludosa</i> var. <i>duplex</i> , <i>Diatoma elongatum</i> , <i>Fragilaria capucina</i> , <i>Nitzschia lorenziana</i> var. <i>subtilis</i> , <i>Synechococcus elongatus</i> , <i>Synedra affinis</i>