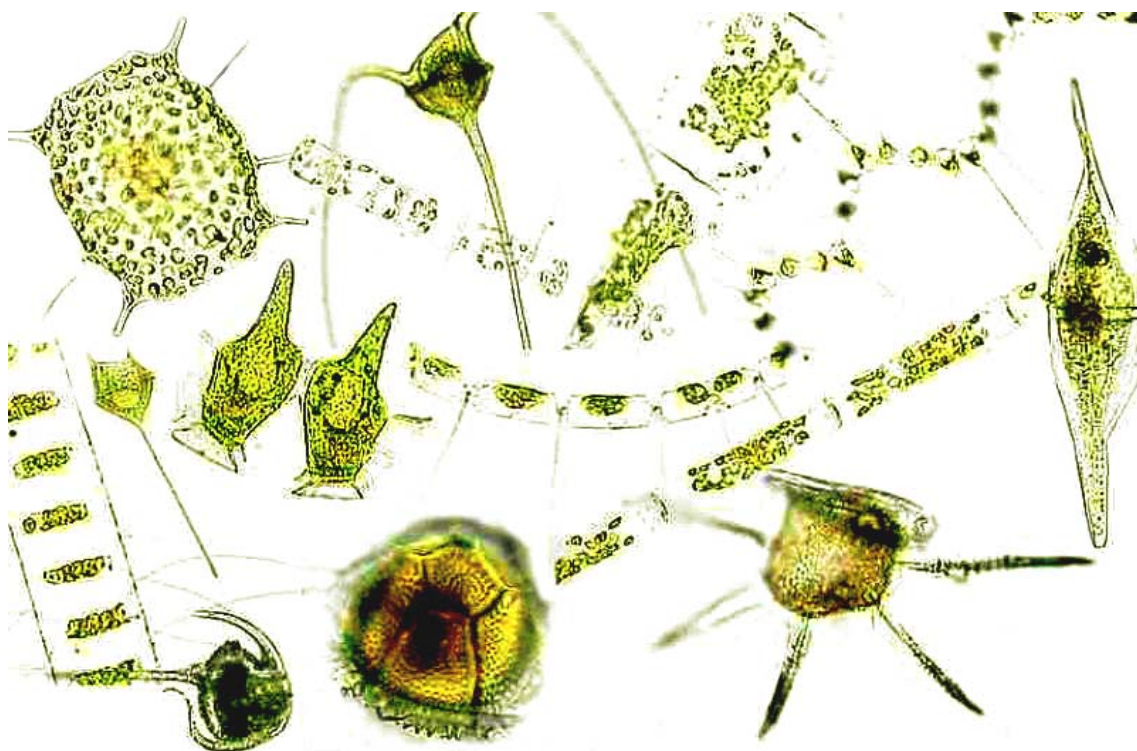




UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA
Programa de Pós-Graduação em Oceanografia

**O FITOPLÂNCTON NA ZONA DE ARREBENTAÇÃO DE PRAIAS
URBANAS DA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE,
PERNAMBUCO, BRASIL**



LEANDRO CABANEZ FERREIRA

Recife 2007



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA
Programa de Pós-Graduação em Oceanografia

**O FITOPLÂNCTON NA ZONA DE ARREBENTAÇÃO DE PRAIAS
URBANAS DA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE,
PERNAMBUCO, BRASIL**

LEANDRO CABANEZ FERREIRA

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

ORIENTADORA:

Prof. Dra. Maria da Glória G. da Silva Cunha

CO-ORIENTADOR:

Prof. Dr. Fernando A. do Nascimento Feitosa

Recife 2007

**Capa: http://192.107.66.195/Buoy/System_Description_Phytoplankton.jpg
(modificado pelo autor)**

F383f

Ferreira, Leandro Cabanez

O fitoplâncton na zona de arrebentação de praias urbanas da Região Metropolitana do Recife, Pernambuco, Brasil. – Recife: O Autor, 2007.

146 folhas.: il.; fig.; tabs.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Oceanografia, 2007.

Inclui bibliografia.

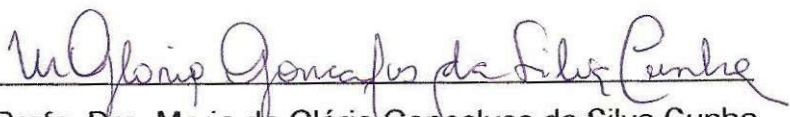
1. Oceanografia. 2. Fitoplâncton – Praias – Região Metropolitana do Recife, PE. 3. Diatomáceas – Zona de surf – Região Metropolitana do Recife, PE. I. Título.

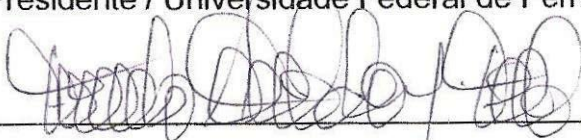
551.46 CDD (22.ed.)

UFPE
BCTG/2007-010

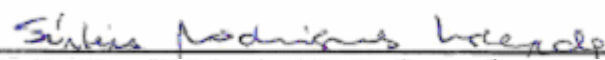
**O FITOPLÂNCTON NA ZONA DE ARREBENTAÇÃO DE PRAIAS
URBANAS DA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE,
PERNAMBUCO, BRASIL**

Dissertação defendida e aprovada pela Banca Examinadora:

ORIENTADOR: 
Profa. Dra. Maria da Glória Gonçalves da Silva Cunha
(Presidente / Universidade Federal de Pernambuco – UFPE)

CO-ORIENTADOR: 
Prof. Dr. Fernando Antônio do Nascimento Feitosa
(Universidade Federal de Pernambuco – UFPE)

EXAMINADORES: 
Profa. Dra. Maria Luise Koenig
(Universidade Federal de Pernambuco – UFPE)


Profa. Dra. Sirleis Rodrigues Lacerda
(Universidade Regional do Cariri – URCA)

SUPLENTES: _____
Profa. Dra. Enide Eskinazi Leça
(Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE)

Profa. Dra. Maria Eduarda Lacerda de Larrazábal
(Universidade Federal de Pernambuco – UFPE)

Dedico este trabalho às pessoas que permitiram a realização do mesmo; em especial:

*Ao meu pai, **José Petrócio Gomes Ferreira**, pelo exemplo de integridade, companheirismo e amizade; um grande exemplo em minha vida.*

*À minha mãe, **Maria Geusenir Cabanez Ferreira**, por estar sempre presente em minha vida, pela determinação, ensinamentos, lições; minha eterna amiga.*

*À minha irmã, **Lívia Cabanez Ferreira**, amiga inseparável; unidos pelo sangue e pelo amor mútuo.*

*À minha sobrinha, **Lara Cabanez**, um anjo que me dá muita felicidade; com um sorriso capaz de iluminar a vida de todos nós.*

Agradecimentos

Instituição

*Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ
Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE*

Ao orientador

Prof. Dra. Maria da Glória Gonçalves da Silva Cunha

Aos Professores do Departamento

<i>Dr. Antonio Lemos Vasconcelos</i>	<i>Dra. Lúcia Maria de O. Gusmão</i>
<i>Dra. Carmem Medeiros</i>	<i>Dr. Manuel de Jesús Flores Montes</i>
<i>Dra. Deuzinete Tenório</i>	<i>Dra. Maria da Glória G. da Silva Cunha</i>
<i>Dra. Enide Eskinazi Leça</i>	<i>Dra. Maria Luise Koenig</i>
<i>Dr. Fernando A. do N. Feitosa</i>	<i>Dr. Moacyr C. de Araújo Filho</i>
<i>Dr. Fernando Porto</i>	<i>Dra. Núbia Chaves Guerra</i>
<i>Dr. José Oribe</i>	<i>Dr. Petrónio Alves Coelho</i>
<i>Dr. José Zanon de O. Passavante</i>	<i>Dra. Sigrid Neumann Leitão</i>
<i>Dra. Kátia M. P. da Costa</i>	<i>Dr. Silvio José de Macedo</i>
<i>Dra. Lília Santos</i>	<i>Dra. Teresa Cristina de M. Araújo</i>

Aos integrantes da seção de Fitoplâncton

<i>Bruno Machado Leão</i>	<i>Dra. Maria da Glória G. da Silva Cunha</i>
<i>Christiana Grego</i>	<i>Dra. Maria Luise Koenig</i>
<i>Douglas Henrique</i>	<i>Maristela Oliveira</i>
<i>Elisângela Branco</i>	<i>Marcos Honorato</i>
<i>Evaldeni Moreira</i>	<i>Marilene Felipe Santiago</i>
<i>Dr. Fernando A. do N. Feitosa</i>	<i>Michelle Rosevel</i>
<i>Felipe C. Amancio</i>	<i>Rafaella B. Bastos</i>
<i>Dr. José Zanon de O. Passavante</i>	<i>Dra. Sirleis R. Lacerda</i>

Agradecimentos especiais

À minha orientadora, Maria da Glória G. da Silva Cunha, pelos ensinamentos, respeito, amizade, companheirismo e direcionamento no caminho da ciência; um exemplo de profissional e, principalmente, de pessoa. O meu mais profundo Obrigado.

Ao meu co-orientador, Fernando Antonio do Nascimento Feitosa, pelo grande incentivo e amizade, da minha graduação até o dia presente. Agradeço também pelas valiosas informações visando a elaboração e definição deste estudo.

Agradeço à Maria Luise Koenig, pelo carinho sempre dispensado à minha pessoa, ensinamentos preciosos e auxílio ímpar na consolidação deste trabalho.

À Dra. Kátia M. P. da Costa, pelo inestimável auxílio nas análises químicas.

Aos funcionários e apoio técnico pelo ótimo convívio na casa, em especial à Edileuza J. da Silva e Zinaldo Ferreira dos Santos, pelo auxílio nas coletas, pelas palavras de incentivo e apoio concedido.

Aos amigos e colegas de oceanografia, Antonio Álamo, Alexandre Almeida, Arley Andrade, Catarina Silva, Daniele Laura, Danielle Menor, Débora Lucatelli, Evaldeni Moreira, Fabiana Soares, George Miranda, Jesser Fidelis, Luis Ernesto, Patrícia Façanha, Renata Lopes, Sérgio Mendonça, Thiago Reis, Victoria Eugenia e Xiomara Franchesca, eu os agradeço por todos os momentos de companheirismo e pelas reuniões da terça-feira, que contribuíram de forma inestimável na finalização deste trabalho.

Aos amigos e colegas de laboratório, Bruno Leão, Douglas Henrique, Michelle Rosevel, Marilene Santiago e Marília Marins, por todos os momentos de descontração, seriedade, trabalho, brincadeiras, conversas, risos e, principalmente, da amizade construída.

Aos meus amigos e colegas do curso tecnológico de Gestão Ambiental do CEFET-PE, Alessandra Lee, Aline Clemente, Ana Carla, Andreza Barros, Carlos Eduardo, Emmanuel Freitas, Ericka Patrícia, Fernanda Ciandrini, Filipe Gustavo, Gustavo Nunes, Jacinta Gonçalves, Josângela Jesus, Júlia Raquel, Leonardo Araújo, Leonardo Pimentel, Luna Esther, Romeu Boto, Soraya Holder e Tarciana Leonídio, por todos os grandes momentos que compartilhamos, das viagens ao convívio em sala de aula.

Aos amigos que sempre estão comigo, estejam perto ou longe: Ari, Barbosa, Déia, Cadú, Carol, Cibele, Cynthia, Dan, Fabian, Fazinha, Filipe, Jô, Kêu, Lídia, Luca, Magnólia, Mirian, Raquel, Samantha, Tatau, Tarci, Tita e Wallace.

À minha família, por serem a base que me sustenta; sem eles eu não seria nada.

Finalmente, quero expressar meus melhores agradecimentos a todos aqueles que contribuíram com este trabalho, seja através de auxílios direto ou indireto, críticas e sugestões ou simplesmente, mas não menos importante, dando seu estímulo e sua confiança.

Mother Earth

*"Birds and butterflies
Rivers and mountains She creates
But you'll never know
The next move She'll make*

*You can try
But it is useless to ask why
Cannot control Her
She goes Her own way*

*With every breath
And all the choices that we make
We are only passing through on Her way*

*I find my strength
Believing that your soul lives on
Until the end of time
I'll carry it with me*

*Once you will know my dear
You don't have to fear
A new beginning always starts at the end
Until the end of time
She goes Her own way*

*She rules until the end of time
She gives and She takes
She rules until the end of time
She goes Her own way"*

Within Temptation

RESUMO

O presente trabalho é uma contribuição para o conhecimento da comunidade fitoplânctônica em escala espaço-temporal em praias da Região Metropolitana do Recife, litoral sul de Pernambuco, Brasil. Amostras foram coletadas no período chuvoso (maio, junho e julho/2005) e de estiagem (novembro, dezembro/2005 e janeiro/2006), nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, com rede de plâncton de 45 μm e garrafa. Foram obtidos dados ambientais como: profundidade local, temperatura da água, salinidade, pH, material em suspensão, oxigênio dissolvido, percentual de saturação, sais nutrientes (nitrito, nitrato, fosfato e silicato), temperatura do ar, precipitação pluviométrica, velocidade e direção do vento. Dos 124 táxons identificados, Bacillariophyta tiveram maior representatividade, seguido por Dinophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Euglenophyta e Chrysophyta. As diatomáceas *Asterionellopsis glacialis*, *Bellerochea malleus*, *Dactyliosolen fragilissimus*, *Heliotheca thamensis* e *Licmophora abbreviata* foram as mais representativas indicando uma capacidade de adaptação ao ambiente podendo ser classificadas como espécies oportunistas. As condições ambientais próprias de cada período sazonal alteraram a composição específica, densidade total e clorofila *a*, sendo o período de estiagem que melhor refletiu esta situação. Apesar dos florescimentos esporádicos do fitoplâncton ocorrido na área, a morfologia e dinâmica deste ecossistema contribui para ausência de acumulações com formação de manchas de diatomáceas ao longo deste setor da costa da Região Metropolitana do Recife.

Palavras-chave: diatomáceas de zona de surfe, Brasília Formosa, Boa Viagem, Piedade, Região Metropolitana do Recife.

ABSTRACT

This study is a contribution to the space-time knowledge on the phytoplankton community of Recife Metropolitan Area beaches, southern Pernambuco coast, Brazil. Samples were collected with 45 μm -mesh plankton net and bottle during the rainy (May, June and July/2005) and dry seasons (November and December/2005, and January/2006) at Brasília Formosa, Boa Viagem and Piedade beaches. Environmental data such as depth, water temperature, salinity, pH, suspended material, dissolved oxygen, saturation percentage, nutrients (nitrite, nitrate, phosphate and silicate), air temperature, precipitation, and wind direction and velocity, were assessed. Of the 124 identified taxa, Bacillariophyta was the most representative followed by Dinophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Euglenophyta, and Chrysophyta. The most representative diatoms were *Asterionellopsis glacialis*, *Bellerochea malleus*, *Dactyliosolen fragilissimus*, *Heliotheca thamensis* and *Licmophora abbreviata* indicating environmental adaptation ability and suggesting a classification as opportunistic. The specific seasonal environmental conditions altered species composition, total density and chlorophyll-a, with the dry season showing it better. Despite sporadic phytoplankton blooms in the area, the ecosystem morphology and dynamics contributed to the absence of accumulations forming diatom patches throughout this sector of the coast.

Keywords: surf-zone diatoms, Brasília Formosa, Boa Viagem, Piedade, Recife Metropolitan Area.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE APÊNDICE

1	INTRODUÇÃO	21
1.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	21
1.2	ALTERAÇÕES SOBRE O ECOSISTEMA AQUÁTICO	24
1.3	O FITOPLÂNCTON	25
1.3.1	Importância e papel nos ecossistemas aquáticos	25
1.3.2	O estado da Arte.....	26
1.4	OBJETIVOS.....	30
2	ÁREA DE ESTUDO	32
2.1	APRESENTAÇÃO E HISTÓRICO	32
2.2	DESCRIÇÃO DA ÁREA	34
2.2.1	Praia de Brasília Formosa	36
2.2.2	Praia de Boa Viagem.....	39
2.2.3	Praia de Piedade.....	41
3	MATERIAL E MÉTODOS	43
3.1	LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES.....	43
3.2	PROCEDIMENTO DE CAMPO.....	43
3.3	AMOSTRAGEM DO FITOPLÂNCTON.....	43
3.3.1	Análise qualitativa do fitoplâncton	45

3.3.2	Análise quantitativa do fitoplâncton (cel.L ⁻¹)	46
3.3.3	Biomassa – Clorofila a	47
3.4	PARÂMETROS CLIMATOLÓGICOS	47
3.5	VARIÁVEIS FÍSICAS E QUÍMICAS.....	47
3.5.1	Altura das marés	48
3.5.2	Profundidade local	48
3.5.3	Temperatura da água	48
3.5.4	Salinidade da água.....	48
3.5.5	Potencial hidrogeniônico (pH)	48
3.5.6	Oxigênio dissolvido	48
3.5.7	Taxa de saturação do oxigênio dissolvido	49
3.5.8	Material em suspensão.....	49
3.5.9	Sais nutrientes.....	49
3.6	TRATAMENTO NUMÉRICO DOS DADOS	49
3.6.1	Abundância relativa	49
3.6.2	Frequência de ocorrência.....	50
3.6.3	Índice de diversidade específica e eqüitabilidade.....	50
3.7	ANÁLISE MULTIVARIADA	51
3.7.1	Análise de agrupamentos das espécies	51
3.7.2	Análise dos componentes principais (ACP)	51
3.8	NORMALIZAÇÃO DO TEXTO.....	52
4	RESULTADOS.....	53
4.1	CONDIÇÕES CLIMATICAS	53
4.1.1	Temperatura do ar.....	53
4.1.2	Precipitação pluviométrica.....	54
4.1.3	Velocidade e direção dos ventos.....	54

4.2	VARIÁVEIS DESCRITIVAS DO SISTEMA.....	55
4.2.1	Parâmetros abióticos.....	55
4.2.1.1	Altura das marés	55
4.2.1.2	Profundidade local	56
4.2.1.3	Temperatura da água.....	56
4.2.1.4	Salinidade da água.....	58
4.2.1.5	Potencial hidrogeniônico (pH)	59
4.2.1.6	Oxigênio dissolvido	60
4.2.1.7	Taxa de saturação do oxigênio dissolvido	62
4.2.1.8	Material em suspensão.....	63
4.2.1.9	Íon nitrito (NO_2^-).....	64
4.2.1.10	Íon nitrato (NO_3^-).....	66
4.2.1.11	Íon fosfato (PO_4^-)	67
4.2.1.12	Íon silicato (SiO_2).....	68
4.3	INVENTÁRIO FLORÍSTICO E ASPECTOS QUALITATIVOS.....	70
4.3.1	Riqueza e distribuição taxonômica	71
4.3.2	Frequência de ocorrência.....	75
4.3.3	Características ecológicas da flora	76
4.4	BIOMASSA E ASPECTOS QUANTITATIVOS.....	78
4.4.1	Biomassa - Clorofila a.....	78
4.4.2	Densidade Fitoplanctônica.....	79
4.4.2.1	Densidade Total.....	79
4.4.2.2	Densidade fitoplanctônica dos principais grupos de microalgas	83
4.4.3	Diversidade específica e equitabilidade.....	86
4.5	PRINCIPAIS ESPÉCIES FITOPLANCTÔNICAS	88

4.6	EVOLUÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DAS POPULAÇÕES FITOPLANCTÔNICAS.....	93
4.6.1	Análise de agrupamento das espécies	94
4.6.2	Análise dos componentes principais	95
5	DISCUSSÃO	98
6	CONCLUSÕES	110
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	112
	APÊNDICE	

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Mapa da área de estudo. Praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, Pernambuco, Brasil, com suas respectivas estações de coleta	44
Figura 02	Garrafa utilizada nas coletas dos parâmetros hidrológicos e densidade do fitoplâncton nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, Pernambuco, Brasil	45
Figura 03	Variação anual da temperatura do ar nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./05) e período de estiagem (nov., dez./05 e jan./06), em regime de baixa-mar e preamar	53
Figura 04	Variação anual da precipitação pluviométrica nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, durante o período janeiro de 2005 a janeiro de 2006	54
Figura 05	Variação anual da velocidade e direção dos ventos nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./05) e período de estiagem (nov., dez./05 e jan./06), em regime de baixa-mar e preamar	55
Figura 06	Variação anual da temperatura da água nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./05) e período de estiagem (nov., dez./05 e jan./06), em regime de baixa-mar e preamar	57

Figura 07	Variação anual da salinidade nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./05) e período de estiagem (nov., dez./05 e jan./06), em regime de baixa-mar e preamar.....	59
Figura 08	Variação anual do pH nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./05) e período de estiagem (nov., dez./05 e jan./06), em regime de baixa-mar e preamar.....	60
Figura 09	Variação anual do oxigênio dissolvido nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./05) e período de estiagem (nov., dez./05 e jan./06), em regime de baixa-mar e preamar.....	61
Figura 10	Variação anual da taxa de saturação do oxigênio dissolvido nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./05) e período de estiagem (nov., dez./05 e jan./06), em regime de baixa-mar e preamar	63
Figura 11	Variação anual do material em suspensão nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./05) e período de estiagem (nov., dez./05 e jan./06), em regime de baixa-mar e preamar.....	64
Figura 12	Variação anual do íon nitrito nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./05) e período de estiagem (nov., dez./05 e jan./06), em regime de baixa-mar e preamar.....	65

Figura 13	Variação anual do íon nitrato nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./05) e período de estiagem (nov., dez./05 e jan./06), em regime de baixa-mar e preamar.....	67
Figura 14	Variação anual do íon fosfato nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./05) e período de estiagem (nov., dez./05 e jan./06), em regime de baixa-mar e preamar.....	68
Figura 15	Variação anual do íon silicato nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./05) e período de estiagem (nov., dez./05 e jan./06), em regime de baixa-mar e preamar.....	69
Figura 16	Distribuição percentual da riqueza taxonômica da comunidade microfitoplanctônica em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil	70
Figura 17	Variação anual da riqueza taxonômica do microfitoplâncton nas estações de coleta e nos dois ciclos de marés em ecossistemas costeiros da Região Metropolitana do Recife, Pernambuco, Nordeste do Brasil	72
Figura 18	Caracterização sazonal da riqueza taxonômica do microfitoplâncton entre as estações de coleta, nos dois períodos sazonais em praias urbanas da Região Metropolitana do Recife, Pernambuco, Nordeste do Brasil	74

Figura 19	Distribuição percentual do número de táxons no microfitoplâncton das praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, Pernambuco, Nordeste do Brasil, durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./05) e período de estiagem (nov., dez./05 e jan./06), nas diversas categorias de frequência de ocorrência	75
Figura 20	Distribuição percentual dos táxons baseada na classificação ecológica, nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, Pernambuco, Nordeste do Brasil, durante o período chuvoso (maio, jun., jul./05) e de estiagem (nov., dez./05 e jan./06)	76
Figura 21	Variação anual da biomassa fitoplanctônica (clorofila a) nas estações de coleta e nos dois ciclos de marés em ecossistemas costeiros da Região Metropolitana do Recife, Pernambuco, Nordeste do Brasil	78
Figura 22	Variação anual da densidade fitoplanctônica total nas três estações e marés, durante o período de junho de 2005 a janeiro de 2006.....	82
Figura 23	Variação anual da densidade fitoplanctônica na estação de Brasília Formosa, durante o período de junho de 2005 a janeiro de 2006.....	84
Figura 24	Variação anual da densidade fitoplanctônica na estação de Boa Viagem, durante o período de junho de 2005 a janeiro de 2006.....	85
Figura 25	Variação anual da densidade fitoplanctônica na estação de Piedade, durante o período de junho de 2005 a janeiro de 2006.....	86
Figura 26	Diversidade específica dos táxons inventariados nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, Pernambuco, Nordeste do Brasil, durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./05) e de estiagem (nov., dez./05 e jan./06), em regime de baixa-mar e preamar.....	87

Figura 27	Eqüitabilidade dos táxons inventariados nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, Pernambuco, Nordeste do Brasil, durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./05) e de estiagem (nov., dez./05 e jan./06), em regime de baixa-mar e preamar	88
Figura 28	Dendrograma das associações das espécies do microfitoplâncton mais representativas nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, Pernambuco, Nordeste do Brasil.....	95
Figura 29	Análise dos componentes principais e agrupamentos dos parâmetros nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, Pernambuco, Brasil, durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./05) e de estiagem (nov., dez./05 e jan./06).....	96

LISTA DE TABELAS

Tabela 01	Nível das águas no Porto de Recife/PE durante as preamares e baixa-mares diurnas dos dias da coleta nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, referidos ao zero marégrafo local.....	56
Tabela 02	Ecologia dos táxons identificados nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, Pernambuco, Nordeste do Brasil, durante o período chuvoso (maio, jun., jul./05) e de estiagem (nov.,dez./05 e jan./06)	77
Tabela 03	Variação anual da densidade fitoplanctônica total na praia de Brasília Formosa durante o período de junho de 2005 a janeiro de 2006	80
Tabela 04	Variação anual da densidade fitoplanctônica total na praia de Boa Viagem durante o período de junho de 2005 a janeiro de 2006	81
Tabela 05	Variação anual da densidade fitoplanctônica total na praia de Piedade durante o período de junho de 2005 a janeiro de 2006	81
Tabela 06	Contribuição dos táxons fitoplanctônicos e dos parâmetros ambientais aos três primeiros componentes principais (com seus percentuais de explicabilidade) nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, Pernambuco, Brasil, durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./05) e de estiagem (nov., dez./05 e jan./06)	97
Tabela 07	Média, mínima e máxima concentração de nutrientes dissolvidos ($\mu\text{mol.L}^{-1}$) e clorofila a (mg.m^{-3}) registradas em alguns ecossistemas costeiros Brasileiros	102
Tabela 08	Registro das espécies que caracterizaram uma diversidade específica baixa em alguns ecossistemas costeiros do Nordeste Brasileiro	104

LISTA DE APÊNDICE

APÊNDICE A	Variação anual dos descritores hidrológicos no ciclo de baixa-mar nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./05) e período de estiagem (nov., dez./05 e jan./06).....	135
APÊNDICE B	Variação anual dos descritores hidrológicos no ciclo de preamar nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./05) e período de estiagem (nov., dez./05 e jan./06).....	135
APÊNDICE C	Sinopse dos táxons do microfitoplâncton identificados nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./05) e período de estiagem (nov., dez./05 e jan./06), em regime de baixa-mar e preamar	136
APÊNDICE D	Frequência de ocorrência dos táxons da comunidade fitoplanctônica das praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, Pernambuco, Brasil, durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./05) e de estiagem (nov., dez./05 e jan./06).....	139
APÊNDICE E	Abundância relativa (%) da comunidade fitoplanctônica na praia de Brasília Formosa, Pernambuco, Brasil	140
APÊNDICE F	Abundância relativa (%) da comunidade fitoplanctônica na praia de Boa Viagem, Pernambuco, Brasil	142

APÊNDICE G	Abundância relativa (%) da comunidade fitoplanctônica na praia de Piedade, Pernambuco, Brasil.....	144
-------------------	--	------------

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

As designações de *litoral*, *costa*, *faixa costeira*, *faixa litoral*, *orla costeira*, *zona costeira*, *zona litoral*, *área/região costeira* são utilizadas de modo indiferenciado ou por especialistas de diferentes áreas para referir porções do território de dimensões variáveis, na interface entre a Terra e o Oceano.

A zona costeira, embora compreenda uma área longa e estreita entre a terra e o oceano, é biologicamente muito produtiva, suportando diversas atividades como pesca predatória, maricultura, exploração maciça de recursos minerais, entre outros problemas igualmente relevantes.

A ocupação da faixa litorânea brasileira vem ocorrendo desde o início da colonização. Inicialmente a ocupação esteve ligada às atividades portuárias, voltadas ao suporte primário exportador (DIÉGUEZ, 1988). Posteriormente, a ocupação esteve ligada aos processos de êxodo rural e crescimento populacional. Esta preferência por zonas costeiras vem aumentando a cada dia, acentuando cada vez mais os problemas de erosão, que de certa forma vêm sendo revelados com mais ênfase devido à presença antrópica. Esta zona encontra-se sujeita a uma pressão humana muito intensa, por possuir grandes atrativos comercial, industrial e turístico, além de localizar-se a maioria das megacidades.

Por esta razão, o desgaste dos recursos é evidenciado em vários aspectos, como o aumento da população urbana e industrial (face ao aglomerado populacional), o conseqüente aumento de nutrientes e matéria orgânica e eventuais riscos de degradação da qualidade da água (ASMUS; KITZMANN, 2004).

Tais pressões de natureza antrópica podem originar problemas de sustentabilidade desses ecossistemas, tanto sob o aspecto da produção biológica, como de sua utilização para atividades de lazer e transportes.

São marcadas as diferenças regionais da zona costeira de acordo com as características fisiográficas, oceanográficas, climáticas e biológicas do litoral brasileiro. No entanto, todas estas regiões, de norte a sul, têm um denominador comum, na medida em que sua ocupação, uso e apropriação de seus recursos renováveis ou não renováveis vêm ocorrendo de forma desordenada, sem uma compreensão dos agentes forçantes naturais e da capacidade de suporte dos ecossistemas envolvidos.

Sendo a zona costeira muito heterogênea em termos espaciais e temporais, ocorrendo, presentemente, alterações extremamente rápidas, impõe-se um esforço de compreensão da natureza, escala e extensão dessas alterações, a fim de conseguir uma gestão adequada dessa zona e utilização dos seus recursos.

Dentre os vários tipos de ambientes existentes na zona costeira, o ambiente de praia é considerado um dos que apresenta maior dinamismo, possuindo uma grande importância na função de proteção da costa e se destacando por ser susceptível aos impactos antropogênicos, devido à grande concentração populacional e às atividades econômicas (pesca, turismo, navegação, recreação, entre outros). Além desses fatores humanos é importante considerar também os processos da dinâmica natural, compostos pelas ações dos agentes de transporte, erosão e deposição, dentre os quais, vento, chuva e mar, considerando também a variação do nível dos oceanos.

Na faixa costeira do Estado de Pernambuco ocorre grave problema ambiental, com muitos trechos da costa em desequilíbrio, apresentando erosão marinha progressiva que varia de moderada a severa (CPRH, 1998). Este processo é intensificado pela ocupação urbana desorganizada, com obras que não respeitam os limites de pós-praia, que desmatam e aterram áreas de mangues e alteram as correntes litorâneas.

O status de morar na linha de praia, criado há algumas décadas, provocou não só em Pernambuco, mas em grande parte das regiões litorâneas, sérios problemas devido principalmente à modificação do hidrodinamismo costeiro.

O estado de Pernambuco possui uma grande quantidade de usinas, indústrias e fábricas que aportam grandes quantidades de contaminantes pelos rios que chegam até as praias (rio Formoso, Jaboatão, Capibaribe, Beberibe e outros). Todos estes contribuem para que a qualidade da água em algumas zonas torne-se ruim, influenciando no solo, no uso para banho e ao mesmo tempo afetando os ecossistemas em zonas próximas.

Foram verificados que os trechos mais afetados por fatores antrópicos estão localizados nas praias de Guadalupe, Maracaípe, Porto de Galinhas, Suape, Barra das Jangadas, Candeias, Piedade, Boa Viagem e toda orla do município de Olinda, Janga, Maria Farinha, Jaguaribe, Ponta de Pedras, Carne de Vaca, dentre outras (PEREIRA, 2001).

As praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, situadas na Região Metropolitana do Recife, foram alvos de grandes impactos ambientais, como: erosão costeira, expansão imobiliária, poluição por descargas de efluentes domésticos e industriais.

Afirma Grenn (1968), que estes são fatores formadores de grandes pressões sobre os recursos hídricos marinhos, mostrando em algumas áreas esgotamento, atingindo drasticamente a morte instantânea do plâncton, ou ainda a bioacumulação. Esse fenômeno caracteriza-se pela retenção de substâncias tóxicas pelos organismos vivos as quais se acumulam em seu corpo e passam para os demais seres da cadeia alimentar até chegar ao homem, através de intoxicação, muitas vezes letal. Em meio a essas pressões, sejam de origem antrópica ou natural, ocorrem perturbações que são refletidas diretamente na sua comunidade produtora (primária e secundária), fornecendo assim indicações sobre o grau de disponibilidade alimentar dentro do ecossistema.

O aumento das populações humanas que moram, trabalham e usufruem os recursos da zona de praia provoca pressões que, junto a outras de caráter natural, merecem ser monitoradas e compreendidas para a preservação do ambiente e para a própria manutenção da qualidade de vida. Prova dos efeitos negativos das pressões humanas são as perdas de habitats, como áreas entre-marés, restingas, recifes de coral, a queda da qualidade da água, florações algais, declínio da pesca comercial e artesanal, diminuição dos estoques de

recursos vivos e não-vivos, poluição, aumento dos processos de erosão e enchentes costeiras, etc. A conservação destes recursos tende a ser cada vez mais problemática e custosa, tanto do ponto de vista político quanto ambiental.

Com base no exposto, faz-se necessário um estudo detalhado (físico-químico-biológico) dessas áreas, pois as alterações ambientais, as quais estão submetidas, afetam também os organismos nelas presentes, como a comunidade fitoplanctônica, produtores primários responsáveis pela síntese da matéria orgânica.

1.2 ALTERAÇÕES SOBRE O ECOSISTEMA AQUÁTICO

A constante interferência das atividades humanas tem produzido impactos diretos e indiretos nos ambientes aquáticos com conseqüência para a qualidade da água, para a biota aquática e para o funcionamento desses ecossistemas, diminuindo assim, a sua capacidade de uso. Segundo Tundisi et al. (2006), dentre as conseqüências causadas pelo impacto antrópico destacam-se:

Eutrofização - resultante de descargas de água contaminada, com alta concentração de Nitrogênio e Fósforo, conduzindo ao aumento da matéria orgânica e conseqüentes florescimentos de microalgas planctônicas (com predominância de cianobactérias) e macrófitas aquáticas;

Aumento do material em suspensão e assoreamento - causados pelo uso inadequado do solo e das práticas agrícolas, as quais conduzem a uma redução da zona fótica, da concentração de oxigênio dissolvido na água e da produção primária planctônica, além da mortalidade em massa dos animais e vegetais;

Perda da diversidade biológica - ocasionada pelo desaparecimento de determinados habitats;

Expansão geográfica de doenças tropicais de veiculação hídrica - pode conduzir a expansão de vetores de doenças tropicais como a esquistossomose, leishmaniose e doenças como cólera, amebíase, hepatite e outras;

Toxidade - consequência do uso de pesticidas e/ou herbicidas em áreas adjacentes os quais podem introduzir metais pesados, que podem ser acumulados em tecidos do compartimento biótico.

Uma das formas de controle de impactos antrópicos em ambientes aquáticos consiste na introdução de ações integradas que abranjam o conhecimento de seus componentes físicos, químicos e biológicos. No compartimento biológico, uma das formas mais consistentes para o diagnóstico inicial do ecossistema é o conhecimento da estrutura da flora planctônica, cujos componentes apresentam-se extremamente diversificados, desempenhando importante papel como produtores primários. A produção desses organismos é rapidamente transferida para os níveis tróficos seguintes, representando uma função importante na interação entre os vários componentes do sistema. Além do mais, as algas planctônicas são reconhecidamente bons bioindicadores do estado trófico da água, pois possuem ciclo de vida curto.

1.3 O FITOPLÂNCTON

1.3.1 Importância e papel nos ecossistemas aquáticos

O fitoplâncton é constituído por organismos formados por uma única célula ou organizados em colônias, como as algas microscópicas e os protistas fotossintetizantes. Alguns podem apresentar órgãos de locomoção, tais como flagelos, mas os movimentos na coluna d'água são controlados pela turbulência, pelas correntes marinhas e pela densidade (BONECKER et al., 2002).

Tem papel importante na regulação dos ciclos biogeoquímicos de numerosos elementos no oceano pelo aporte, incorporação ou transformação destes elementos durante a fotossíntese e fixação de nitrogênio. Estes elementos incluem, mas, não são limitados pelo carbono, oxigênio, nitrogênio, fósforo, sílica, enxofre e ferro.

A influência do fitoplâncton é mais notável na oxigenação da atmosfera terrestre e na remoção do carbono fixado fotossinteticamente para as águas profundas (BIDLE; FALKOWSKI, 2004).

Em seu conjunto, essas microalgas são de vital importância para os ecossistemas aquáticos. As mudanças em sua composição e estrutura podem ocasionar profundas modificações em todos os níveis tróficos, apresentando 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).

A distribuição desta comunidade é um ótimo índice para avaliar os sistemas de produção, levando em consideração a diversidade de espécies que indica o grau de estabilidade e complexidade do ambiente e está relacionada às características ambientais, as interações tróficas do meio e da qualidade d'água e diretamente correlacionada ao grau de poluição.

1.3.2 O estado da Arte

Os trabalhos realizados sobre o fitoplâncton marinho em área de praia no litoral de Pernambuco são escassos, apresentando, em sua maioria, uma abordagem qualitativa; sendo esse um trabalho pioneiro em zona de arrebentação.

LITORAL NORTE

Praia de Carne de Vaca

Campelo (1999) e Campelo et al. (1999) estudaram valores de clorofila *a*, registrando variações de 0,75 mg.m⁻³ a 18,94 mg.m⁻³ e concluíram que a influência dos rios da região, possibilitou níveis mais elevados de fertilidade da água, considerando a área estudada como um ambiente eutrófico. Comprovaram o aparecimento de espécies típicas de plataforma continental, bem como, espécies estuarinas, destacando como dominantes as espécies *Bellerochea malleus* (Brightwell) Van Heurk e *Odontella mobiliensis* (Bailey) Grunow.

Praia de Pontas de Pedra

Madureira (2004), na praia de Pontas de Pedra (Goiana, Pernambuco), realizou um estudo da composição e da biomassa fitoplanctônica, através dos níveis de clorofila *a*, relacionando-os com alguns padrões abióticos vigentes no local. A biomassa fitoplanctônica variou de 0,56 mg.m⁻³ a 9,52 mg.m⁻³, indicando uma área mesotrófica, sendo observada ainda, uma forte dominância das diatomáceas, destacando-se as espécies *Bleakeleya notata*, *Isthmia enervis* e, principalmente, *Bellerochea malleus*.

Praias de Rio Doce e Casa Caiada

Pereira (2001), estudando o fitoplâncton ao longo das praias de Casa Caiada e Rio Doce, encontrou altas concentrações de *Gyrosigma balticum* Ehrenberg e *Bacillaria paxillifera* (Müller) Hendey. A autora afirma que a dominância do fitoplâncton junto aos baixos valores da diversidade específica e número de espécies por estação pode ser considerado como indicadores de condições ambientais estressadas, principalmente Rio Doce, que está em influência direta de despejos domésticos e do rio Paratibe.

Barreto (2003) estudou a biomassa fitoplanctônica e observou uma nítida variação sazonal com menores valores no período chuvoso e os maiores no período de estiagem em ambas as marés. Identificou 103 táxons entre espécies e variedades, onde as espécies mais representativas foram: *Asterionellopsis glacialis* (Castracane) Round, *Bacillaria paxillifera* (Müller) Hendey, *Chaetoceros* sp., *Heliotheca thamensis* (Shrubsole) Ricard, *Nitzschia* sp., *Skeletonema costatum* (Greville) Cleve, *Pseudo-nitzschia pungens* (Grunow) Hasle, *Thalassiosira* sp. e *Trachelomonas* sp.

Pereira et al. (2005), realizou um estudo sobre a estrutura das comunidades planctônicas ao longo das praias de Casa Caiada e Rio Doce (Pernambuco, Brasil). Observaram que a área de estudo sofre grande influência antrópica e que as condições ambientais são controladas pela presença de estruturas costeiras, reduzindo a intensidade da circulação neste ambiente; e pelos efluentes clandestinos de esgotos que aportam águas poluídas. Os resultados parecem indicar que a estrutura planctônica pode ser

usada como um indicador da qualidade ambiental, sugerindo uma baixa qualidade das praias em estudo.

LITORAL SUL

Praia de Piedade

Estes estudos tiveram início a partir do trabalho de Eskinazi e Satô (1963/64) com o levantamento das diatomáceas da praia de Piedade, no qual foram identificadas 53 espécies, com algumas descritas pela primeira vez no Brasil, como *Grammatophora hamulifera* Kutzing, *Triceratium contortum* Shadbolt, *Podocystis adriatica* Kutzing e *Amphora arenaria* Donkin. Constitui este trabalho a primeira contribuição para o estudo de diatomáceas no Nordeste.

Leão (2002), na praia de Piedade, descreveu aspectos taxonômicos, biomassa e ecologia da comunidade fitoplanctônica da área, constatando 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.

Praia de Piedade – Plataforma continental

Passavante (1979) efetuou a primeira contribuição sobre os dinoflagelados que ocorrem na plataforma continental de Pernambuco, coletando-os em uma estação fixa próxima à praia de Piedade. Os resultados indicaram que os dinoflagelados compõem grande porcentagem do fitoplâncton ocorrente na área. Foram identificadas 43 espécies, sendo que 16 espécies foram citadas pela primeira vez para o Brasil.

Eskinazi-Leça et al. (1997) estudaram três perfis ao longo da plataforma continental de Pernambuco, abrangendo uma estação localizada no estuário do rio Jaboatão onde observaram os maiores números de cel.L⁻¹ com concentrações máximas no período de estiagem.

Baía de Tamandaré

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

Rapôso (1979) realizou estudos sobre a variação diurna do plâncton na baía de Tamandaré.

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.

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 e, Moura e Passavante (1993), estudaram a taxa de assimilação do fitoplâncton obtendo valores com intervalo de $0,47 < TA < 11,17$ e média igual a $5,82 \text{ mg.C/mg.Cl a.h}^{-1}$.

Galvão (1996) estudou a composição e densidade da população microfitoplanctônica em Tamandaré, constatando a presença dos gêneros *Navicula* e *Nitzschia* consideradas dominantes em 100% das amostras e que a densidade fitoplanctônica apresentou valor máximo de $92.352 \text{ cel.L}^{-1}$, sendo esta predominantemente mais elevada nas estações costeiras do que nas estuarinas. Neste trabalho também foi constatado que a composição do microfitoplâncton está constituída principalmente por espécies marinhas.

Rosevel Silva et al. (2004) contribuíram com os trabalhos em Tamandaré estudando a diversidade de espécies da flora planctônica na Baía de Tamandaré. Foram inventariados 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.

Amancio (2005), com o intuito de conhecer as variações sazonal e espacial da biomassa, da composição e da ecologia da flora planctônica, e correlacionar com alguns parâmetros hidrológicos e pluviométricos, efetuou um estudo na praia de Campas, Tamandaré. Os resultados da biomassa fitoplanctônica variaram de $0,67 \text{ mg.m}^{-3}$ a $5,38 \text{ mg.m}^{-3}$. A única espécie considerada dominante foi *Asterionellopsis glacialis*, apesar da riqueza de espécies encontrada na área. Ecologicamente, as espécies ticoplanctônicas dominaram o ecossistema em estudo. Os valores de biomassa fitoplanctônica da praia de Campas caracterizaram o ambiente como oligotrófico. Essa baixa concentração pode ser explicada por não haver influência direta de aportes de nutrientes autóctones, essenciais à floração do fitoplâncton.

Praia de Porto de Galinhas

Fonseca et al. (2002) publicaram o estudo sobre a biomassa fitoplanctônica e hidrologia da área, onde concluíram que a biomassa fitoplanctônica em termos de clorofila *a* apresentou um ciclo sazonal nítido, com valores elevados no período chuvoso e menores no período de estiagem. Também se observou que os principais organismos que contribuíram para esta elevada biomassa foram: *Chaetoceros* sp., *Biddulphia* sp., *Navicula* sp. e *Oscillatoria* sp.

1.4 OBJETIVOS

Objetivo Geral

Descrever a variação quali-quantitativa da comunidade fitoplanctônica em escala espaço-temporal e correlacioná-la com parâmetros ambientais na zona de arrebentação das praias urbanas Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, localizadas na Região Metropolitana do Recife (PE).

Objetivos Específicos

- Determinar a composição do fitoplâncton, em níveis específicos e infraespecíficos;
- 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 fitoplâncton através do índice de diversidade específica e equitabilidade;
- Determinar a biomassa, em termos de clorofila *a*, a densidade fitoplanctônica total e densidade dos grupos fitoplanctônicos;
- Correlacionar as principais variáveis ambientais que influenciam na estrutura e dinâmica da flora planctônica no referido ecossistema.

2 ÁREA DE ESTUDO

2.1 APRESENTAÇÃO E HISTÓRICO

A região metropolitana do Recife representa a mais importante aglomeração urbana no contexto estadual. Esta estrutura urbana foi moldada pela economia açucareira, que impulsionou a concentração de terra na mão de poucos, e pelo fato da cidade estar situada entre o oceano e os rios, nos alagados, tendo, portanto, seu espaço físico delimitado e confinado entre estes recursos naturais (BRYON, 1994).

As praias de Boa Viagem e Piedade, alvo desta pesquisa, começaram a sofrer um processo de urbanização em 1707, quando Baltazar da Costa Passos fez doações de terra para que a irmandade de Nossa Senhora da Boa Viagem construísse uma capela para os navegantes. Anos mais tarde, a igreja passou a promover festas para as quais eram feitas romarias, tão longe ficava Boa Viagem. Por volta de 1860, havia se iniciado a moda dos banhos salgados, onde as famílias ricas passaram a procurar as praias. Em 1885, com a inauguração da estrada de ferro São Francisco, que ligava o Recife ao Cabo, as praias começaram a ser procuradas para veraneio. Até 1910 as praias eram quase desertas.

A partir de 1924, com a implantação de obras importantes que ligavam o litoral sul ao resto da cidade - a Avenida Ligação (atual Avenida Antônio de Góes), Avenida Beira Mar e a antiga ponte do Pina - a urbanização começou a se expandir.

Na década de 40, a maior parte dos terrenos da praia de Boa Viagem foi loteada. Na década de 50, por ocasião de uma grande seca, muitos trabalhadores rurais migraram, invadindo os municípios vizinhos. Em Boa Viagem, nessa época, já surgiam os primeiros edifícios, e, morar lá, já significava fazer parte de um seleto grupo.

A partir de 1965 o preço dos imóveis na área se elevou, e as construções se multiplicaram. O adensamento populacional repercutiu negativamente sobre a infra-estrutura da área (BARTHEL, 1989).

Atualmente toda a faixa de praia de Boa Viagem e Piedade, apresenta um alto índice de ocupação, sendo uma área de grande valor imobiliário, com grande concentração de atividades econômicas, industriais, de lazer e de turismo. Toda a extensão dessas praias sofreu ação antrópica quanto às construções realizadas; em Boa Viagem destaca-se a avenida de mesmo nome, e enquanto que em Piedade foram as edificações. Algumas destas obras não respeitaram os limites de pós-praia, essenciais para o suprimento de sedimentos e vários trechos de praias estão sob um forte processo de erosão, onde se fizeram necessárias obras emergenciais de contenção do avanço do mar.

O caráter emergencial tem, em muitos casos, sido usado como justificativa para ações pontuais e sem o devido suporte de informações sobre as características das praias e da hidrodinâmica costeira, resultando freqüentemente em insucessos ou mesmo em intensificação do processo erosivo, localmente ou em áreas adjacentes. Em muitos casos, intervenções emergenciais e/ou obras que não tinham caráter definitivo sofrem descontinuidade (colocação de pedras, sacos de areias, molhes para tráfego de máquinas, etc.), ou não são removidas e ali permanecem.

A comunidade local de Brasília Teimosa começou a surgir na década de 60, quando o então Presidente da República Juscelino Kubitschek construía Brasília-DF. Os barracos eram erguidos à noite e durante o dia destruídos pela polícia, sempre em maior número, até que o lugar fez jus à teimosia dos ocupantes, denominando-se Brasília Teimosa. O bairro é caracterizado por sua referência de resistência popular: primeira invasão urbana do Brasil (BRANCO, 2004).

Brasília Teimosa, bairro anexo ao Pina, está situada em privilegiada área estuarina. Sua consolidação se deu a partir de aterros e a junção de quatro ilhas. Com a expulsão dos holandeses, as ilhas, aos poucos formaram uma península triangular, resultante do assoreamento pelas obras do Porto no final do século XIX.

O istmo de Brasília Teimosa tornou-se fonte de sobrevivência para milhares de pessoas, principalmente em decorrência da riqueza da Bacia do Pina, estuário situado a oeste da área. A criação da Colônia dos Pescadores em meados da década de 50 fez com que o bairro se tornasse uma comunidade pesqueira. A pesca é, sobretudo, voltada para o alto mar.

Por ter sido formada clandestinamente, sua orla possuía assentamentos informais que ocupavam desordenadamente a área pública, com habitações em condições de risco físico e de insalubridade – as palafitas - denominação referente ao conjunto de casas de tábua construídas em cima de paus fincados dentro do mar. A precariedade das condições sanitárias aliadas à falta de acesso ao local anulava o serviço de saúde preventiva, educacional e social.

Foi necessária uma intervenção urbanística que visasse a retirada das palafitas e a relocação das famílias para garantir condições de segurança, protegendo-as contra o avanço do mar e melhorando a qualidade de vida da comunidade, que possui ligação muito forte com o mar.

A praia de Brasília Formosa situa-se no bairro de Brasília Formosa, anteriormente denominada de Brasília Teimosa. Esta mudança no nome do bairro foi devido a Prefeitura do Recife que empreendeu obras no local visando à construção de uma avenida (Avenida Brasília Formosa).

A construção da Avenida Brasília Formosa, na beira-mar de Brasília Formosa, transformou o bairro num futuro ponto de exploração imobiliária da cidade. Por enquanto, o mercado imobiliário não pode investir na nova orla, pois a área é protegida pela Zona Especial de Interesse Social (ZEIS), que tem uma série de regras específicas que limitam o gabarito dos terrenos.

2.2 DESCRIÇÃO DA ÁREA

O Estado de Pernambuco está situado na Região Nordeste do Brasil entre as coordenadas 07°32'00" e 08°55'30" S; 34°48'35" e 41°19'54" W, limitando-se ao norte com o estado da Paraíba e Ceará, ao sul com Alagoas e Bahia, a oeste com o Piauí e a leste com o Oceano atlântico. A área do estado corresponde a 98.281 km², subdividindo-se em áreas fitogeográficas do Litoral,

Agreste e Sertão, com suas características próprias. A zona litoral e mata situam-se na faixa úmida costeira e ocupam uma área de 11.776 km².

O litoral da Região Metropolitana do Recife é considerado um dos principais centros regionais da zona turística da região do Nordeste do Brasil, por suas características climatológicas, por possuir um belo patrimônio histórico e numerosas estâncias balneárias. O Estado desempenha as funções de pólo de atração turística, núcleo receptor e centro emissor e distribuidor no sistema nacional de turismo (DUARTE, 1993).

A região se caracteriza por apresentar um clima tipo AS', ou seja, tropical quente e úmido, segundo o sistema Köppen de classificação. A precipitação pluviométrica anual chega a mais de 2000 mm. Existem pelo menos seis sistemas atmosféricos que produzem precipitação significativa na região: a zona de convergência intertropical (ZCIT), as bandas de nebulosidade associadas as frentes frias, os distúrbios de leste, os vórtices ciclônicos de ar superior (VCAS), as brisas terrestres e marítimas e as oscilações 30-60 dias. Esses fenômenos atuam em sub-regiões distintas (ARAGÃO, 2004)

Na área em estudo, os principais agentes causadores da pluviosidade são os distúrbios de leste (perturbações e ondas de leste) que ocorrem de maio a agosto caracterizando o período chuvoso e os demais meses correspondem ao período seco. A temperatura do ar é elevada, com média anual entre 22 e 26°C. A área apresenta alta insolação com totais anuais de horas de brilho de sol de 2200 a 3200. A evaporação é também elevada, variando de 800 a 1800 mm anuais. A umidade relativa do ar média anual oscila de 50% a 90%. Predominam os ventos alísios, com velocidades médias entre 6.1 e 9.3 nós, vindos principalmente do leste no período de outubro a março e sul-sudeste no período de abril a setembro (ARAGÃO, op. cit.).

Localizada no oceano Atlântico Sul, a área sofre ação da Corrente do Brasil, um ramo sul da Corrente Sul Equatorial. Junto à linha de praia atuam ainda as correntes longitudinais, correntes de retorno, correntes geradas por ondas e pelas marés. As longitudinais são as mais importantes, movendo-se paralelo à linha da costa, com velocidade que varia de acordo com o ângulo de incidência das ondas. As correntes geradas pelas ondas estão relacionadas

com o movimento ante praia - costa afora (vice-versa), variando com o local e o clima de onda (ROLLNIC, 2002).

As marés que atuam em Pernambuco são do tipo mesomaré, dominadas por ondas, e sob ação constante dos ventos alísios. Isto representa uma grande influencia sobre os ambientes praial e estuarino (MARTINS, 1997). As marés do litoral Pernambucano são do tipo semidiurna, com período médio de 12,42 horas, apresentando duas preamares e duas baixa-mares por dia lunar; os valores representativos da altura da maré são de 2,4 m para sizígia máxima; 2,1 para quadratura máxima (COUTINHO et al., 1997).

Ao longo da linha da costa metropolitana do Recife, as praias são compostas de areia quartzosa, onde em alguns lugares afloram as linhas de recifes e a pequena distância da costa pode ocorrer outras linhas de recifes que afloram apenas durante a baixa-mar (OLIVEIRA FILHO, 2001).

A área em estudo apresenta uma hidrodinâmica complexa devido a presença de várias linhas de recifes de arenito e morfologia praial com estreita zona de arrebentação (aproximadamente 50 m).

2.2.1 Praia de Brasília Formosa

O bairro de Brasília Teimosa está situado na orla marítima da zona sul da cidade, tendo o oceano Atlântico a leste; o rio Tejiupió (Bacia do Pina) a noroeste; a Avenida Antônio de Góes a sudoeste, limitada pelo mar e a bacia fluvial do Pina de forma triangular com o vértice visando o Norte e se prolongando por uma fina linha de arrecifes que limitam o Porto (com aproximadamente 50 ha – imagem satélite 1:25.000). A área é predominantemente plana com uma média de 2 m acima do nível da maré máxima. Possui uma população em torno de 30.000 habitantes (NUNES, 2004).

A área de Brasília Formosa representa a continuidade da praia do Pina, caracterizada pela presença contínua de formações de recifes de arenito, paralela à costa e situada muito próximos à praia. Por ter esta nobre característica costeira, esta área está influenciada pelo processo de

reurbanização da orla marítima do bairro, fator este que trouxe a destruição de partes do recife costeiro por conta do aterro hidráulico existente.

Logo na entrada do bairro existe o mercado do peixe ao ar livre, onde são vendidos peixes trazidos de alto-mar por embarcações. Nessa localidade encontram-se inúmeros restaurantes típicos, sendo os mais famosos os que têm no seu cardápio o camarão e a lagosta. Na extremidade norte encontra-se o late Clube de Pernambuco, um dos mais tradicionais clubes do Recife, com marina para barcos e veleiros.

O reconhecimento da paisagem reforça as suas singularidades como reflexo de luta pela consolidação do espaço e construção de um lugar. Entre eles a morfologia, as palafitas resistindo às mudanças de marés, a pesca e várias ruas com nomes de peixes.

Atualmente a orla encontra-se urbanizada, possuindo na nova Avenida Brasília Formosa uma pista de *cooper*, com calçadão e uma praia-seca (que não tem contato com o mar pela existência de um muro de contenção), iluminação e um grande interesse pelos que representam as especulações imobiliárias. Um retrato totalmente inverso daquela área encontrada há um ano, onde o difícil acesso era consequência da área ser tomada em grande parte por palafitas, ruas sem pavimentação e o predomínio da insegurança no local, fortes aliados contra a comunidade.

Da grande quantidade de organismos encontrada nos recifes, se destacam as comunidades de macroalgas, por sua riqueza específica, cobertura e abundância (MANSILLA; PEREIRA, 2001). Estas desempenham outras importantes funções ecológicas como local de habitat, refúgio e reprodução.

Segundo Nunes (2004), na área recifal os gêneros da flora mais freqüentes ou dominantes são *Ulva* spp., *Enteromorpha* spp., *Halimeda* spp., *Hypnea* spp., *Gracilaria* spp., *Sargassum* spp., entre muitas outras.

A área desde o muro de contenção (área superficial dos recifes) até a zona de arrebentação (área batida pelas ondas), as algas vermelhas (Rhodophyta) estão bem distribuídas em uma faixa na zona de arrebentação,

mais próximas do mar e as pardas (Phaeophytas) pouco expressivas com apenas algumas espécies distribuídas próximo à zona de arrebentação.

Os principais grupos da macrofauna encontrados na área recifal de Brasília Formosa são Cnidaria (*Palythoa* sp., *Physalia physalia*, *Zoanthus* sp.), Mollusca (*Aphlysia dactylomela*, *Brachidontes* sp., *Bulla* sp., *Cerithium atratum*, *Littorina scabra angulifera*), Crustacea (*Chthamalus proteus*, *Eriphia gonagra*, *Ligia exotica*), Echinodermata (*Echinometra lucunter*, *Ophionereis reticulata*). Dentre estes, dominam em abundância *Echinometra lucunter* (Echinodermata) e *Brachidontes* (Mollusca) (NUNES et al., 2005).

A presença destes organismos funciona como fator limitante no desenvolvimento de algumas espécies de macroalgas e o desenvolvimento desta fauna é recente (MANSO et al., 1995).

Os principais representantes do zooplâncton são: Foraminífera, Tintinnina, Mollusca, Anellida (Polychaeta - larvas), Copepoda e Cirripedia (*Balanus* - náuplios), destacando-se os estágios naupliar e cypris de Cirripedia, véligeres de Gastropoda, duas espécies de Copepoda (*Euterpina acutifrons* e *Parvocalanus crassirostris*) e *Favella ehrenbergi*. Estas espécies são indicadoras de áreas estuarinas ricas em matéria orgânica (NUNES et al., 2005).

A pesca é predominantemente artesanal, de subsistência. Os pontos de pesca se localizam nos recifes durante a baixa-mar de sizígia.

Através de relatos da comunidade de pescadores foi possível averiguar quais os peixes mais capturados nos recifes são Arabaiana (Carangidae), Atum (Scombridae), Camurim (Centropomidae), Cavala (Scombridae), Cioba (Lutjanidae), Garoupa (Serranidae) e Pescada (Sciaenidae).

O apetrecho de pesca mais utilizado para captura desses animais é a vara de pesca e do ambiente recifal extraem também o polvo, *Octopus vulgaris*.

2.2.2 Praia de Boa Viagem

A praia de Boa Viagem localiza-se na cidade do Recife, Estado de Pernambuco, entre os paralelos 8°06'02" e 8°08'06" latitude sul e os meridianos 34°52'48" e 34°53'47" longitude oeste, tem aproximadamente 7 km de extensão; é delimitada pela praia do Pina, ao norte e pela praia de Piedade, ao sul.

Toda praia é protegida por uma barreira de recifes naturais, que são relativamente planos e largos e, quando a maré sobe, ficam completamente cobertos pela água. Estes são denominados recifes, bancos de arenito ou *beach rocks* e são feições lineares que se estendem, às vezes, continuamente por cerca de 10 km, apresentando uma largura média de 20 - 60 m e 3 a 4 m de espessura. Afloram na baixa-mar ou mesmo acima do nível médio do mar e se dispõem paralelamente à linha de costa (DOMINGUEZ et al., 1990).

Devido a estes afloramentos, formam-se várias piscinas naturais ao longo da praia que impulsionam o turismo devido à atratividade cênica proporcionada pelo fenômeno.

É bastante movimentada, com grande fluxo turístico, presença de barracas espalhadas ao longo da areia, desordenadamente, por inúmeros ambulantes informais. A prática de surfe foi proibida devido à ocorrência esporádica de tubarões e recomenda-se tomar banho apenas em áreas mais rasas e protegidas por recifes. Sua orla, em sua quase totalidade, é urbanizada, com chuveiros, quadras de esportes, um calçadão com pista de *cooper*, iluminação noturna e uma longa avenida na orla marítima bastante disputada pelas imobiliárias.

Em frente à cidade do Recife, a natureza do fundo é composta por: faixas constituídas por domínio de lama, recifes, recifes recobertos por areia carbonática, e faixas com areia carbonática (SOUZA et al., 2003). Entre os recifes e a praia encontra-se um estreito canal, onde o material fino trazido pelos rios através do estuário de Barra das Jangadas é transportado para o norte. Esta lama é composta de areia fina quartzosa e biodetrítica (KEMPF et al., 1967/9).

As ondas ao largo de Boa Viagem apresentam alturas médias de 0,6 a 1,0 m, período médio de 5,0 a 7,8 s e altura máxima de 1,5 a 2,3 m (ROLLNIC, 2002).

Quanto as correntes litorâneas, Manso et al. (1995) mostram os resultados obtidos para a praia de Boa Viagem, onde preferencialmente há uma ausência das correntes litorâneas. Esta tendência é favorecida pela concentração dos dados de direção dos ventos, próximos a perpendicular e perpendiculares à costa, bem como pela tendência frontal da incidência das ondas na área. Quando ocorrem, as correntes apresentam-se preferencialmente, no sentido N-S.

As praias da região que apresentam dunas frontais são encontradas da praia do Pina até as imediações do Posto Salva-vidas nº 08, na praia da Boa Viagem. Sendo recoberta apenas do Pina até as proximidades do 3º Jardim da praia da Boa Viagem.

São encontradas nas dunas frontais vegetadas: *Crotalaria retusa* (mato-pasto-roxa), *Ipomea littoralis* (salsa-da-praia-branca), *Ipomea pes-caprae* (salsa-da-praia-roxa), *Polygala cyparissias* (pinheiro-de-praia), *Turnera ulmifolia* (chanana), que caracterizam a vegetação da área (LEITE, 2000).

Os principais representantes dos crustáceos pertencem à família Majidae, Xanthidae e Porcellanidae, sendo alguns bem conhecidos pela população como: *Ocypode quadrata* (maria-farinha), *Estenorhyncus serticornis* (caranguejo-aranha), *Panulirus echinatus* (lagostin) e *Pachygrapsus transversus* (aratú-de-recife) (COELHO-SANTOS, 1993).

Algumas espécies de aves migratórias e limícolas pousam casualmente na costa com intuito de alimentarem-se. Ocorrem espécies das famílias Charadriidae, Scolopacidae e Laridae, como o vira-pedras (*Arenaria interpres*), o maçariquinho e maçarico-branco (*Calidris pusila* e *Calidris alba*) e trinta-réis (*Sterna* sp.) (AZEVEDO JÚNIOR et al., 2001).

2.2.3 Praia de Piedade

O Município de Jaboatão dos Guararapes, situado ao sul do Estado de Pernambuco, apresenta um litoral com uma faixa contínua de praias (Praia de Piedade, Candeias e Barra das Jangadas). Este Município pertence à Região Metropolitana do Recife e é limitado pela cidade de Recife e o município de São Lourenço da Mata, e ao sul pela cidade de Cabo de Santo Agostinho (FIDEM, 1987).

A praia de Piedade localiza-se a 15 km ao sul da cidade de Recife entre os paralelos 08°09'17"S - 08°11'19"S e os meridianos 34°54'30"W - 34°55'30"W, no município de Jaboatão dos Guararapes. Possui uma extensão aproximada de 3.700 m e apresenta duas zonas bastante distintas, uma sem formação de recifes de arenito, emergindo na baixa-mar e a outra apresentando tais formações (COELHO-SANTOS, 1993).

Ao sul da praia de Piedade, encontra-se a foz do estuário de Barra das Jangadas, composto pela confluência dos rios Jaboatão e Pirapama, cuja contribuição terrígeno-fluvial apresenta provável influência sobre a produtividade das comunidades da zona costeira ao norte. Este estuário é um dos mais poluídos da Região Metropolitana do Recife e, ao longo da bacia do rio Jaboatão, as fontes potenciais e efetivamente poluidoras compreendem indústrias químicas de açúcar e álcool, metalúrgica, têxtil, alimentar e de bebidas, determinando em muitos pontos do estuário o comprometimento das concentrações de oxigênio dissolvido; além dos elevados índices de contaminação bacteriológica (CPRH, 1999).

Segundo Medeiros (1996), a foz do estuário de Barra das Jangadas sofre grandes problemas de erosão marinha, resultantes de um somatório de fatores naturais e antrópicos, que motivaram a construção de obras de contenção na margem esquerda do estuário (muros, rocamentos e espigões).

É caracterizada pela presença de fundo constituído de areia quartzosa, sendo também encontrados recifes, lama, algas calcárias e material organogênico (OTTMANN et al., 1959).

As ondas ao largo de Piedade apresentam alturas médias de 0,6 a 1,4 m, período médio de 3,3 a 9,2 s, e altura máxima 1,2 a 2,7 m (ROLLNIC, 2002).

Tanto nas praias de Boa Viagem, Pina e Piedade, as macroalgas são encontradas nos recifes e eventualmente, devido à hidrologia da área, são arribadas e depositadas na orla. Ocorre uma predominância de algas vermelhas (Rhodophyta) na região voltada para o mar, onde há um batimento constante das ondas e de algas verdes (Chlorophyta) em cima dos recifes próximos à costa. São encontradas algumas espécies de algas indicadoras da qualidade ambiental formando verdadeiros tapetes, entre elas: *Chaetomorpha antennina* (espécie possivelmente tolerante a hidrocarbonetos), *Enteromorpha lingulata* (tolerante a contaminação de matéria orgânica), *Cladophora sp.*, *Ulva fasciata*, indicadoras de forte exposição à matéria orgânica, que indicam impactos na área (OLIVEIRA FILHO, 2001; SOUSA, 2001; SANTOS, 2002).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES

Foram estabelecidas três estações de amostragem (Figura 01):

Estação 1: situada em frente ao Iate Clube em Brasília Formosa sob as coordenadas 8°04'48" S e 34°52'35" W;

Estação 2: situada na praia de Boa Viagem, em frente ao Restaurante Ponteio Grill (próximo ao Terminal de Boa Viagem), nas coordenadas 8°07'54" S e 34°53'57" W;

Estação 3: situada na praia de Piedade, em frente ao Hotel Golden Beach, com as coordenadas 8°10'47" S e 34°54'59" W.

3.2 PROCEDIMENTO DE CAMPO

A fim de identificar o efeito da variação espacial e temporal no padrão comportamental das populações fitoplanctônicas, foram efetuadas seis coletas; nos três meses compreendidos no período chuvoso (maio, junho e julho de 2005) e nos três meses que correspondem ao período de estiagem (novembro e dezembro de 2005; janeiro de 2006), em três estações fixas, durante a preamar e baixa-mar de um mesmo dia (exceto no mês de maio onde não foi efetuada a coleta para densidade fitoplanctônica). As amostras para análise hidrológica, assim como para os parâmetros biológicos, foram recolhidas na superfície, simultaneamente, com auxílio de garrafa confeccionada para este estudo (Figura 02).

3.3 AMOSTRAGEM DO FITOPLÂNCTON

As coletas foram realizadas através de arrastos horizontais na superfície, sendo utilizado rede de plâncton com abertura de malha de 45 µm;



Figura 01 – Mapa da área de estudo. Praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, Pernambuco, Brasil, com suas respectivas estações de coleta. Fonte: Google Earth, 2006 (modificada pelo autor).

1 m de comprimento e 30 cm de diâmetro de boca, durante cinco minutos. Após cada coleta, o material foi fixado com formol neutro a 4% e armazenado em frascos de vidro, obedecendo às 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.

Para obtenção do material utilizado na análise quantitativa foram efetuadas coletas superficiais com auxílio de garrafa confeccionada para este estudo (Figura 02).



Figura 02 – Garrafa utilizada nas coletas dos parâmetros hidrológicos e densidade do fitoplâncton nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, Pernambuco, Brasil.

3.3.1 Análise qualitativa do fitoplâncton

A análise qualitativa das amostras foi realizada com o auxílio do microscópio óptico. Cada amostra, com capacidade de 200 mL, foi homogeneizada para posterior observação de subamostras de 1 mL em lâmina do tipo Sedgwich-Rafter para contagem e identificação dos táxons.

Para identificação dos táxons foi consultada bibliografia especializada, na qual podemos destacar os trabalhos: 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 (1897-1908); 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 (1997). Para as cianofíceas - Desikachary (1959), Bourrelly (1972), Prescott (1975) e Parra et al. (1982). Para as euglenofíceas e clorofíceas - Bold e Wynne (1985); Sournia (1986); Chrétiennot-Dinet et al. (1990).

Para o enquadramento dos táxons foram utilizados os seguintes sistemas de classificação: Round et al. (1992) e Hasle e Syvertsen (1997) para a divisão Bacillariophyta; Sournia (1986) para Dinophyta; Desikachary (1959) 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 (1968, 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 (1997) 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 usada na identificação taxonômica.

3.3.2 Análise quantitativa do fitoplâncton (cel.L⁻¹)

Para a análise quantitativa (número de células por litro) foi utilizado o microscópio invertido marca WILD M-40, aplicando-se o método Utermöhl (HASLE, 1978; EDLER, 1979; FERRARIO et al., 1995), que consiste na sedimentação das amostras em câmaras de 10 cm³. Esta contagem foi efetuada utilizando-se o método de transecção em um aumento de 450x. Para uma melhor visualização das espécies foi utilizado o corante Rosa de Bengala.

3.3.3 Biomassa – Clorofila a

A determinação da clorofila a foi realizada através do método espectrofotométrico descrito por Richards e Thompson (1952), modificado por Creitz e Richards (1955). Para os cálculos da clorofila a foi aplicada a equação apresentada por Strickland e Parsons (1972):

$$\text{Clorofila a} = \frac{11,6 \cdot D_{665} - (1,31 \cdot D_{645} + 0,14 \cdot D_{630} + D_{750}) \cdot V_1}{V_2 \cdot L}$$

Onde:

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

V₁ = volume de acetona 90% (10ml);

V₂ = volume da amostra filtrada (litro);

L = caminho óptico da cubeta em centímetro.

3.4 PARÂMETROS CLIMATOLÓGICOS

Os dados referentes à climatologia foram procedentes do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Os parâmetros abordados foram: temperatura do ar (°C), precipitação pluviométrica (mm), velocidade e direção do vento (m.s⁻¹).

3.5 VARIÁVEIS FÍSICAS E QUÍMICAS

Estes parâmetros foram utilizados também como variáveis ecológicas complementares ao estudo de caracterização hidrobiológica do ambiente, uma vez que as variáveis abióticas tipificadas por análises químicas são essenciais para compreensão da estrutura e do funcionamento da comunidade fitoplanctônica.

Amostras de água foram coletadas nas mesmas estações e marés em que se efetuaram as amostragens para o estudo do fitoplâncton.

3.5.1 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, 2005 e 2006) para o Porto do Recife (PE).

3.5.2 Profundidade local

A profundidade local foi determinada utilizando-se um cabo graduado com um peso na extremidade.

3.5.3 Temperatura da água

Para a determinação da temperatura da água foi utilizado um termômetro de mercúrio com escala graduada.

3.5.4 Salinidade da água

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

3.5.5 Potencial hidrogeniônico (pH)

O pH da água foi obtido através de um pH-metro Beckman Zeromatic II.

3.5.6 Oxigênio dissolvido

A determinação do oxigênio dissolvido seguiu o método de Winkler, descrito por Strickland e Parsons (1972).

3.5.7 Taxa de saturação do oxigênio dissolvido

A taxa de saturação do oxigênio dissolvido foi determinada correlacionando-se os resultados do oxigênio dissolvido, temperatura e salinidade, através da International Oceanographic Tables (UNESCO, 1973).

3.5.8 Material em suspensão

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

3.5.9 Sais nutrientes

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

3.6 TRATAMENTO NUMÉRICO DOS DADOS

3.6.1 Abundância relativa

A abundância relativa (**Ar**) foi calculada segundo as recomendações de Lobo e Leighton (1986) de acordo com a fórmula:

Ar = **N.100 / Na**, onde:

N = é o número total de organismos de cada táxon na amostra;

Na = é o número total de organismos na amostra.

Os resultados foram apresentados em termos de porcentagem, sendo classificados nas seguintes categorias:

- > 70% - Dominante
- 70% |— 40% - Abundante
- 40% |— 10 % - Pouco Abundante
- ≤ 10% - Raro

3.6.2 Frequência de ocorrência

A frequência de ocorrência (**Fo**) foi expressa em forma de porcentagem e calculada pela fórmula descrita por Mateucci e Colma (1982):

Fo = **a.100 / A**, onde:

a = é o número de amostras em que o táxon ocorreu;

A = é o número total de amostras.

Em função do valor de **Fo**, os táxons foram classificados:

- > 70% - Muito Freqüente
- 70% |— 40% - Freqüente
- 40% |— 10 % - Pouco Freqüente
- ≤ 10% - Esporádico

3.6.3 Índice de diversidade específica e eqüitabilidade

O cálculo da diversidade específica (**H'**) seguiu as recomendações de Shannon (1948), de acordo com a fórmula:

$$H' = -\sum p_i \cdot \log_2 p_i \quad \therefore \quad p_i = n_i / N$$

n_i = é o número de células de cada espécie (**i**);

N = é o número total de células.

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

A diversidade específica varia de 1.0 a 5.0 bits.Cel⁻¹, sendo os valores acima de 2,5 bits.Cel⁻¹ considerados como alta diversidade, entre 2,5 bits.Cel⁻¹ e 1 bits.Cel⁻¹, diversidade baixa e abaixo de 1 bits.Cel⁻¹ considerada diversidade muito baixa (MARGALEF, 1978).

A eqüitabilidade (**J'**) foi calculada a partir do índice de Pielou (1967) pela seguinte fórmula:

$$J' = H' / \log_2 S, \text{ onde:}$$

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 (alta equitabilidade) e os valores abaixo deste são considerados baixa equitabilidade.

Para calcular esses índices foi utilizado o software Ecologia (Measures of Community and Measures of Community Similarity).

3.7 ANÁLISE MULTIVARIADA

3.7.1 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 baseados na abundância relativa, contendo os táxons acima de 10% e frequência de ocorrência superior ou igual a 70%, aplicando-se assim, 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 Arithmetic – WPGMA).

Uma análise cofenética foi realizada para testar o bom ajustamento do agrupamento, cujo valor $>0,8$ é considerado bem ajustado (ROHLF; 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).

3.7.2 Análise de componentes principais (ACP)

A análise de 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, efetuando-se uma padronização 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 os táxons acima de 10% de abundância e 70% de frequência de ocorrência, 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.

3.8 NORMALIZAÇÃO DO TEXTO

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

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

4 RESULTADOS

4.1 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

A região metropolitana do Estado de Pernambuco se caracteriza por um clima do tipo As' segundo a classificação de Köppen, definido como clima tropical quente e úmido com chuvas de verão-outono. Os principais agentes causadores da pluviosidade são os distúrbios de leste (perturbações e ondas de leste) que ocorrem de maio a agosto, caracterizando o período chuvoso, e os demais meses correspondem ao período de estiagem.

Tal definição é bastante genérica. Variações interanuais e sazonais são freqüentes e podem se refletir de maneira substancial na dinâmica de um sistema. Desta forma, é apresentada a descrição sumária das principais variáveis meteorológicas no período de estudo.

4.1.1 Temperatura do ar

Os valores de temperatura do ar referentes ao período estudado (anos de 2005 e 2006) alcançaram uma média de 26,87 °C, com um mínimo de 21 °C na baixa-mar de jul./05 e um máximo de 32,5 °C em jan./06 na preamar (Figura 03).

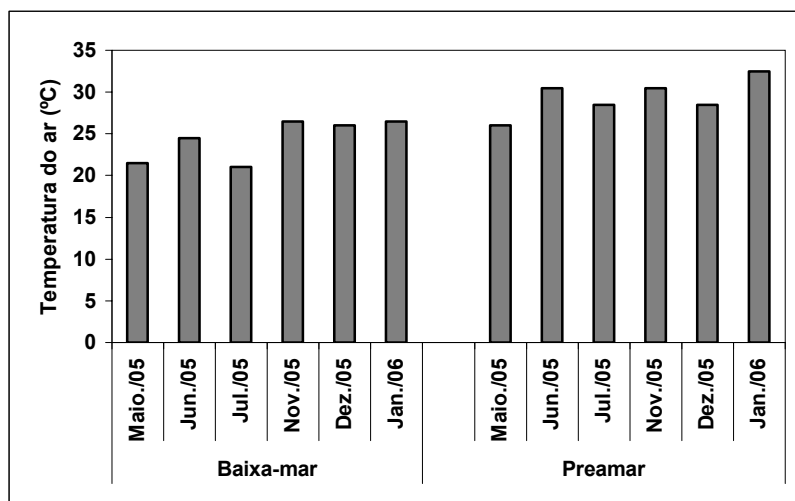


Figura 03 – Variação anual da temperatura do ar nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./05) e período de estiagem (nov., dez./05 e jan./06), em regime de baixa-mar e preamar.

4.1.2 Precipitação pluviométrica

Os dados de precipitação pluviométrica referente aos anos de 2005 e 2006 apresentaram uma média de 72,27 mm oscilando com um mínimo de 6,34 mm em janeiro de 2006 e um máximo de 205,88 mm em julho de 2005 (Figura 04).

O período caracterizado como chuvoso (do mês de maio a agosto) obteve uma média de 120,90 mm enquanto o período de estiagem (os demais meses do ano) alcançou 30,59 mm.

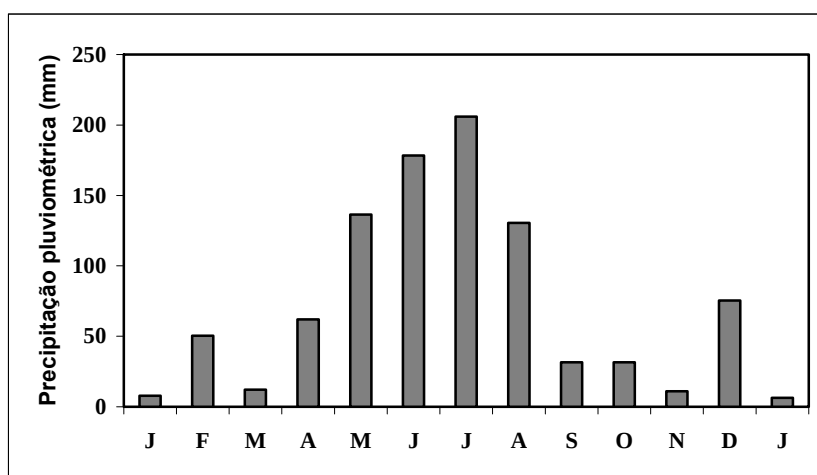


Figura 04 – Variação anual da precipitação pluviométrica nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, durante o período de janeiro de 2005 a janeiro de 2006.

4.1.3 Velocidade e direção dos ventos

A intensidade dos ventos durante o período de estudo apresentou um mínimo de 0 m.s^{-1} nos meses de maio e jun./05, na preamar e maio/05 e jan./06 na baixa-mar. Foi constatado um valor máximo de $7,4 \text{ m.s}^{-1}$, valor este, observado em nov./05 na preamar.

A direção dos ventos durante o mesmo período foi norte, nordeste, sul, sudeste e sudoeste, sendo os ventos de direção sul-sudeste os mais freqüentes (Figura 05).

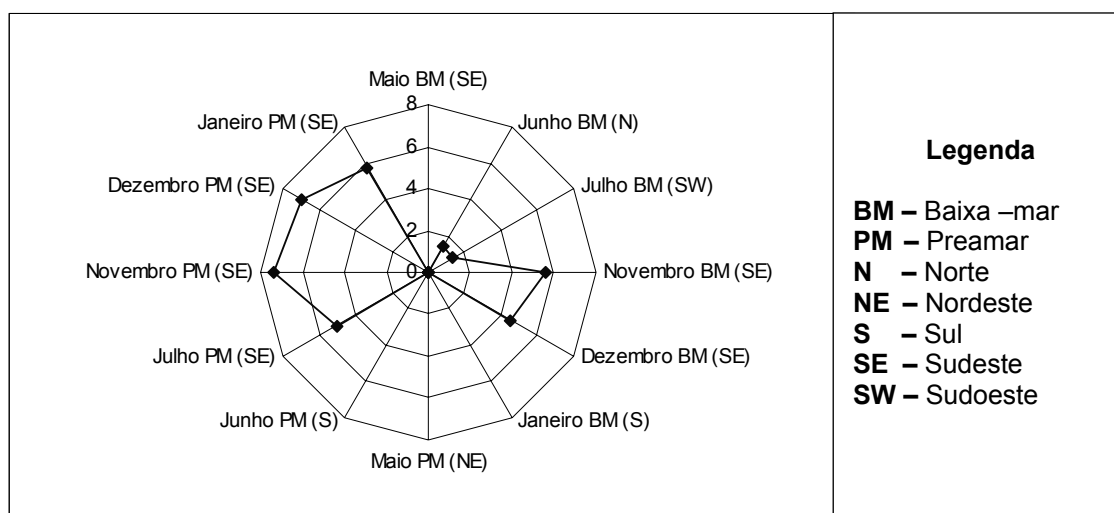


Figura 05 – Variação anual da velocidade e direção dos ventos nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./05) e período de estiagem (nov., dez./05 e jan./06), em regime de baixa-mar e preamar.

4.2 VARIÁVEIS DESCRITIVAS DO SISTEMA

4.2.1 Parâmetros abióticos

A compreensão dos mecanismos que regem a estrutura de um ecossistema planctônico necessita da análise conjunta dos parâmetros hidrobiológicos (VALENTIN, 1983). Baseado nesta afirmativa será abordado a evolução de alguns parâmetros físicos, químicos e biológicos, com vista a caracterizar a variação espaço-temporal das praias urbanas de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade (Apêndice A e B).

4.2.1.1 Altura das marés

As marés no Porto de Recife são do tipo semidiurnas, isto é, apresentam duas preamares e duas baixa-mares em um período de aproximadamente de 24,84 horas.

Os níveis registrados de preamares e baixa-mares nos dias em que foram realizadas as coletas para a pesquisa estão apresentados na Tabela 01.

Tabela 01 – Nível das águas no Porto de Recife/PE durante as preamares e baixa-mares diurnas dos dias de coleta nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, referidos ao zero marégrafo local.

ANO	DATA/MÊS	DIURNO	
		PREAMAR	BAIXA-MAR
2005/6	23/05/05 - Maio	2,1	0,3
	20/06/05 - Junho	2,0	0,4
	19/07/05 - Julho	2,0	0,5
	14/11/05 - Novembro	2,3	0,2
	27/12/05 - Dezembro	1,9	0,7
	26/01/06 - Janeiro	1,9	0,7

4.2.1.2 Profundidade local

A estação 1, localizada na praia do Brasília Formosa, com profundidade média de 0,60m na baixa-mar e 1,60m na preamar.

A estação 2, localizada na Praia de Boa Viagem, com profundidade média de 0,70m na baixa-mar e 1,50m na preamar.

A estação 3, localizada na Praia de Piedade, com profundidade média de 0,60m na baixa-mar e 1,60m na preamar.

4.2.1.3 Temperatura da água

O valor médio da temperatura da água registrado durante o período de estudo foi de 29,79 °C, com uma amplitude térmica de 4,90 °C. Observou-se uma variação de 27,90 a 32,80 °C, sendo o valor mínimo encontrado em Brasília Formosa, na baixa-mar de jul./05, enquanto o valor máximo, em Piedade, durante a baixa-mar de nov./05 (Figura 06).

Os valores de temperatura mensurados na baixa-mar variaram entre 27,90 °C, na praia de Brasília Formosa em jul./05 e 32,80 °C, na praia de Piedade em nov./05, com uma média de 29,54 °C e uma amplitude térmica de 4,90 °C.

Na preamar, os valores variaram de 28,60 a 32,00 °C, sendo o valor mínimo obtido na praia de Brasília Formosa em jul./05, e o valor máximo, na praia de Piedade em dez./05. Apresentou uma média de 30,03 °C e uma amplitude térmica de 3,40 °C.

Nos sistemas costeiros abordados, observando os valores mensurados, constatou-se uma variação sazonal na preamar, onde os maiores valores foram aferidos no período de estiagem e os menos elevados, no período chuvoso.

Com relação à variação espacial, observando os valores médios entre as três estações, identifica-se a ocorrência de um aumento de temperatura no sentido Brasília Formosa → Boa Viagem → Piedade (no sentido norte → sul).

Os valores de temperatura da água na estação de Brasília Formosa variaram de 27,90 a 31,20 °C, encontrados na baixa-mar de jul./05 e preamar de dez./05, respectivamente. Apresentou uma média de 29,40 °C e uma amplitude térmica de 3,30 °C.

Na estação de Boa Viagem, os valores de temperatura da água variaram de 28,50 a 30,60 °C, registrados na baixa-mar de jul./05 e preamar de dez./05, respectivamente. Apresentou uma média de 29,75 °C e uma amplitude térmica de 2,10 °C.

Para a estação de Piedade, os valores de temperatura da água variaram de 28,90 a 32,80 °C, observados na baixa-mar de jan./06 e baixa-mar de nov./05, respectivamente. Apresentou uma média de 30,21 °C e uma amplitude térmica de 4,60 °C.

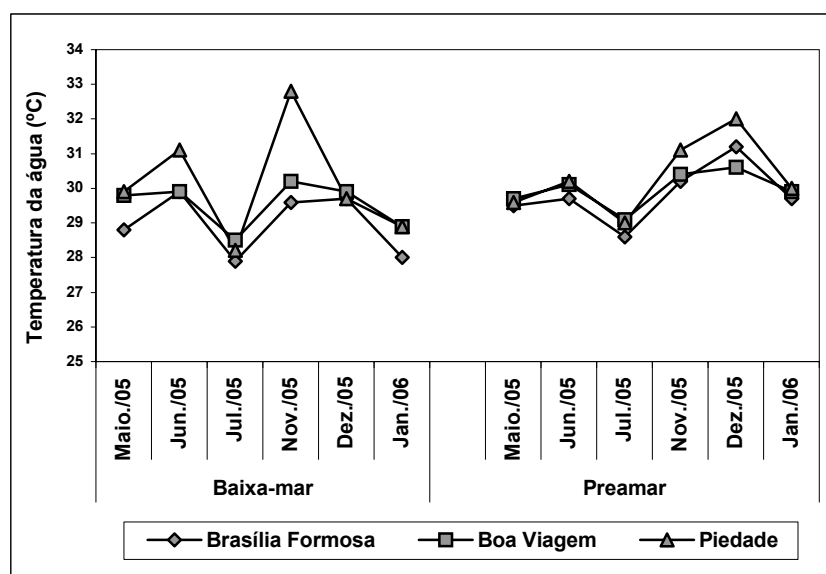


Figura 06 – Variação anual da temperatura da água nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./05) e período de estiagem (nov., dez./05 e jan./06), em regime de baixa-mar e preamar.

4.2.1.4 Salinidade da água

O teor médio de salinidade da água registrado foi de 32,33, com uma amplitude da ordem de 16. Os teores de salinidade nas diferentes estações de amostragem apresentaram valores oscilando entre 21 e 37. O menor valor foi registrado na preamar de Piedade em jun./05 e o máximo na preamar de Brasília Formosa e Boa Viagem em jan./06 (Figura 07).

Os teores aferidos na baixa-mar variaram entre 24, na estação de Boa Viagem em jun./05, e 36 na estação de Brasília Formosa em nov./05 e Boa Viagem em jan./06, com uma média de 32, 56 e uma amplitude de 12.

Na preamar, os valores variaram de 21 a 37, sendo o valor mínimo obtido na praia de Piedade em jun./05, e o valor máximo, na praia de Brasília Formosa e de Boa Viagem em jan./06. Apresentou uma média de 32,11 e uma amplitude de 16.

Analisando-se as médias é possível observar uma variação sazonal, com um aumento da salinidade no período de estiagem.

Com relação à variação espacial, houve uma variação nos valores médios entre as três estações, ocorrendo um gradiente crescente da salinidade no sentido Piedade → Boa Viagem → Brasília Formosa (sentido sul → norte).

Os teores de salinidade da água na estação de Brasília Formosa variaram de 28 a 37, encontrados nas preamares de jun./05 e jan./06, respectivamente. Apresentou uma média de 33,25 e uma amplitude de 9.

Na estação de Boa Viagem, os teores de salinidade da água variaram de 24 a 37, registrados na baixa-mar de jun./05 e preamar de jan./06, respectivamente. Apresentou uma média de 32,42 e uma amplitude de 13.

Para a estação de Piedade, a salinidade da água variou entre 21 e 36, observados nas preamares de jun./05 e jan./06, respectivamente, com uma média de 31, 33 e uma amplitude de 15.

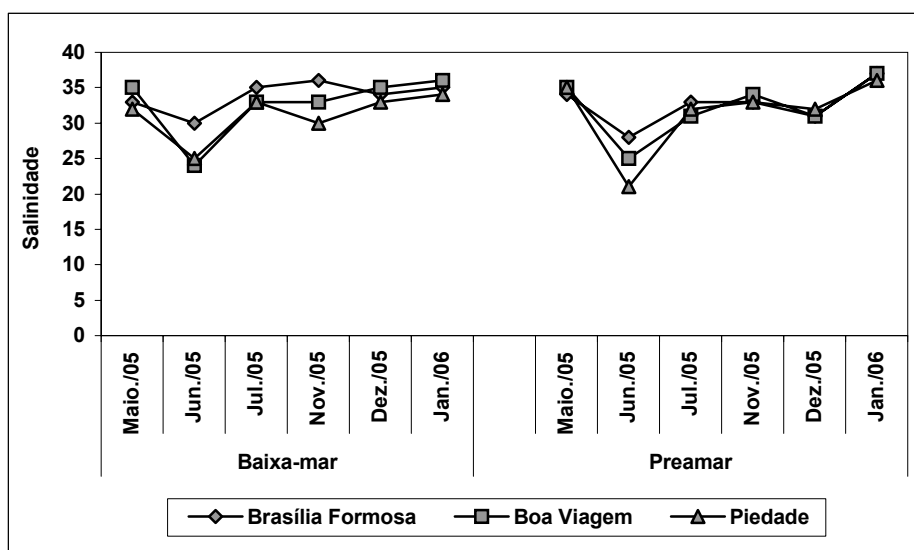


Figura 07 – Variação anual da salinidade nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./05) e período de estiagem (nov., dez./05 e jan./06), em regime de baixa-mar e preamar.

4.2.1.5 Potencial hidrogeniônico (pH)

Os valores do pH foram classificados como alcalinos, apresentando um valor médio de 8,49 e uma amplitude da ordem de 0,47. Os valores registrados nas diferentes estações de amostragem oscilaram entre 8,23 e 8,70. O menor valor foi registrado na baixa-mar de Brasília Formosa em nov./05 e o máximo na preamar de Boa Viagem em dez./05 (Figura 08).

Os valores aferidos na baixa-mar variaram entre 8,23, na estação de Brasília Formosa em nov./05, e 8,65, na estação de Boa Viagem em jul./05, com uma média de 8,49 e uma amplitude de 0,42.

Na preamar, os valores variaram de 8,33 a 8,70, sendo o valor mínimo obtido na praia de Piedade em jun./05, e o valor máximo, na praia de Boa Viagem em dez./05. Foram calculadas uma média de 8,50 e uma amplitude de 0,37.

Não foi possível identificar uma variação sazonal definida, enquanto, espacialmente, notam-se valores discretamente mais elevados na estação de Boa Viagem em ambas as marés.

O pH aferido na estação de Brasília Formosa variou de 8,23 a 8,68, encontrados na baixa-mar de nov./05 e preamar de dez./05, respectivamente. Apresentou uma média de 8,47 e uma amplitude de 0,45.

Na estação de Boa Viagem, o potencial hidrogeniônico variou de 8,34 a 8,70, registrados nas preamares de nov./05 e dez./05, respectivamente. Apresentou uma média de 8,52 e uma amplitude de 0,36.

Para a estação de Piedade, o pH variou entre 8,28 e 8,64, observados na baixa-mar de nov./05 e preamar de jul./05, respectivamente. Apresentou uma média de 8,49 e uma amplitude de 0,36.

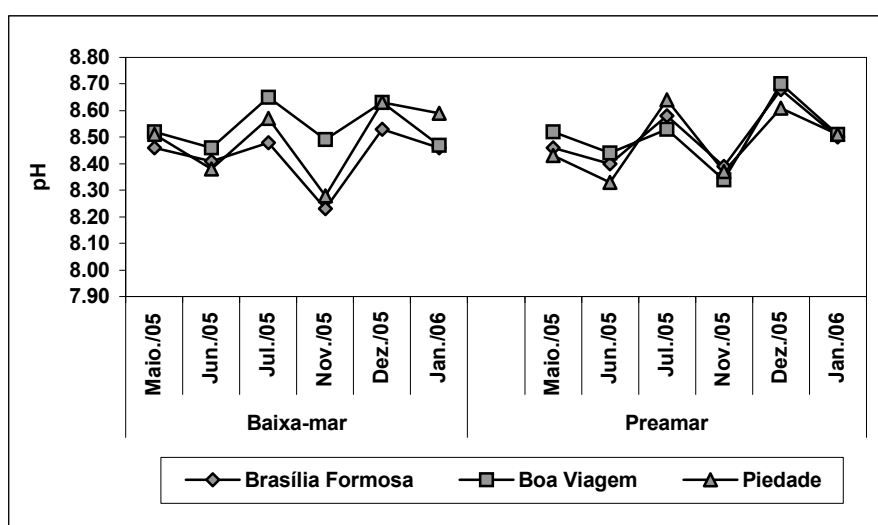


Figura 08 – Variação anual do pH nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./05) e período de estiagem (nov., dez./05 e jan./06), em regime de baixa-mar e preamar.

4.2.1.6 Oxigênio dissolvido

As concentrações do oxigênio dissolvido registradas durante o período de estudo variaram de 4,75 a 7,73 ml.L⁻¹, sendo o valor mínimo encontrado na preamar de jan./06 em Boa Viagem, enquanto o valor máximo, na baixa-mar de nov./05 em Piedade. A amplitude foi de 2,98 ml.L⁻¹ e a média de 5,81 ml.L⁻¹ (Figura 09).

O teor de oxigênio dissolvido mensurado na baixa-mar variou entre 5,11 ml.L⁻¹, na praia de Boa Viagem em dez./05 e 7,73 ml.L⁻¹, na praia de Piedade em nov./05, com uma média de 6,05 ml.L⁻¹ e uma amplitude de 2,62 ml.L⁻¹.

Na preamar, os valores variaram de 4,75 a 6,91 ml.L⁻¹, sendo o valor mínimo obtido na praia de Boa Viagem em jan./06, e o valor máximo, na praia de Brasília Formosa em maio/05. Apresentou uma média de 5,58 ml.L⁻¹ e uma amplitude de 2,16 ml.L⁻¹.

Não foi identificada uma variação sazonal definida, entretanto foi observada uma variação espacial, com valores mais altos de oxigênio dissolvido na estação de Piedade, nas baixa-mares e de Brasília Formosa nas preamares.

Na estação de Brasília Formosa, os teores de oxigênio dissolvido variaram de 4,95 a 6,91 ml.L⁻¹, encontrados na preamar de jul./05 e maio/05, respectivamente. Apresentou uma média de 5,82 ml.L⁻¹ e uma amplitude de 1,96 ml.L⁻¹.

Na estação de Boa Viagem, os valores obtidos variaram de 4,75 a 6,68 ml.L⁻¹, registrados na preamar de jan./06 e baixa-mar de jul./05, respectivamente. Apresentou uma média de 5,52 ml.L⁻¹ e uma amplitude de 1,93 ml.L⁻¹.

Para a estação de Piedade, as concentrações de oxigênio dissolvido variaram de 5,19 a 7,73 ml.L⁻¹, observados na preamar de nov./05 e baixa-mar de nov./05, respectivamente. Apresentou uma média de 6,10 ml.L⁻¹ e uma amplitude de 2,54 ml.L⁻¹.

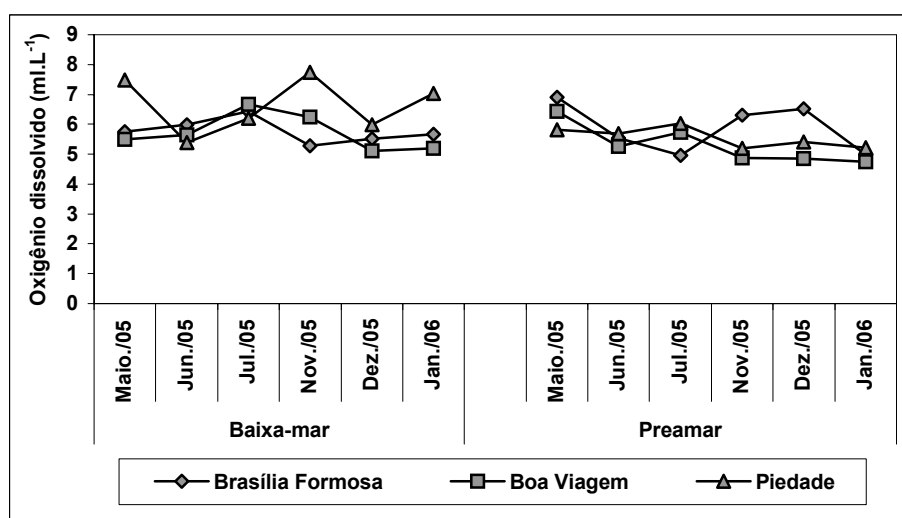


Figura 09 – Variação anual do oxigênio dissolvido nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./05) e período de estiagem (nov., dez./05 e jan./06), em regime de baixa-mar e preamar.

4.2.1.7 Taxa de saturação do oxigênio dissolvido

As taxas de saturação do oxigênio dissolvido registradas durante o período de estudo variaram de 110 a 181%, sendo o valor mínimo encontrado nas preamares de Brasília Formosa, em jul./05 e em Boa Viagem, nos meses de dez./05 e jan./06, enquanto o valor máximo, na baixa-mar de nov./05 em Piedade. A amplitude foi de 71% e a média de 131,25% (Figura 10).

A taxa de saturação de oxigênio mensurado na baixa-mar variou entre 117%, na praia de Boa Viagem em dez./05 e 181%, na praia de Piedade em nov./05, com uma média de 136,22% e uma amplitude de 64%.

Na preamar, os valores variaram de 110 a 157%, sendo o valor mínimo obtido em Brasília Formosa, em jul./05 e em Boa Viagem, nos meses de dez./05 e jan./06, e o valor máximo, na praia de Brasília Formosa em maio/05. Apresentou uma média de 126,28% e uma amplitude de 47%.

Com relação à variação sazonal e espacial, comportou-se similarmente ao oxigênio dissolvido, apresentando valores mais altos de oxigênio dissolvido na estação de Piedade, nas baixa-mares e de Brasília Formosa nas preamares.

Na estação de Brasília Formosa, as taxas de saturação variaram de 110 a 157%, encontrados na preamar de jul./05 e maio/05, respectivamente. Apresentou uma média de 131,25% e uma amplitude de 47%.

Na estação de Boa Viagem, os valores obtidos variaram de 110 a 148%, registrados na preamar de dez./05 e jan./06 e baixa-mar de jul./05, respectivamente. Apresentou uma média de 124,58% e uma amplitude de 38%.

Para a estação de Piedade, as taxas variaram de 120%, na preamar de nov./05, jan./06 e baixa-mar de jun./05, a 181%, observados na baixa-mar de nov./05. Apresentou uma média de 137,92% e uma amplitude de 61%.

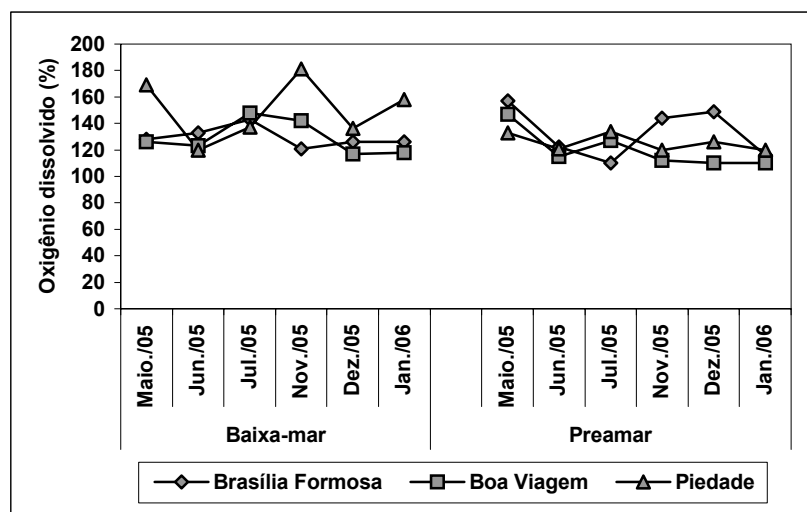


Figura 10 – Variação anual da taxa de saturação do oxigênio dissolvido nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./05) e período de estiagem (nov., dez./05 e jan./06) e em regime de baixa-mar e preamar.

4.2.1.8 Material em suspensão

As concentrações do material em suspensão na água observadas durante o período de estudo variaram de 30 a 160 mg.L^{-1} , sendo o valor mínimo encontrado na baixa-mar de Brasília Formosa em nov./05, enquanto o valor máximo, na preamar de jul./05 em Piedade. A amplitude atingiu um valor de 130 mg.L^{-1} e a média de 56 mg.L^{-1} (Figura 11).

Na baixa-mar, este parâmetro variou entre 30 mg.L^{-1} , em Brasília Formosa no mês de nov./05 e 68 mg.L^{-1} , na praia de Piedade em jul./05, com uma média de 45,6 mg.L^{-1} e uma amplitude de 38 mg.L^{-1} .

Na preamar, os valores variaram de 36 a 160 mg.L^{-1} , sendo o valor mínimo encontrado nas praias de Brasília Formosa e Boa Viagem, em nov./05 e o valor máximo, na praia de Piedade em jul./05. Apresentou uma média de 66,4 mg.L^{-1} e uma amplitude de 124 mg.L^{-1} .

Observa-se um comportamento em que os maiores valores de material em suspensão foram encontrados nos meses correspondentes ao período chuvoso nas preamares das três estações. Com relação à baixa-mar, não se percebe uma variação destacada.

Na estação de Brasília Formosa, as concentrações de material em suspensão variaram de 30 a 96 mg.L⁻¹, encontrados na baixa-mar de nov./05 e preamar de jul./05, respectivamente. Apresentou uma média de 53,4 mg.L⁻¹ e uma amplitude de 66 mg.L⁻¹.

Na estação de Boa Viagem, os valores obtidos variaram de 36 mg.L⁻¹, registrados na baixa-mar de jan./06 e preamar de nov./05, a 88 mg.L⁻¹, na preamar de jul./05. Apresentou uma média de 49,6 mg.L⁻¹ e uma amplitude de 52 mg.L⁻¹.

Para a estação de Piedade, as concentrações variaram de 38 a 160 mg.L⁻¹, na baixa-mar de nov./05 e preamar de jul./05, respectivamente. Apresentou uma média de 65 mg.L⁻¹ e uma amplitude de 122 mg.L⁻¹.

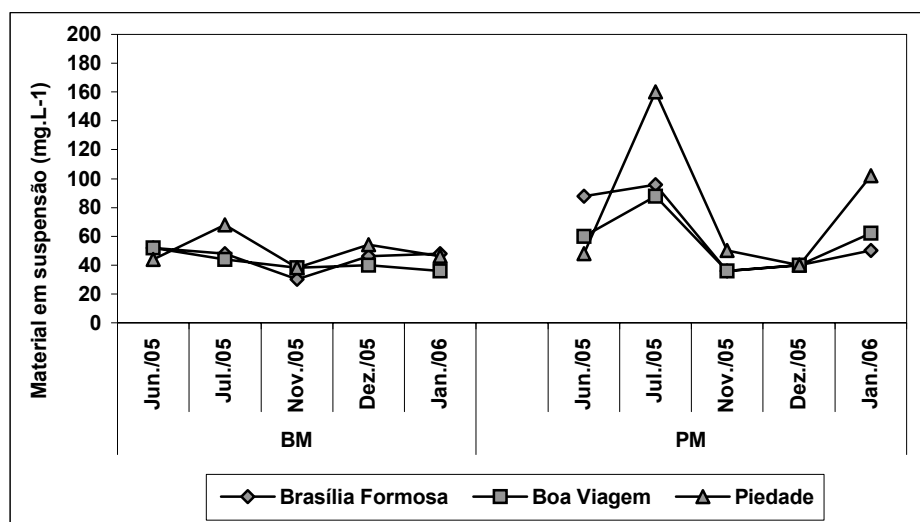


Figura 11 – Variação anual do material em suspensão nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./05) e período de estiagem (nov., dez./05 e jan./06), em regime de baixa-mar e preamar.

4.2.1.9 Íon nitrito (NO₂⁻)

O valor médio da concentração de nitrito registrado durante o período de estudo foi de 0,34 µmol.L⁻¹, com uma amplitude de 0,91 µmol.L⁻¹. As concentrações variaram de 0,01 µmol.L⁻¹, nas baixa-mares de Brasília Formosa e Piedade em dez./05, a 0,92 µmol.L⁻¹, na preamar de Piedade em jun./05 (Figura 12).

Na baixa-mar, os valores de nitrito mensurados variaram entre 0,01 $\mu\text{mol.L}^{-1}$, nas praias de Brasília Formosa e Piedade em dez./05 a 0,90 $\mu\text{mol.L}^{-1}$, na praia de Piedade em maio/05, com uma média de 0,36 $\mu\text{mol.L}^{-1}$ e uma amplitude de 0,89 $\mu\text{mol.L}^{-1}$.

Na preamar, os valores variaram de 0,03 a 0,92 $\mu\text{mol.L}^{-1}$, sendo o valor mínimo obtido na praia de Brasília Formosa em dez./05, e o valor máximo, na praia de Piedade em jun./05. Apresentou uma média de 0,32 $\mu\text{mol.L}^{-1}$ e uma amplitude de 0,89 $\mu\text{mol.L}^{-1}$.

Variação sazonal definida com maiores valores na estação chuvosa e menores valores no período de estiagem, apresentando picos em jun./05 e nov./05 em ambas as marés e estações. Não se pôde evidenciar uma variação espacial.

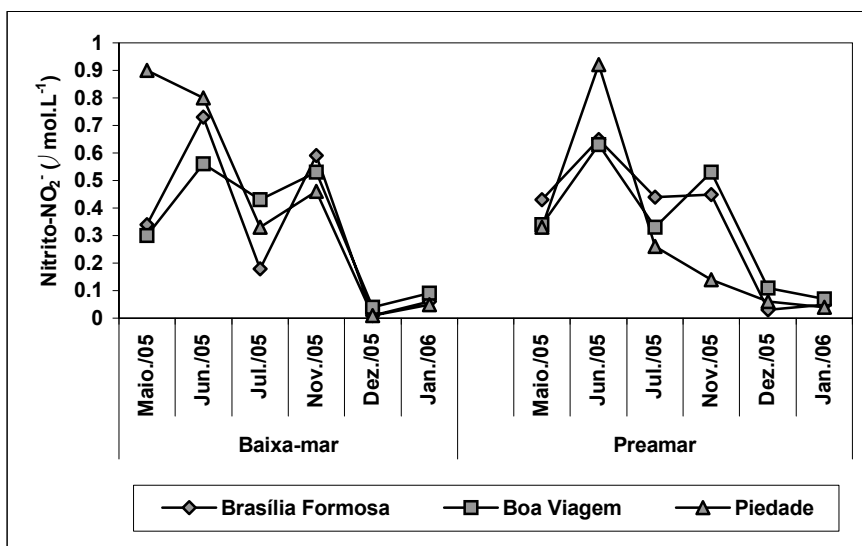


Figura 12 – Variação anual do íon nitrito nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./05) e período de estiagem (nov., dez./05 e jan./06), em regime de baixa-mar e preamar.

Os teores de nitrito na estação de Brasília Formosa variaram de 0,01 a 0,73 $\mu\text{mol.L}^{-1}$, encontrados na baixa-mar de dez./05 e jun./05, respectivamente. Apresentou uma média de 0,33 $\mu\text{mol.L}^{-1}$ e uma amplitude de 0,72 $\mu\text{mol.L}^{-1}$.

Na estação de Boa Viagem, os valores de nitrito variaram de 0,04 a 0,63 $\mu\text{mol.L}^{-1}$, registrados na baixa-mar de dez./05 e preamar de jun./05,

respectivamente. Apresentou uma média de $0,33 \mu\text{mol.L}^{-1}$ e uma amplitude de $0,59 \mu\text{mol.L}^{-1}$.

Para a estação de Piedade, os valores de nitrito variaram de 0,01 a $0,92 \mu\text{mol.L}^{-1}$, observados na baixa-mar de dez./05 e preamar de jun./05, respectivamente. Apresentou uma média de $0,36 \mu\text{mol.L}^{-1}$ e uma amplitude de $0,91 \mu\text{mol.L}^{-1}$.

4.2.1.10 Íon nitrato (NO_3^-)

O valor médio da concentração de nitrato registrado durante o período de estudo foi de $7,00 \mu\text{mol.L}^{-1}$, com uma amplitude de $21,36 \mu\text{mol.L}^{-1}$. As concentrações variaram desde $0,08 \mu\text{mol.L}^{-1}$, na baixa-mar da praia de Boa Viagem em jan./06, a $21,44 \mu\text{mol.L}^{-1}$, na preamar de Brasília Formosa em jun./05 (Figura 13).

Os valores de nitrato mensurados na baixa-mar variaram entre $0,08 \mu\text{mol.L}^{-1}$, na praia de Boa Viagem e $18,44 \mu\text{mol.L}^{-1}$, na praia de Piedade em maio/05, com uma média de $7,13 \mu\text{mol.L}^{-1}$ e uma amplitude de $18,36 \mu\text{mol.L}^{-1}$.

Na preamar, os valores variaram de $0,09$ a $21,44 \mu\text{mol.L}^{-1}$, sendo o valor mínimo obtido na praia de Brasília Formosa em jan./06, e o valor máximo, na praia de Brasília Formosa em jun./05. Apresentou uma média de $6,87 \mu\text{mol.L}^{-1}$ e uma amplitude de $21,35 \mu\text{mol.L}^{-1}$.

Não apresentou uma variação espacial marcada, entretanto, sazonalmente, percebe-se que os maiores valores estão situados nos meses relacionados ao período chuvoso.

Os teores de nitrato na estação de Brasília Formosa variaram de $0,09$ a $21,44 \mu\text{mol.L}^{-1}$, encontrados na preamar em jan./06 e jun./05, respectivamente. Apresentou uma média de $7,91 \mu\text{mol.L}^{-1}$ e uma amplitude de $21,35 \mu\text{mol.L}^{-1}$.

Na estação de Boa Viagem, os valores de nitrato variaram de $0,08$ a $15,58 \mu\text{mol.L}^{-1}$, registrados na baixa-mar de jan./06 e preamar de jun./05, respectivamente. Apresentou uma média de $6,10 \mu\text{mol.L}^{-1}$ e uma amplitude de $15,50 \mu\text{mol.L}^{-1}$.

Para a estação de Piedade, os valores de nitrato variaram de 0,46 a 19,64 $\mu\text{mol.L}^{-1}$, observados na baixa-mar de jan./06 e preamar de jun./05, respectivamente. Apresentou uma média de 6,98 $\mu\text{mol.L}^{-1}$ e uma amplitude de 19,18 $\mu\text{mol.L}^{-1}$.

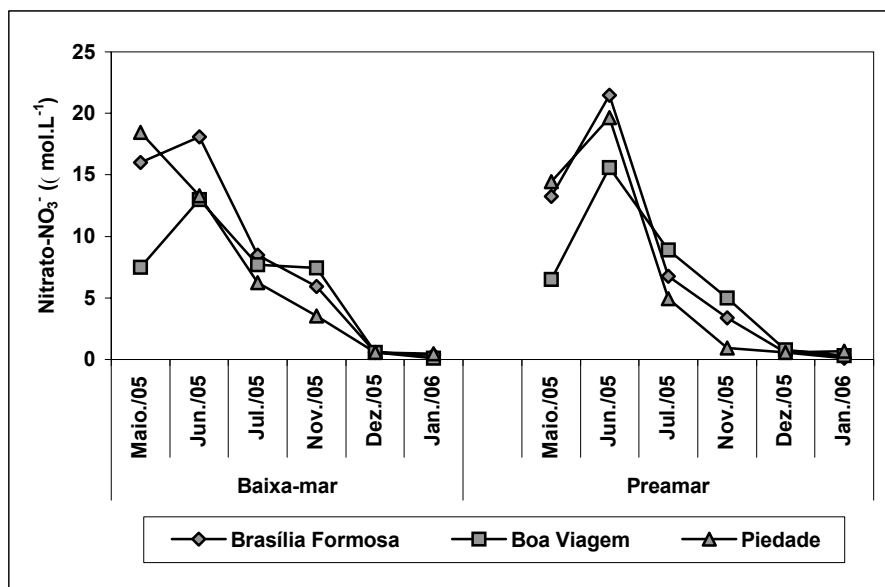


Figura 13 – Variação anual do íon nitrato nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./05) e período de estiagem (nov., dez./05 e jan./06), em regime de baixa-mar e preamar.

4.2.1.11 Íon fosfato (PO_4^-)

O valor médio da concentração de fosfato registrado durante o período de estudo foi de 0,40 $\mu\text{mol.L}^{-1}$, com uma amplitude de 0,96 $\mu\text{mol.L}^{-1}$. As concentrações variaram desde 0,03 $\mu\text{mol.L}^{-1}$, na baixa-mar de Brasília Formosa em jul./05, a 0,99 $\mu\text{mol.L}^{-1}$, na preamar de Brasília Formosa em jun./05 (Figura 14).

Os valores de fosfato mensurados na baixa-mar variaram entre 0,03 $\mu\text{mol.L}^{-1}$, em jul./05 e 0,92 $\mu\text{mol.L}^{-1}$ no mês de jun./05, ambos em Brasília Formosa com uma média de 0,38 $\mu\text{mol.L}^{-1}$ e uma amplitude de 0,89 $\mu\text{mol.L}^{-1}$.

Na preamar, os valores variaram de 0,10 a 0,99 $\mu\text{mol.L}^{-1}$, sendo o valor mínimo obtido na praia de Brasília Formosa em jan./06, e o valor máximo, na mesma praia em jun./05. Apresentou uma média de 0,42 $\mu\text{mol.L}^{-1}$ e uma amplitude de 0,89 $\mu\text{mol.L}^{-1}$.

Não apresentou uma variação espacial definida. Variação sazonal com os maiores valores situados nos meses relacionados ao período chuvoso.

Os teores de fosfato na estação de Brasília Formosa variaram de 0,03 a 0,99 $\mu\text{mol.L}^{-1}$, encontrados na baixa-mar de jul./05 e jun./05, respectivamente. Apresentou uma média de 0,41 $\mu\text{mol.L}^{-1}$ e uma amplitude de 0,96 $\mu\text{mol.L}^{-1}$.

Na estação de Boa Viagem, os valores de fosfato variaram de 0,09 a 0,72 $\mu\text{mol.L}^{-1}$, registrados na baixa-mar de dez./05 e maio/05, respectivamente. Apresentou uma média de 0,36 $\mu\text{mol.L}^{-1}$ e uma amplitude de 0,63 $\mu\text{mol.L}^{-1}$.

Para a estação de Piedade, os valores de fosfato variaram de 0,09 a 0,98 $\mu\text{mol.L}^{-1}$, observados na baixa-mar de dez./05 e preamar de jun./05, respectivamente. Apresentou uma média de 0,42 $\mu\text{mol.L}^{-1}$ e uma amplitude de 0,89 $\mu\text{mol.L}^{-1}$.

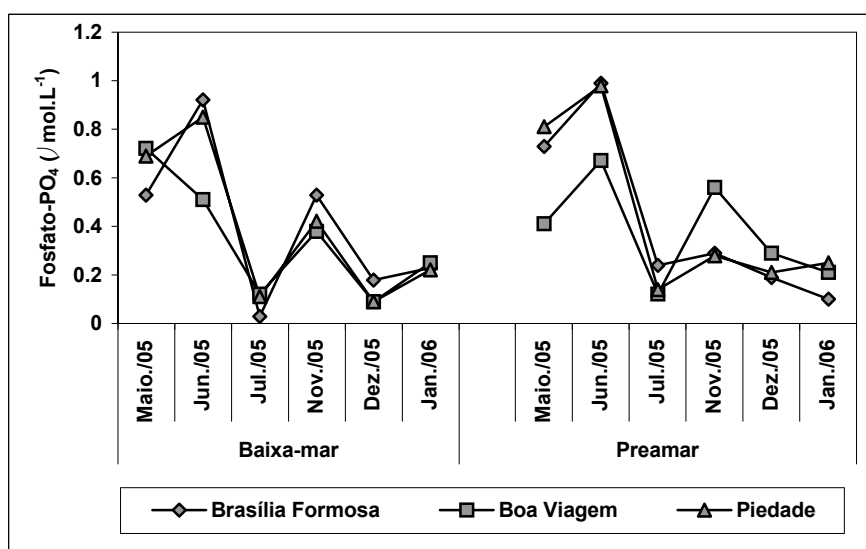


Figura 14 – Variação anual do íon fosfato nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./05) e período de estiagem (nov., dez./05 e jan./06), em regime de baixa-mar e preamar.

4.2.1.12 Íon silicato (SiO_2)

O valor médio da concentração de silicato registrado durante o período de estudo foi de 22,72 $\mu\text{mol.L}^{-1}$, com uma amplitude de 57,46 $\mu\text{mol.L}^{-1}$. As concentrações variaram desde 5,12 $\mu\text{mol.L}^{-1}$ a 0,92 $\mu\text{mol.L}^{-1}$ na baixa-mar em nov./05 e na preamar em jun./05 ambos na praia de Piedade (Figura 15).

Os valores de silicato na baixa-mar variaram entre 5,12 $\mu\text{mol.L}^{-1}$, e 53,01 $\mu\text{mol.L}^{-1}$, em nov./05 e jun./05 respectivamente, ambos na praia de Piedade e apresentou uma média de 23,27 $\mu\text{mol.L}^{-1}$ e amplitude de 47,89 $\mu\text{mol.L}^{-1}$.

Na preamar, os valores variaram de 6,25 a 62,58 $\mu\text{mol.L}^{-1}$, sendo o valor mínimo obtido na praia de Brasília Formosa em nov./05, e o valor máximo, na praia de Piedade em jun./05. Apresentou uma média de 22,17 $\mu\text{mol.L}^{-1}$ e uma amplitude de 56,33 $\mu\text{mol.L}^{-1}$.

Sazonalmente, os maiores valores mensurados são correspondentes ao período chuvoso, enquanto espacialmente, não se observa uma variação nítida.

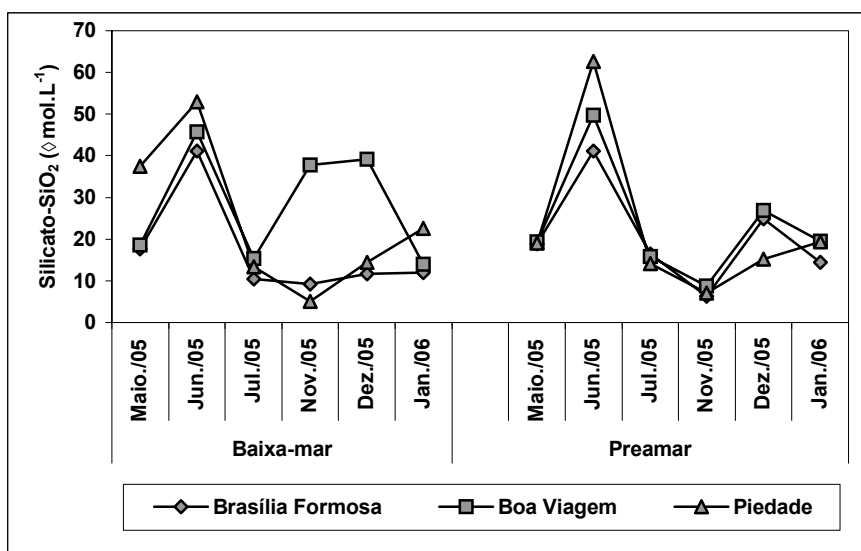


Figura 15 – Variação anual do íon silicato nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./05) e período de estiagem (nov., dez./05 e jan./06), em regime de baixa-mar e preamar.

Os teores de silicato na estação de Brasília Formosa variaram de 6,25 a 41,16 $\mu\text{mol.L}^{-1}$, encontrados na preamar de nov./05 e baixa-mar de jun./05, respectivamente. Apresentou uma média de 18,68 $\mu\text{mol.L}^{-1}$ e uma amplitude de 34,91 $\mu\text{mol.L}^{-1}$.

Na estação de Boa Viagem, os valores de silicato variaram de 8,73 a 49,70 $\mu\text{mol.L}^{-1}$, registrados nas preamares de nov./05 e jun./05, respectivamente. Apresentou uma média de 25,88 $\mu\text{mol.L}^{-1}$ e uma amplitude de 40,97 $\mu\text{mol.L}^{-1}$.

Para a estação de Piedade, os valores de silicato variaram de 5,12 a 62,58 $\mu\text{mol.L}^{-1}$, observados na baixa-mar de nov./05 e preamar de jun./05, respectivamente. Apresentou uma média de 23,61 $\mu\text{mol.L}^{-1}$ e uma amplitude de 57,46 $\mu\text{mol.L}^{-1}$.

4.3 INVENTÁRIO FLORÍSTICO E ASPECTOS QUALITATIVOS

A análise das 36 amostras coletadas na área estudada permitiu inventariar 124 taxa infragenéricos (122 espécies e duas variedades) distribuídos em seis divisões. As Bacillariophyta tiveram maior representatividade, com 95 espécies, seguidas pelas Dinophyta (12 spp.), Chlorophyta (11 spp.), Cyanophyta (3 spp.), Euglenophyta (2 spp.) e Chrysophyta (1 spp.), sendo representado seu percentual na figura 16.

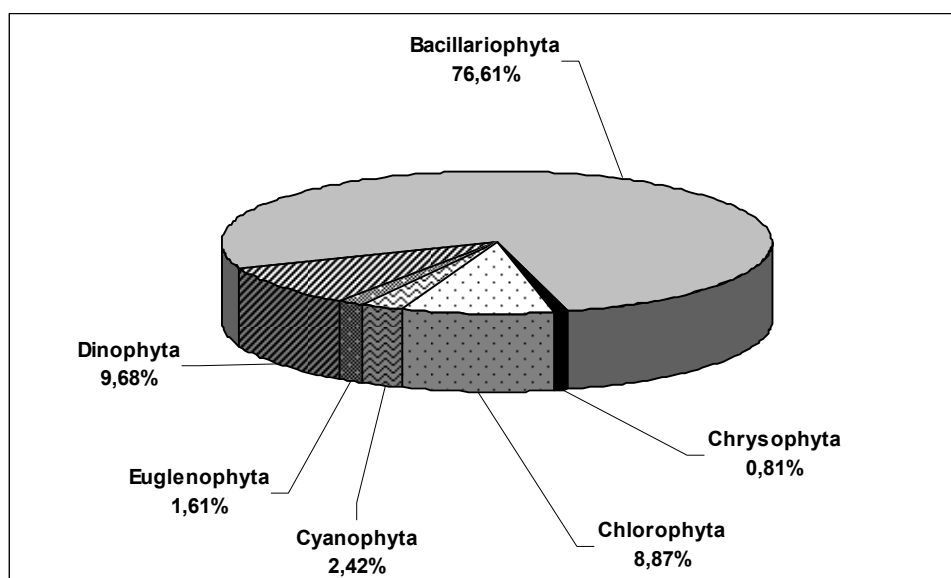


Figura 16 - Distribuição percentual da riqueza taxonômica da comunidade microfitoplanctônica em ecossistemas costeiros do litoral Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

A identificação dos táxons foi feita em níveis específicos e infra-específicos. Algumas espécies de difícil observação foram listadas em código (sp₁, sp₂, ...) ou agrupadas em gêneros. Desta forma, os táxons identificados foram distribuídos em 66 gêneros, enquadrados em 8 classes taxonômicas: Cyanophyceae, Euglenophyceae, Dinophyceae, Coscinodiscophyceae, Bacillariophyceae, Fragilariophyceae, Chlorophyceae e Chrysophyceae.

A seguir, será apresentado o inventário florístico simplificado com os gêneros e os respectivos números de espécies observadas. A sinopse encontra-se de forma detalhada no apêndice C.

CYANOPHYTA

Microcystis (2), *Oscillatoria* (1).

EUGLENOPHYTA

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

DINOPHYTA

Ceratium (4), *Protoperidinium* (5), *Pyrophacus* (3).

BACILLARIOPHYTA

Achnanthes (3), *Actinoptychus* (1), *Asterionellopsis* (1), *Aulacodiscus* (1), *Bacillaria* (1), *Bacteriastrium* (2), *Bellerochea* (1), *Biddulphia* (2), *Campylodiscus* (1), *Campyloneis* (1), *Cerataulina* (1), *Cerataulus* (1), *Chaetoceros* (12), *Climacosphenia* (1), *Cocconeis* (2), *Corethron* (1), *Coscinodiscus* (3), *Cyclotella* (1), *Cylindrotheca* (1), *Dactyliosolen* (1), *Diploneis* (2), *Entomoneis* (1), *Fragilaria* (4), *Grammatophora* (3), *Guinardia* (2), *Heliotheca* (1), *Hemiaulus* (1), *Leptocylindrus* (1), *Licmophora* (2), *Lithodesmium* (1), *Lyrella* (1), *Mastogloia* (1), *Melosira* (2), *Nitzschia* (3), *Odontella* (6), *Paralia* (1), *Pleurosigma* (1), *Podocystis* (1), *Proboscia* (1), *Psammodictyon* (1), *Pseudo-nitzschia* (1), *Rhabdonema* (1), *Rhizosolenia* (3), *Stauropsis* (1), *Streptotheca* (1), *Striatella* (1), *Surirella* (3), *Synedra* (4), *Terpsinoe* (1), *Thalassionema* (2), *Thalassiosira* (1), *Triceratium* (2).

CHRYSOPHYTA

Dictyocha (1).

CHLOROPHYTA

Cladophora (1), *Cylindrocapsa* (1), *Dictyosphaerium* (1), *Pediastrum* (2), *Scenedesmus* (5), *Staurostrum* (1).

4.3.1 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 nas três praias envolvidas no estudo.

Os valores obtidos variaram de dez táxons em dez./05 na praia de Piedade a 46 táxons inventariados em jun./05 na praia de Boa Viagem, ambos no regime de baixa-mar (Figura 17).

Sob o aspecto qualitativo, o grupo das diatomáceas foi o que mais contribuiu para o incremento da riqueza taxonômica, com um total de 52 gêneros, 93 espécies e 2 variedades.

Os dinoflagelados foram o segundo grupo que mais contribuíram para a riqueza taxonômica, tendo sido identificados três gêneros e 12 espécies.

As clorófitas estiveram bem representadas durante o período estudado perfazendo um total de seis gêneros e 11 espécies.

Os grupos menos representativos do microfitoplâncton foram cianofíceas que apresentaram-se com dois gêneros e 3 espécies juntamente com as euglenofíceas com dois gêneros e 2 espécies e crisofíceas, representadas por um gênero e uma espécie.

Analisando a distribuição dos táxons entre as estações de coleta foi possível registrar o maior número de táxons em Brasília Formosa (média de 28), seguido por Piedade (média de 27) e Boa Viagem (média de 26).

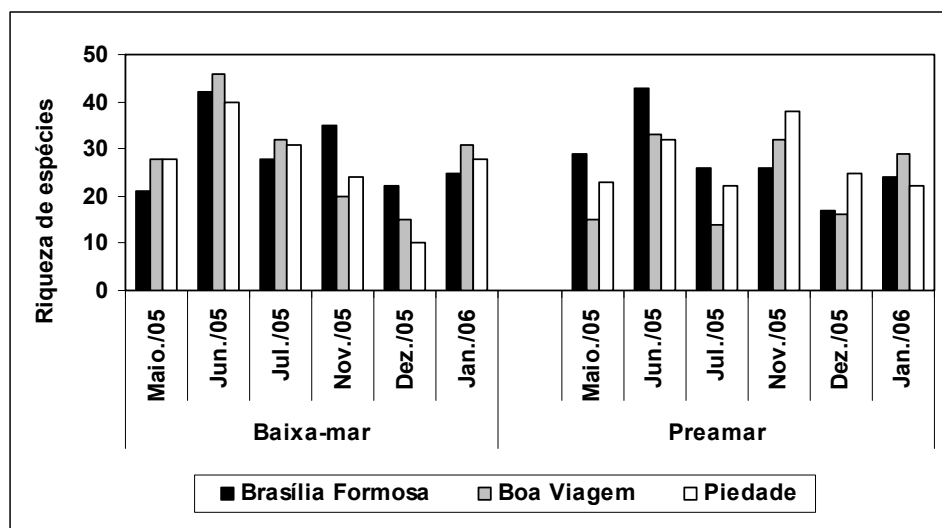


Figura 17 - Variação anual da riqueza taxonômica do microfitoplâncton nas estações de coleta e nos dois ciclos de marés em ecossistemas costeiros da Região Metropolitana do Recife, Pernambuco, Nordeste do Brasil.

Sob o aspecto da variação sazonal (Figura 18), a riqueza e distribuição da flora microfitoplanctônica comportaram-se da seguinte forma:

Período chuvoso

A comunidade fitoplanctônica esteve representada por 107 taxa assim distribuídos: 84 diatomáceas, nove dinofíceas, nove clorofíceas, duas cianofíceas, duas euglenofíceas e uma crisofícea.

As espécies exclusivas deste período foram:

- **Cyanophyta** – *Microcystis aeruginosa*, *Microcystis wesenbergii*.
- **Euglenophyta** – *Trachelomonas* sp.
- **Dinophyta** – *Ceratium* sp₁, *Ceratium* sp₂, *Ceratium* sp₃, *Pyrophacus steinii*.
- **Bacillariophyta** – *Achnanthes brevipes*, *Achnanthes longipes*, *Achnanthes* sp., *Actinopteryx senarius*, *Aulacodiscus kittoni*, *Bacillaria paxillifera*, *Bacteriastrum delicatulum*, *Bacteriastrum hyalinum*, *Biddulphia dubia*, *Cerataulus turgidus*, *Chaetoceros didymus*, *Chaetoceros subtilis*, *Corethron hystrix*, *Coscinodiscus* sp₂, *Cyclotella meneghiniana*, *Diploneis bombus*, *Fragilaria striatula*, *Fragilaria vitrea*, *Guinardia flaccida*, *Hemiaulus membranaceus*, *Lyrella lyra*, *Mastogloia splendida*, *Melosira moniliformis*, *Melosira nummuloides*, *Nitzschia* sp., *Odontella regia*, *Proboscia alata*, *Psammodictyon* sp., *Rhizosolenia robusta*, *Rhizosolenia styliiformis*, *Stauropsis membranacea*, *Streptotheca* sp., *Surirella fastuosa* var. *recendes*, *Synedra affinis*, *Synedra ulna*, *Thalassionema frauenfeldii*, *Thalassiosira subtilis*.
- **Chrysophyta** – *Dictyocha fibula*.
- **Chlorophyta** – *Dictyosphaerium* sp., *Pediastrum boryanum*, *Scenedesmus acuminatus*, *Scenedesmus bicaudatus*, *Scenedesmus perforatus*, *Scenedesmus quadricauda*, *Scenedesmus* sp., *Staurastrum* sp.

Período de estiagem

Neste período foi observada uma redução no número total de taxa quando comparado com o chuvoso, com um total de 71 táxons, sendo: 58 diatomáceas, oito dinofíceas, três clorofíceas, uma cianofíceas e uma euglenofíceas.

As espécies exclusivas deste período foram:

- **Cyanophyta** – *Oscillatoria* sp.
- **Dinophyta** – *Ceratium furca*, *Protoperidinium* sp₂, *Protoperidinium* sp₃.
- **Bacillariophyta** – *Campylodiscus* sp., *Chaetoceros brevis*, *Chaetoceros decipiens*, *Cocconeis scutellum*, *Diploneis* sp., *Grammatophora* sp., *Nitzschia longissima*, *Pleurosigma* sp., *Striatella unipunctata*, *Synedra* sp., *Terpsinoe musica*.
- **Chlorophyta** – *Cladophora* sp., *Cylindrocapsa conferta*.

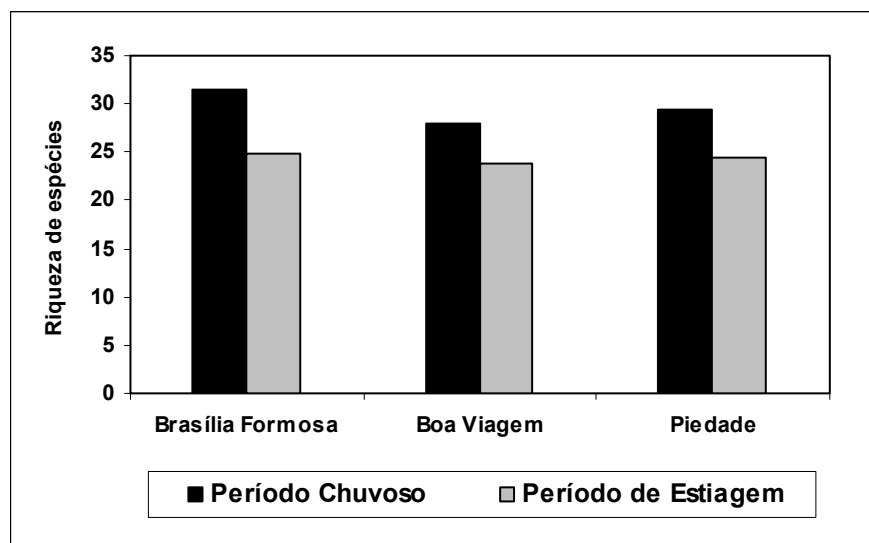


Figura 18 - Caracterização sazonal da riqueza taxonômica do microfitoplâncton entre as estações de coleta, nos dois períodos sazonais em praias urbanas da região metropolitana de Recife, Pernambuco, Nordeste do Brasil.

4.3.2 Freqüência de ocorrência

Em relação à freqüência de ocorrência dos representantes do microfitoplâncton identificados nas estações amostradas, seis táxons foram classificados como muito freqüentes, 20 ocorreram como freqüentes, 45 pouco freqüentes e 60 foram registradas como esporádicas (Figura 19).

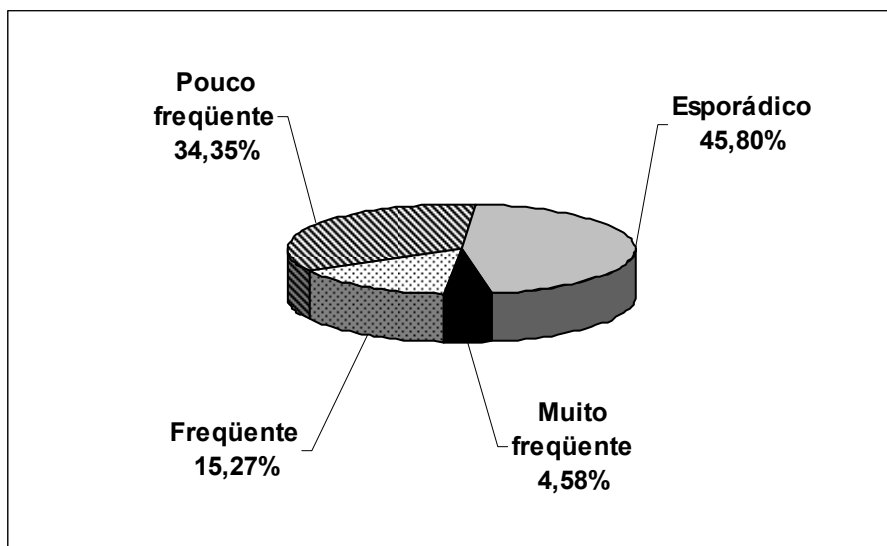


Figura 19 - Distribuição percentual do número de táxons no microfitoplâncton das praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, Pernambuco, Nordeste do Brasil, durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./05) e período de estiagem (nov., dez./05 e jan./06), nas diversas categorias de freqüência de ocorrência.

Dos 131 taxa identificados nas três estações estudadas, a classificação “muito freqüente” foi dada para: *Licmophora abbreviata*, *Heliotheca thamensis*, *Asterionellopsis glacialis*, *Coscinodiscophyceae*, *Cyanophyceae* e *Lithodesmium* sp.

Os táxons considerados freqüentes apresentaram-se, também, em número reduzido, totalizando 15,27% da flora. Estiveram representados nessa categoria: *Chaetoceros curvisetus*, *Coscinodiscus centralis*, *Biddulphia biddulphiana*, *Entomoneis alata*, *Chaetoceros lorenzianus*, *Paralia sulcata*, *Bacillariophyceae*, *Chaetoceros* sp., *Rhizosolenia setigera*, *Bellerochea malleus*, *Cylindrotheca closterium*, *Dactyliosolen fragilissimus*, *Protoperidinium* sp₁, *Thalassionema nitzschioides*, *Triceratium antediluvianum*, *Fragilaria capucina*, *Grammatophora marina*, *Odontella aurita* var. *obtusa*, *Pseudo-nitzschia* sp. e *Climacosphenia moniligera*.

As categorias pouco freqüentes e esporádicas totalizaram 80,15% da microflora total estando os táxons representados no apêndice D.

4.3.3 Características ecológicas da flora

Os táxons infragenéricos identificados foram enquadrados nas seguintes categorias: planctônico nerítico (21,74%), planctônico oceânico (23,91%), ticoplanctônico marinho (38,04%) e dulciaqüícola (4,35%), estuarinos (2,17%) e planctônico dulciaqüícola (9,78%) (Figura 20).

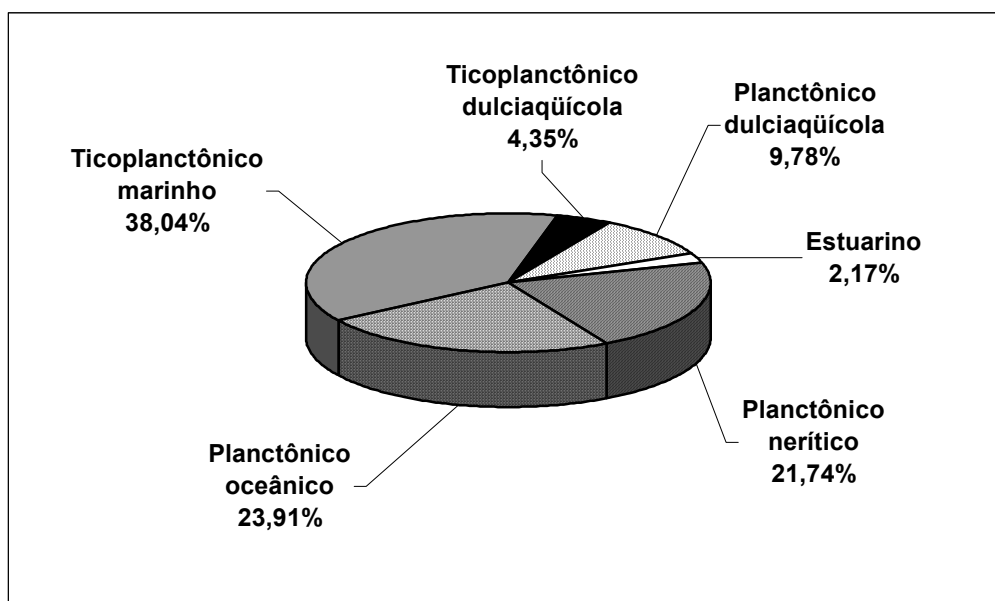


Figura 20 - Distribuição percentual dos táxons baseada na classificação ecológica, nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, Pernambuco, Nordeste do Brasil, durante o período chuvoso (maio, jun., jul./05) e de estiagem (nov.,dez./05 e jan./06).

Analisando comparativamente a ocorrência de espécies ticoplanctônicas marinhas (38,04%) e marinhas planctônicas (45,65%) é possível perceber que os organismos marinhos constituíram a maior parcela do microfitoplâncton, perfazendo um total de 83,69%, o que significa um forte predomínio das formas marinhas eurialinas (Tabela 02).

Tabela 02 - Ecologia dos táxons identificados nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, Pernambuco, Nordeste do Brasil, durante o período chuvoso (maio, jun., jul./05) e de estiagem (nov.,dez./05 e jan./06).

CATEGORIA		NÚMERO DE TÁXONS	%	TÁXONS
MARINHA PLANCTÔNICA	NERÍTICA	20	21,74	<i>Actinopterychus undulatus</i> , <i>Asterionellopsis glacialis</i> , <i>Bacteriastrium hyalinum</i> , <i>Bellerrochea malleus</i> , <i>Cerataulina pelagica</i> , <i>Ceratium furca</i> , <i>Chaetoceros brevis</i> , <i>Chaetoceros compressus</i> , <i>Chaetoceros curvisetus</i> , <i>Chaetoceros didymus</i> , <i>Chaetoceros diversus</i> , <i>Chaetoceros lorenzianus</i> , <i>Dactylosolen fragillissimus</i> , <i>Guinardia flaccida</i> , <i>Guinardia striata</i> , <i>Heliotheca thamensis</i> , <i>Leptocylindrus danicus</i> , <i>Stauropsis membranacea</i> , <i>Odontella longicruris</i> , <i>Odontella mobiliensis</i> .
	OCEÂNICA	22	23,91	<i>Bacillaria paxillifera</i> , <i>Bacteriastrium delicatulum</i> , <i>Chaetoceros affinis</i> , <i>Chaetoceros atlanticus</i> , <i>Chaetoceros decipiens</i> , <i>Chaetoceros peruvianus</i> , <i>Corethron hystrix</i> , <i>Coscinodiscus centralis</i> , <i>Dictyocha fibula</i> , <i>Hemiaulus membranaceus</i> , <i>Odontella regia</i> , <i>Proboscia alata</i> , <i>Protoperidinium venustum</i> , <i>Protoperidinium conicum</i> , <i>Pyrophacus horologicum</i> , <i>Pyrophacus steinii</i> , <i>Rhizosolenia robusta</i> , <i>Rhizosolenia setigera</i> , <i>Rhizosolenia styliformis</i> , <i>Thalassiosira subtilis</i> , <i>Thalassionema nitzschioides</i> , <i>Thalassionema frauenfeldii</i> .
TICOPLANCTÔNICA	MARINHA	35	38,04	<i>Achnanthes brevipes</i> , <i>Achnanthes longipes</i> , <i>Aulacodiscus kittoni</i> , <i>Biddulphia biddulphiana</i> , <i>Biddulphia dubia</i> , <i>Campyloneis grevillei</i> , <i>Cerataulus turgidus</i> , <i>Climacosphenia moniliger</i> , <i>Cocconeis scutellum</i> , <i>Cylindrotheca closterium</i> , <i>Diploneis bombus</i> , <i>Entomoneis alata</i> , <i>Grammatophora hamulifera</i> , <i>Grammatophora marina</i> , <i>Licmophora abbreviata</i> , <i>Lyrella lyra</i> , <i>Mastogloia splendida</i> , <i>Melosira moniliformis</i> , <i>Melosira nummuloides</i> , <i>Nitzschia longissima</i> , <i>Nitzschia sigma</i> , <i>Odontella aurita</i> , <i>Odontella aurita</i> var. <i>obtusa</i> , <i>Odontella tridens</i> , <i>Paralia sulcata</i> , <i>Podocystis adriatica</i> , <i>Rhabdonema adriaticum</i> , <i>Striatella unipunctata</i> , <i>Surirella fastuosa</i> , <i>Surirella fastuosa</i> var. <i>recendens</i> , <i>Synedra affinis</i> , <i>Synedra ulna</i> , <i>Terpsinoe musica</i> , <i>Triceratium antediluvianum</i> , <i>Triceratium pentacrinus</i> .
	DULCIAQUÍCOLA	4	4,35	<i>Cyclotella meneghiniana</i> , <i>Fragilaria capucina</i> , <i>Fragilaria striatula</i> , <i>Fragilaria vitrea</i> .
ESTUARINO		2	2,17	<i>Chaetoceros subtilis</i> , <i>Synedra gailloni</i> .
DULCIAQUÍCOLA		9	9,78	<i>Cylindrocapsa conferta</i> , <i>Microcystis aeruginosa</i> , <i>Microcystis wesenbergii</i> , <i>Pediastrum boryanum</i> , <i>Pediastrum duplex</i> , <i>Scenedesmus acuminatus</i> , <i>Scenedesmus bicaudatus</i> , <i>Scenedesmus perforatus</i> , <i>Scenedesmus quadricauda</i> .

4.4 BIOMASSA E ASPECTOS QUANTITATIVOS

4.4.1 Biomassa - Clorofila a

A clorofila a total oscilou ao longo do ano, entre as estações estudadas e entre as marés, apresentando um valor mínimo de $1,55 \text{ mg.m}^{-3}$ na baixa-mar de Brasília Formosa em maio/05 e máximo de $33,54 \text{ mg.m}^{-3}$ na preamar de Piedade em jan./06 (Figura 21).

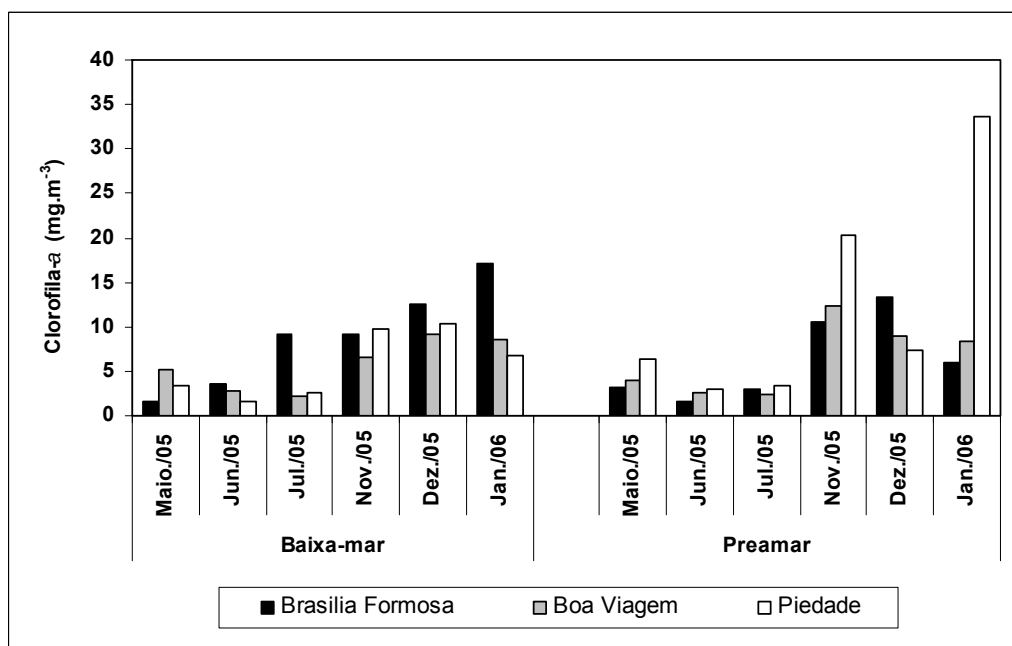


Figura 21 - Variação anual da biomassa fitoplanctônica (clorofila a) nas estações de coleta e nos dois ciclos de marés em ecossistemas costeiros da Região Metropolitana do Recife, Pernambuco, Nordeste do Brasil.

Foi verificada a existência de um ciclo sazonal característico, com valores mínimos nos meses de maior pluviosidade e máximos no período de estiagem. No período chuvoso o valor mínimo foi de $1,55 \text{ mg.m}^{-3}$ em maio/05 e o valor máximo $9,13 \text{ mg.m}^{-3}$, em jul./05, ambos nas baixa-mares de Brasília Formosa, com uma média de $3,41 \text{ mg.m}^{-3}$ e uma amplitude de $7,58 \text{ mg.m}^{-3}$. No período de estiagem, os valores variaram entre $5,99$ e $33,54 \text{ mg.m}^{-3}$, na preamar de Brasília Formosa em jan./06 e na preamar de Piedade em jan./06, respectivamente, com uma média de $11,69 \text{ mg.m}^{-3}$ e uma amplitude de $27,55 \text{ mg.m}^{-3}$.

Com relação às marés, houve pequenas diferenças entre as baixas-mares e as preamaras durante os meses chuvoso, entretanto houve mais diferenças no período de estiagem. O valor médio encontrado na baixa-mar foi $6,77 \text{ mg.m}^{-3}$, com uma amplitude de $15,51 \text{ mg.m}^{-3}$; o registro mínimo encontrado foi $1,55 \text{ mg.m}^{-3}$ na estação de Brasília Formosa em maio/05 e o máximo $17,06 \text{ mg.m}^{-3}$, na estação de Brasília Formosa em jan./05. Na preamar, o valor médio calculado foi $8,34 \text{ mg.m}^{-3}$ e a amplitude $31,96 \text{ mg.m}^{-3}$, os valores oscilaram entre $1,58 \text{ mg.m}^{-3}$, na estação de Brasília Formosa em jun./05 e $33,54 \text{ mg.m}^{-3}$, na estação de Piedade em jan./06.

Constatou-se uma variação espacial, apresentando maior biomassa fitoplanctônica na estação de Piedade, com $33,54 \text{ mg.m}^{-3}$ na preamar em jan./06 (valor médio de $9,02 \text{ mg.m}^{-3}$). Seguido da estação de Brasília Formosa, com $17,04 \text{ mg.m}^{-3}$ na baixa-mar em jan./06 (valor médio de $7,06 \text{ mg.m}^{-3}$) e na estação de Boa Viagem, com $12,39 \text{ mg.m}^{-3}$ na preamar em nov./05 (valor médio de $6,08 \text{ mg.m}^{-3}$).

4.4.2 Densidade Fitoplanctônica

4.4.2.1 Densidade Total

A densidade fitoplanctônica total oscilou ao longo do ano, entre as estações estudadas e entre as marés, apresentando um valor mínimo de $45 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ na baixa-mar de Piedade em jun./05 e um máximo de $2.300 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ na baixa-mar de Brasília Formosa em dez./05 (Tabelas 03, 04 e 05; Figura 22).

Foi verificada a existência de um ciclo sazonal característico, com valores mínimos nos meses de maior pluviosidade e valores elevados no período de estiagem. No período chuvoso, o valor mínimo registrado foi de $45 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ na baixa-mar de Piedade em jun./05 e o valor máximo, $365 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ na preamar de Brasília Formosa em jun./05; com uma média de $118 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ e uma amplitude de $320 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$. No período de estiagem, os valores variaram entre 60×10^3 e $2.300 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$, na preamar de Piedade em jan./06 e na baixa-mar de Brasília Formosa em dez./05, respectivamente; com uma média de $585 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ e uma amplitude de $2.240 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$.

Foi observada uma diferença entre as baixa-mares e as preamares. O valor médio encontrado na baixa-mar foi $404 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$, com uma amplitude de $2.250 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$; o registro mínimo encontrado foi $45 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ na estação de Piedade em jun./05 e o máximo, $2.300 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ na estação de Brasília Formosa em dez./05. Na preamar, o valor médio calculado foi $392 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ e a amplitude, $1.490 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$; os valores oscilaram entre 60×10^3 , na estação de Brasília Formosa em jul./05 e Piedade em jan./06, e $1.550 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$, na estação Brasília Formosa em dez./05.

Constatou-se uma variação espacial, apresentando maiores densidades totais na estação de Brasília Formosa (média de $520 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$) e menores em Boa Viagem (média de $285 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$). Na estação de Piedade, o valor médio obtido foi $402 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$.

Tabela 03 - Variação anual da densidade fitoplanctônica total na praia de Brasília Formosa durante o período de junho de 2005 a janeiro de 2006.

Brasília Formosa										
	Jun./05		Jul./05		Nov./05		Dez./05		Jan./06	
	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
Cianofíceas	...	320	...	...	...	20	10	60	20	15
Euglenofíceas	5	...	20	5	10	...	10	10	...	...
Dinoflagelados	...	5	...	15	20	...	10	...	...	...
Fitoflagelados	40	30	35	10	25	40	280	260	100	100
Diatomáceas	15	10	45	30	160	140	1.890	1.210	45	60
Clorofíceas	...	...	...	...	...	5	100	10	5	...
TOTAL	60	365	100	60	215	205	2.300	1.550	170	175
Média	20	91	33	15	54	51	383	310	43	58
Mínimo	5	5	20	5	10	5	10	10	5	15
Máximo	40	320	45	30	160	140	1.890	1.210	100	100
Amplitude	35	315	25	25	150	135	1.880	1.200	95	85

Nota:

Valores numéricos multiplicados por 10^3

... = Dado numérico não disponível

Tabela 04 - Variação anual da densidade fitoplanctônica total na praia de Boa Viagem durante o período de junho de 2005 a janeiro de 2006.

Boa Viagem										
	Jun./05		Jul./05		Nov./05		Dez./05		Jan./06	
	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
Cianofíceas	...	...	...	...	...	10	20	5	...	35
Euglenofíceas	5	35	15	...	...	10	5	5	...	...
Dinoflagelados	...	5	5	...	...	...	...	...	...	...
Fitoflagelados	45	25	20	80	25	35	45	80	470	35
Diatomáceas	50	30	30	15	170	295	420	665	100	35
Clorofíceas	...	20	...	...	...	...	...	...	...	...
TOTAL	100	115	70	95	195	350	490	755	570	105
Média	33	23	18	48	98	88	123	189	285	35
Mínimo	5	5	5	15	25	10	5	5	100	35
Máximo	50	35	30	80	170	295	420	665	470	35
Amplitude	45	30	25	65	145	285	415	660	370	0

Nota:

Valores numéricos multiplicados por 10³

... = Dado numérico não disponível

Tabela 05 - Variação anual da densidade fitoplanctônica total na praia de Piedade nas durante o período de junho de 2005 a janeiro de 2006.

Piedade										
	Jun./05		Jul./05		Nov./05		Dez./05		Jan./06	
	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
Cianofíceas	...	10	...	15	...	10	...	130	20	...
Euglenofíceas	...	40	5	25	5	5	...	...	...	...
Dinoflagelados	...	5	15	...	...	5	5	...	...	...
Fitoflagelados	20	45	30	35	55	35	590	110	640	450
Diatomáceas	15	45	60	45	280	485	435	30	200	60
Clorofíceas	10	20	5	...	20	...	...	...	...	...
TOTAL	45	165	115	120	360	540	1.030	270	860	510
Média	15	28	23	30	90	108	343	90	287	255
Mínimo	10	5	5	15	5	5	5	30	20	60
Máximo	20	45	60	45	280	485	590	130	640	450
Amplitude	10	40	55	30	275	480	585	100	620	390

Nota:

Valores numéricos multiplicados por 10³

... = Dado numérico não disponível

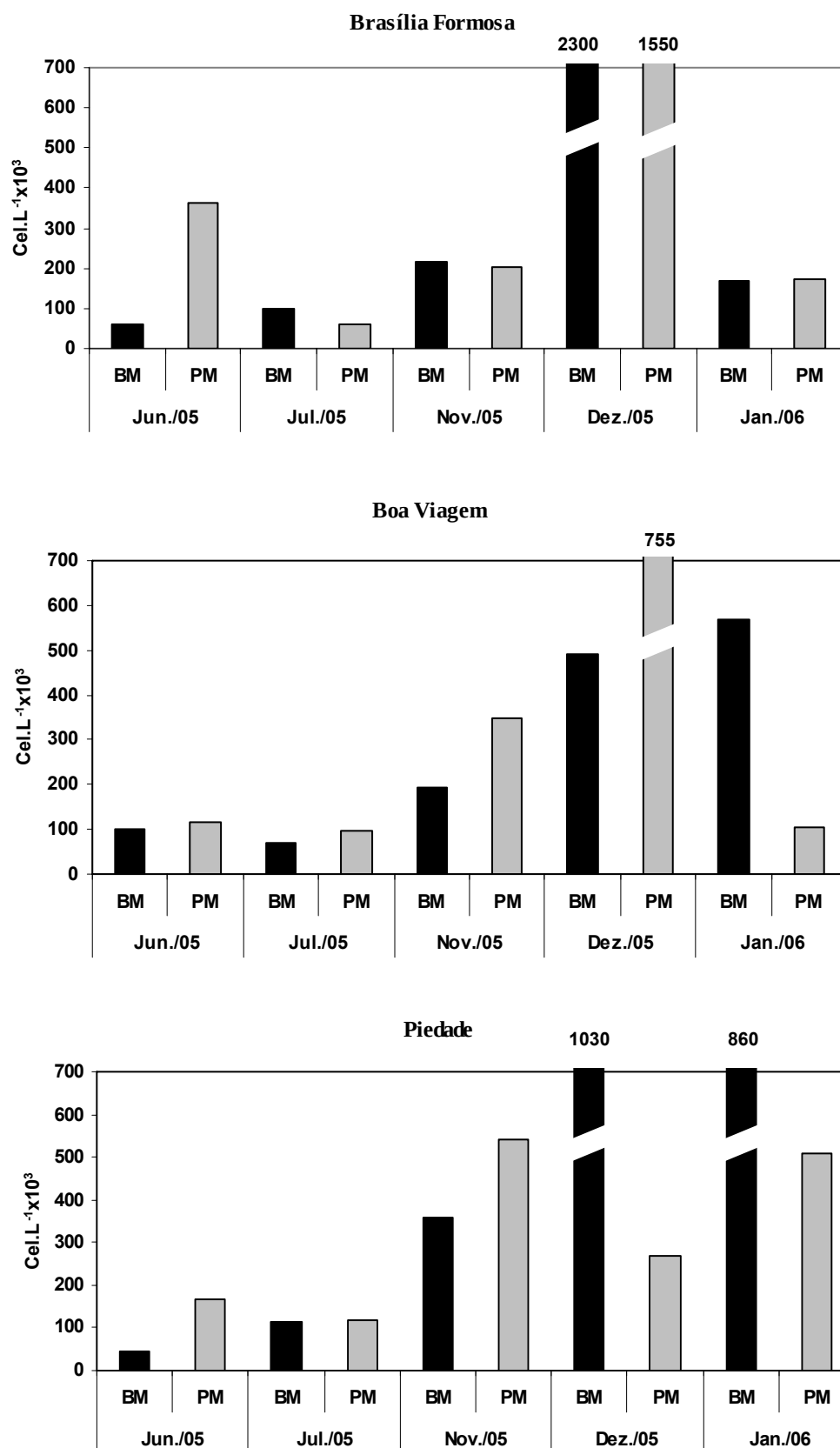


Figura 22 - Variação anual da densidade fitoplanctônica total nas três estações e marés, durante o período de junho de 2005 a janeiro de 2006.

4.4.2.2 Densidade fitoplanctônica dos principais grupos de microalgas

Brasília Formosa

As densidades fitoplanctônicas nesta estação foram as mais elevadas em relação às outras estações, sendo observado um valor médio de 130×10^3 cel.L⁻¹ e amplitude da ordem de 1.890×10^3 cel.L⁻¹ (Figura 23).

As diatomáceas apresentaram um valor mínimo de 10×10^3 cel.L⁻¹ na preamar de jun./05 e máximo de 1.890×10^3 cel.L⁻¹ na baixa-mar de dez./05, destacando-se as espécies *Cerataulina pelagica* (máximo de 450×10^3 cel.L⁻¹), nos meses de nov./05 e dez./05, *Cylindrotheca closterium* (máximo de 400×10^3 cel.L⁻¹) e *Skeletonema costatum* (máximo de 610×10^3 cel.L⁻¹), no mês de dez./05. Os fitoflagelados atingiram valor mínimo de 10×10^3 cel.L⁻¹ em jul./05 na preamar e máximo de 280×10^3 cel.L⁻¹ em dez./05, na baixa-mar. Deve-se ressaltar que os maiores valores dos grupos citados ocorreram principalmente no período de estiagem.

Os dinoflagelados e as euglenofíceas foram pouco representativos nesta estação. O valor mínimo de dinoflagelados foi de 5×10^3 cel.L⁻¹ na preamar de jun./05 e o máximo de 20×10^3 cel.L⁻¹ na baixa-mar de nov./05. As euglenofíceas apresentaram os mesmo valores registrados para os dinoflagelados, sendo o mínimo encontrado na baixa-mar de jun./05 e preamar de jul./05 e o máximo na baixa-mar de jul./05. Não houve registro destes grupos no mês de jan./06.

As clorofíceas ocorreram apenas no período de estiagem enquanto as cianofíceas ocorreram no mesmo período, com exceção de um pico ocorrido no período chuvoso do gênero *Oscillatoria* na preamar de jun./05. Os valores de densidade do grupo das cianofíceas variaram entre 10×10^3 cel.L⁻¹ na baixa-mar de dez./05 e 320×10^3 cel.L⁻¹ na preamar de jun./05, enquanto as clorofíceas variaram entre 5×10^3 cel.L⁻¹ na preamar de nov./05 e baixa mar de jan./06 e 100×10^3 cel.L⁻¹ na baixa-mar de dez./05.

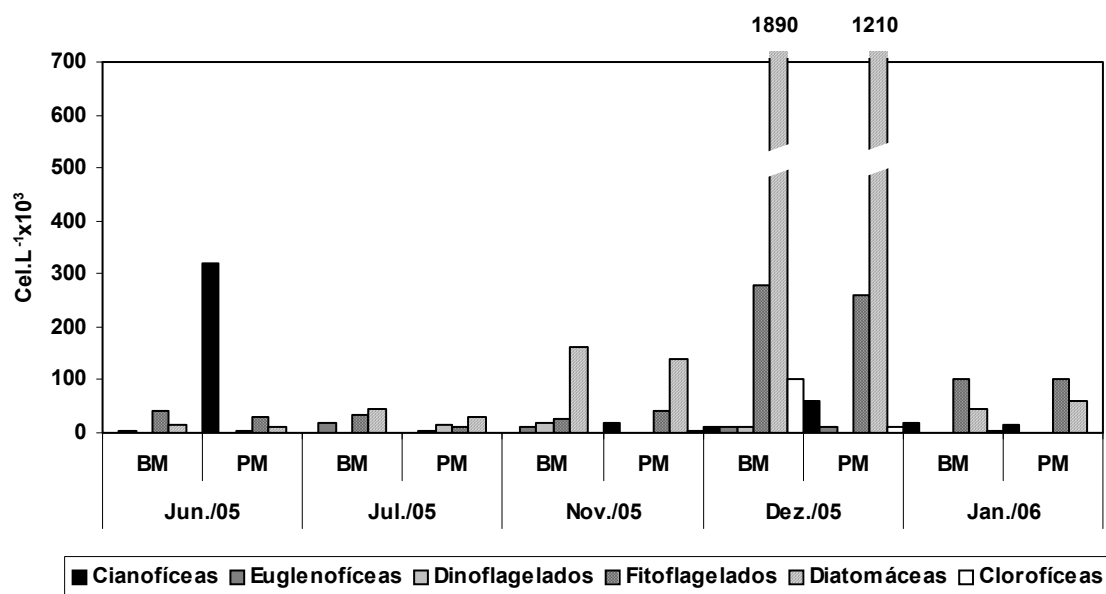


Figura 23 - Variação anual da densidade fitoplancônica na estação de Brasília Formosa, durante o período de junho de 2005 a janeiro de 2006.

Boa Viagem

Esta estação apresentou um empobrecimento de grupos, ocorrendo um valor médio de $86 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ e uma amplitude de $660 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ (Figura 24).

As diatomáceas destacaram-se nessa estação com um mínimo de densidade na preamar de jul./05, com $15 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ e um máximo de $665 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ na preamar de dez./05. A espécie *Cerataulina pelagica* (máximo de $315 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$) apresentou um destaque nos meses de nov./05 e dez./05, enquanto *Skeletonema costatum* (máximo de $240 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$), no mês de dez./05. Os fitoflagelados apresentaram um mínimo de $20 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ na baixa-mar de jul./05 e máximo de $470 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ na baixa-mar de jan./06.

Os dinoflagelados apresentaram densidade de $5 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ na preamar de jun./05 e baixa-mar de jul./05, referentes ao período chuvoso, não ocorrendo nos outros meses do período estudado. As euglenofíceas obtiveram valor mínimo de $5 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ (jun./05 na baixa-mar e dez./05 em ambas as marés) e um valor máximo de $35 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ na preamar de jun./05.

As cianofíceas ocorreram apenas nos meses do período de estiagem, apresentando valores oscilando entre 5×10^3 e $35 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ nas preamares

de dez./05 e jan./06, respectivamente. As clorofíceas apresentaram uma densidade $20 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$, ocorrendo somente na preamar de jun./05.

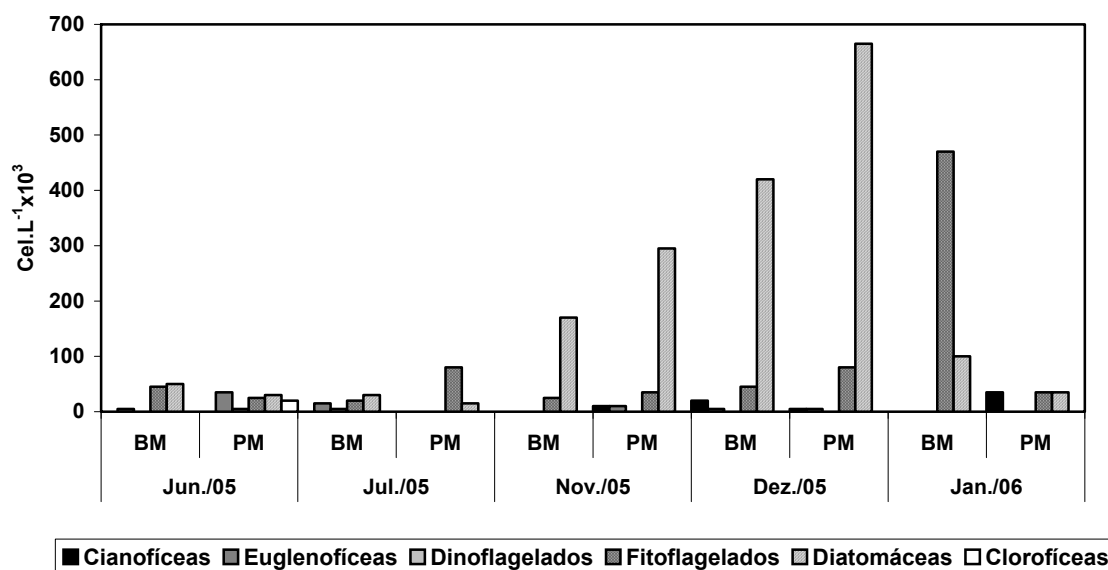


Figura 24 - Variação anual da densidade fitoplanctônica na estação de Boa Viagem, durante o período de junho de 2005 a janeiro de 2006.

Piedade

A estação de Piedade apresentou um valor médio de $106 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$, com uma amplitude da ordem de $635 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ (Figura 25).

O grupo dos fitoflagelados destacou-se nesta estação, com um valor mínimo de $20 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ na baixa-mar de jun./05 e máximo de $640 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ em jan./06, também na baixa-mar. O segundo grupo de maior destaque foi o das diatomáceas, com um mínimo de $15 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ na baixa-mar de jun./05 e um registro máximo de $485 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ na preamar de nov./05. A diatomácea *Licmophora abbreviata* (máximo de $70 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$) foi a espécie que mais se destacou, principalmente durante o mês de jan./06.

Os dinoflagelados obtiveram um menor valor de $5 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ (preamares de jun./05 e nov./05; baixa-mar de dez./05) e um máximo de $15 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ na baixa-mar de jul./05, não havendo registro no mês de jan./06. As euglenofíceas obtiveram seu maior destaque em relação às outras estações, com um valor mínimo de $5 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ (baixa-mar de jul./05; nov./05 em ambas

as marés) e um máximo de $40 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ preamar de jun./05, não ocorrendo nos meses de dez./05 e jan./06.

As cianofíceas foram observadas nas preamares dos meses estudados excetuando jan./06, onde ocorreu apenas na baixa-mar. Apresentaram valor mínimo de $10 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ nas preamares dos meses de jun./05 e nov./05, com um valor máximo de $130 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ na preamar de dez./05. As clorofíceas obtiveram uma densidade mínima de $5 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ na baixa-mar de jul./05 e um máximo $20 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ na preamar de jun./05 e baixa-mar de nov./05.

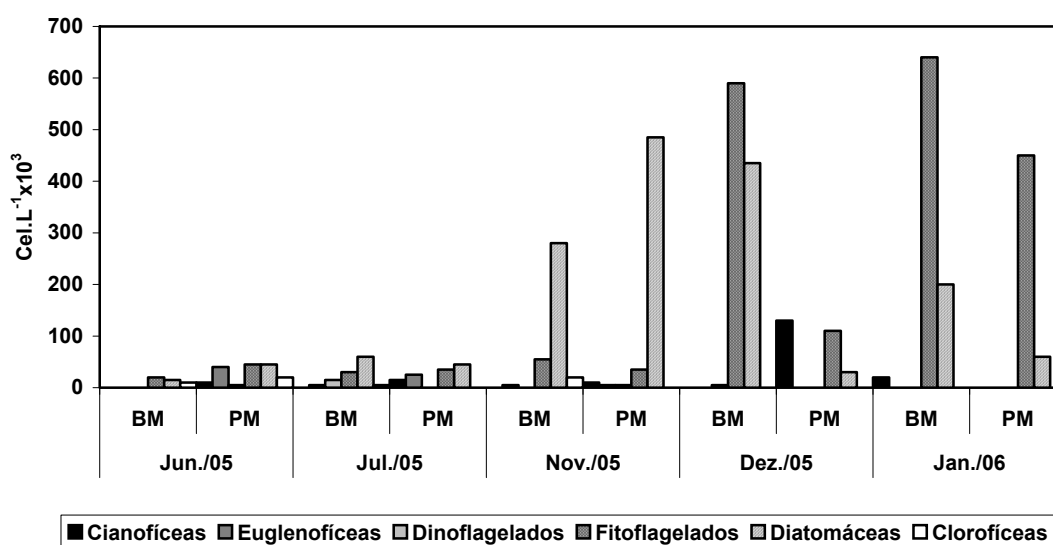


Figura 25 - Variação anual da densidade fitoplanctônica na estação de Piedade, durante o período de junho de 2005 a janeiro de 2006.

4.4.3 Diversidade específica e eqüitabilidade

Os índices de diversidade específica, calculados com base no número absoluto de cada táxon infragenérico, indicaram que a comunidade fitoplanctônica, na área estudada, está caracterizada por uma diversidade variando de muito baixa a alta. Das 36 amostras analisadas, 50% das mesmas foram consideradas de alta diversidade, 41,67% foram classificadas como baixa diversidade e 8,33%, apresentando diversidade muito baixa (Figura 26).

Durante o período estudado foram registrados valores de diversidade específica de $0,48 \text{ bits.cel}^{-1}$ na preamar de dez./05 a $4,17 \text{ bits.cel}^{-1}$ na baixa-mar de jun./05, ambos em Boa Viagem.

Sob o aspecto espacial, a estação de Brasília Formosa apresentou um valor médio de diversidade ($2,52 \text{ bits.cel}^{-1}$) classificado como alta diversidade. As praias de Boa Viagem e Piedade obtiveram, respectivamente, uma média de $2,30$ e $2,39 \text{ bits.cel}^{-1}$, considerados como baixa diversidade.

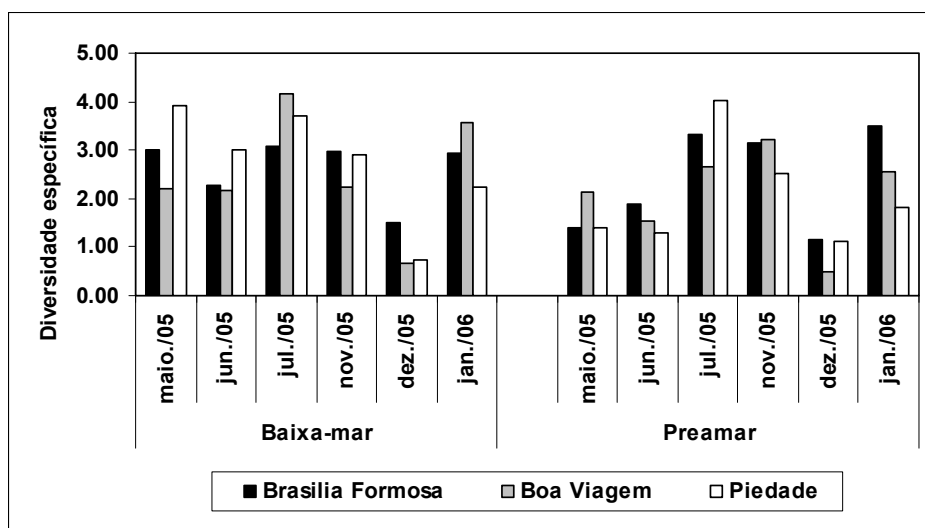


Figura 26 - Diversidade específica dos táxons inventariados nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, Pernambuco, Nordeste do Brasil, durante o período chuvoso (maio, junho e julho/05) e de estiagem (novembro, dezembro/05 e janeiro/06).

Os valores de equitabilidade nas 3 estações confirmaram que as populações do microfitoplâncton apresentaram uma distribuição equitativa, com os valores variando entre 0,12 e 0,90 (Figura 27). Um total de 52,78% das amostras foram consideradas de alta equitabilidade e 47,22% de baixa equitabilidade.

A variação entre as estações de amostragem relacionada ao índice de equitabilidade permitiu demonstrar que a praia de Brasília Formosa foi a única estação considerada equitativa, sendo Boa Viagem e Piedade, classificadas como baixa equitabilidade.

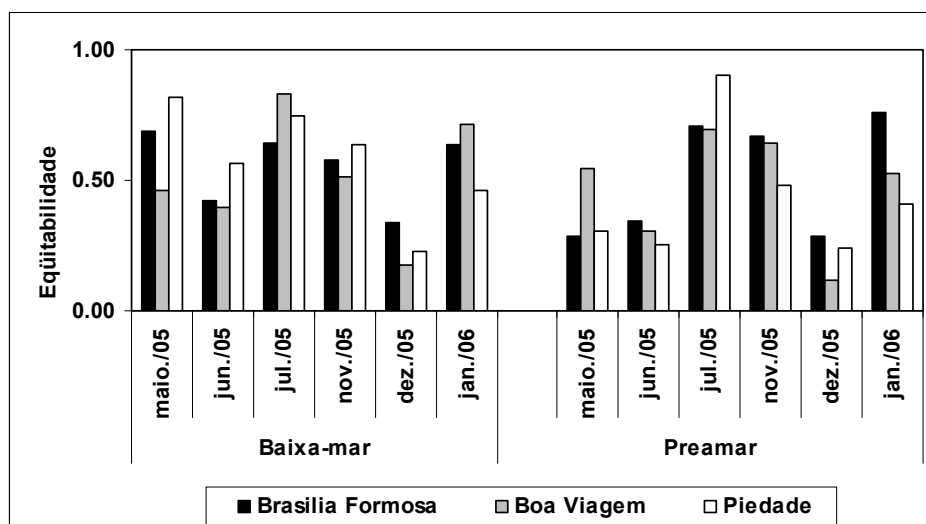


Figura 27 - Equitabilidade dos táxons inventariados nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, Pernambuco, Nordeste do Brasil, durante o período chuvoso (maio, junho e julho/05) e de estiagem (novembro, dezembro/05 e janeiro/06).

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.

4.5 PRINCIPAIS ESPÉCIES FITOPLANCTÔNICAS

De acordo com a avaliação quali-quantitativa das populações fitoplanctônicas foram selecionadas as principais entidades taxonômicas em função de um critério de abundância (>10%) e/ou ocorrência (>70%), correspondendo às espécies consideradas dominantes, abundantes e pouco abundantes, assim como muito freqüentes nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade.

Os táxons identificados encontram-se codificados nos Apêndices E, F e G. Foram assim selecionadas 17 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.

***Asterionellopsis glacialis* (Castracane) Round**

Marinha planctônica, nerítica, euriterma encontrada em latitudes temperadas e tropicais. Ocasional no plâncton oceânico (MOREIRA FILHO et al., 1990).

Espécie registrada em todas as estações de amostragem, assim como nos dois períodos sazonais e de marés. Apresentou abundância relativa máxima em todo período chuvoso com dominância de 82,72 e 83,28%, nas preamares de Brasília Formosa e Piedade, em maio/05 e junho/05. Foi considerada muito freqüente para a área em estudo, com registros de temperatura da água de 29,5 e 30,2°C e a salinidade com uma variação de 34 e 21, respectivamente.

***Bellerochea malleus* (Brightwell) Van Heurck**

Marinha planctônica, nerítica, euriterma encontrada principalmente em águas tropicais e subtropicais (MOREIRA FILHO et al., 1990).

Espécie considerada freqüente que se destacou no período chuvoso com abundância relativa máxima de 81,60% em Piedade, na preamar de maio de 2005. Nesta estação foi encontrada valores de temperatura de 29,6 e salinidade de 35.

***Cerataulina pelagica* (Cleve) Hendey**

Marinha planctônica, nerítica (TORGAN; BIANCAMANO, 1991).

Esta espécie atingiu baixos valores de abundância relativa e foi considerada pouco freqüente na área em estudo. Apesar desses registros mostrou-se importante na análise quantitativa, obtendo um máximo de $450 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ no mês de dez./05 em Brasília Formosa na preamar, onde a temperatura da água e salinidade foram respectivamente, 31,2°C e 31.

***Chaetoceros brevis* Schütt**

Marinha planctônica, nerítica de mares temperados e freqüentemente encontrado em mares tropicais. Presença freqüente de hipnósporos e cistos fortemente silicificado (RICARD, 1987).

Espécie ausente no período chuvoso nas estações de amostragem, considerada abundante e pouco freqüente no período de estiagem (nas baixamares de janeiro/06 em Brasília Formosa e Boa Viagem). Nessas estações foram encontradas temperaturas de 28,0 e 28,9°C e salinidade de 35 e 36.

***Chaetoceros compressus* Schütt**

Marinha planctônica, nerítica. Cosmopolita, registrada em mares frios, tropicais e temperados (CUPP, 1943).

Espécie mais representada no período de estiagem, mais especificamente, no mês de jan./06 onde obteve um registro de abundância de 10,58% em Boa Viagem na baixa-mar sendo também classificada como pouco freqüente. Os valores de temperatura e salinidade correspondentes foram 28,9°C e 36.

***Chaetoceros lorenzianus* Grunow**

Marinha planctônica, nerítica, polialóbia. Frequentemente observada em mares tropicais e temperados (CUPP, 1943).

Espécie freqüente no ambiente estudado com um registro de abundância relativa de 10,29% na praia de Brasília Formosa na preamar em jan./06, com valor de temperatura de 29,7°C e uma salinidade de 37.

***Cylindrotheca closterium* (Ehrenberg) Reiman & Lewis**

Marinha, litoral, eurialina com passagem ocasional no plâncton (ticoplanctônica) (RICARD, 1987).

Uma das espécies de maior representatividade (quantitativamente) no mês de dezembro/05 na estação de Brasília Formosa em ambas as marés, atingindo $400 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$. Foi registrada com valores de temperatura de 29,7 e 30,2°C e salinidade de 34 e 31.

***Dactyliosolen fragilissimus* (Bergon) Hasle**

Exclusivamente marinha planctônica, nerítica, meso e polialina (LOTOCKA, 2006).

Espécie freqüente na área estudada sendo rara durante o período chuvoso e com picos de abundância no período de estiagem, destacando-se o mês de novembro/05 nas baixa-mares de Boa Viagem e Piedade onde os valores de temperatura obtidos foram 30,2 a 32,8°C com salinidade 30 e 33.

***Grammatophora marina* (Lyngbye) Kützing**

Marinha bentônica a ticoplanctônica de águas litorais tropicais e temperadas. Cosmopolita. (CUPP, 1943)

Considerada uma espécie freqüente na área estudada com destaque principalmente no período chuvoso. Foi classificada como rara durante todo o período de estudo exceto na preamar de Boa Viagem no mês de julho/05, considerada pouco abundante. A temperatura registrada foi 29,1°C com salinidade de 31.

***Guinardia striata* (Stolterfothii) Hasle**

Marinha planctônica, nerítica, euritérmica, encontradas comumente em águas frias e temperadas (HASLE; SYVERTSEN, 1997).

Espécie considerada pouco abundante nas praias de Brasília Formosa e Boa Viagem (nas baixa-mares de junho/05), onde o valor de temperatura foi 29,9°C e de salinidade, 24 e 30. Classificada como uma espécie pouco freqüente na área, sendo mais bem representada durante o período chuvoso.

***Heliotheca thamensis* (Shrubsole) Ricard**

Marinha planctônica, nerítica, polialóbia, euriterma, eurialina. Cosmopolita e freqüentemente encontrada em grande quantidade em mares tropicais e temperados (ROUND et al., 1992).

Espécie dominante e abundante no período de estiagem, com valores máximos de abundância relativa em dezembro /05 em ambas as marés, nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade e os valores de temperatura e salinidade variam de 29,7°C a 32°C e 31 a 35 respectivamente.

De forma geral, foi considerada rara durante o período de estiagem. Espécie muito freqüente nos dois períodos.

***Licmophora abbreviata* Agardh**

Marinha, litoral, amplamente distribuída em região temperada. Epífita encontrada em grande quantidade em diversas espécies de macroalgas (SILVA-CUNHA; ESKINAZI-LEÇA, 1990).

Espécie de maior expressividade em freqüência de ocorrência para a praia de Piedade, considerada muito freqüente. Apresentou-se de forma dominante na baixa-mar de dezembro/05 e foi considerada abundante na mesma praia em ambas as marés no mês de janeiro/06. Foi verificada valores de temperatura que oscilaram entre 28,9 a 30°C e salinidade variando de 33 a 36.

***Lithodesmium* sp.**

Espécie muito freqüente em todo ecossistema estudado, ocorrendo como pouco abundante no período de estiagem (novembro/05) em ambas as marés nas três praias estudadas, entretanto, foi considerada rara nos demais meses e marés. O registro do destaque desta espécie foi notificado desde 29,6 a 32,8°C com salinidade que oscilou de 30 a 36.

***Odontella aurita* var. *obtusa* (Kutzing) Moreno et al.**

Marinha, litoral comum no plâncton de regiões frias, temperadas e tropicais. Cosmopolita (HENDEY, 1964).

Espécie freqüente na área estudada, porém considerada muito freqüente durante o período chuvoso. Neste período foi considerada como uma espécie pouco abundante em julho/05 nas baixa-mares de Boa Viagem e Piedade. As temperaturas registradas neste período foram 28,2 e 28,5°C e salinidade de 33.

***Pseudo-nitzschia* sp.**

Espécie freqüente na área de estudo, com maior ocorrência durante o período chuvoso. Na maioria dos meses considerada rara, apenas em maio/05 em Brasília Formosa na baixa-mar foi considerada pouco abundante. A temperatura registrada foi de 28,8°C e salinidade de 33.

***Skeletonema costatum* (Greville) Cleve**

Marinha planctônica, nerítica, oceânica, polialóbia, euriterma e eurialina podendo suportar amplas variações de temperatura e salinidade e, por isto, capaz de suportar as diversas mudanças ambientais. Essa espécie tem sido encontrada freqüentemente tanto em estuários de regiões temperadas como tropicais. Cosmopolita (MARINS et al., 2006).

Espécie não encontrada nas amostras coletadas com rede, entretanto foi bem representada na análise quantitativa obtendo um valor de $610 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ em Brasília Formosa na baixa-mar de dez./05. Nesta estação, a temperatura registrada foi 29,7 e a salinidade, 34.

***Thalassionema nitzschioides* Grunow**

Marinha, planctônica nerítica, eurialina, encontrada em águas interiores e tropicais. Também encontrada em águas temperadas e frias (MOREIRA FILHO et al., 1990).

Espécie freqüente na área, com destaque no período chuvoso, no qual obteve uma abundância relativa de 22,13 e 29,59% na baixa-mar e preamar em Brasília Formosa (jul./05), respectivamente. Os valores de temperatura mensurados neste período foram 27,9 e 28,6°C, enquanto os de salinidade, 35 e 33.

4.6 EVOLUÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DAS POPULAÇÕES FITOPLANCTÔNICAS

Para complementar o estudo da dinâmica fitoplanctônica, torna-se necessária à compreensão das variações espaciais e temporais da sua composição específica.

4.6.1 Análise de agrupamento das espécies

A análise da associação das espécies permitiu evidenciar três agrupamentos principais, considerados bem ajustados com valor cofenético de 0,8. A disposição desses agrupamentos nos ecossistemas costeiros estudados pertencentes à Região Metropolitana do Recife, Pernambuco encontra-se no dendrograma disposto na figura 28.

Grupo 1

Compreendeu as espécies mais representativas quanto à abundância relativa e/ou frequência de ocorrência no ambiente estudado, classificadas como espécies marinhas planctônicas neríticas exclusivas de zona de arrebentação.

As espécies associadas nesse grupo foram *Asterionellopsis glacialis*, *Cylindrotheca closterium*, *Lithodesmium* sp., *Dactyliosolen fragilissimus*, *Heliotheca thamensis* e *Cerataulina pelagica*.

Grupo 2

Foi o grupo mais diversificado quanto à distribuição ecológica, pois reuniu espécies planctônicas neríticas/oceânicas e espécies ticoplanctônicas marinhas, com maior representatividade durante o período chuvoso. As espécies associadas foram *Belleriochea malleus*, *Odontella aurita* var. *obtusa*, *Chaetoceros lorenzianus*, *Guinardia striata*, *Pseudo-nitzschia* sp., *Licmophora abbreviata*, *Grammatophora marina* e *Thalassionema nitzschioides*.

As espécies *Chaetoceros brevis* e *Chaetoceros compressus* encontram-se mais afastadas por serem encontradas com destaque no período de estiagem, sendo consideradas planctônicas neríticas.

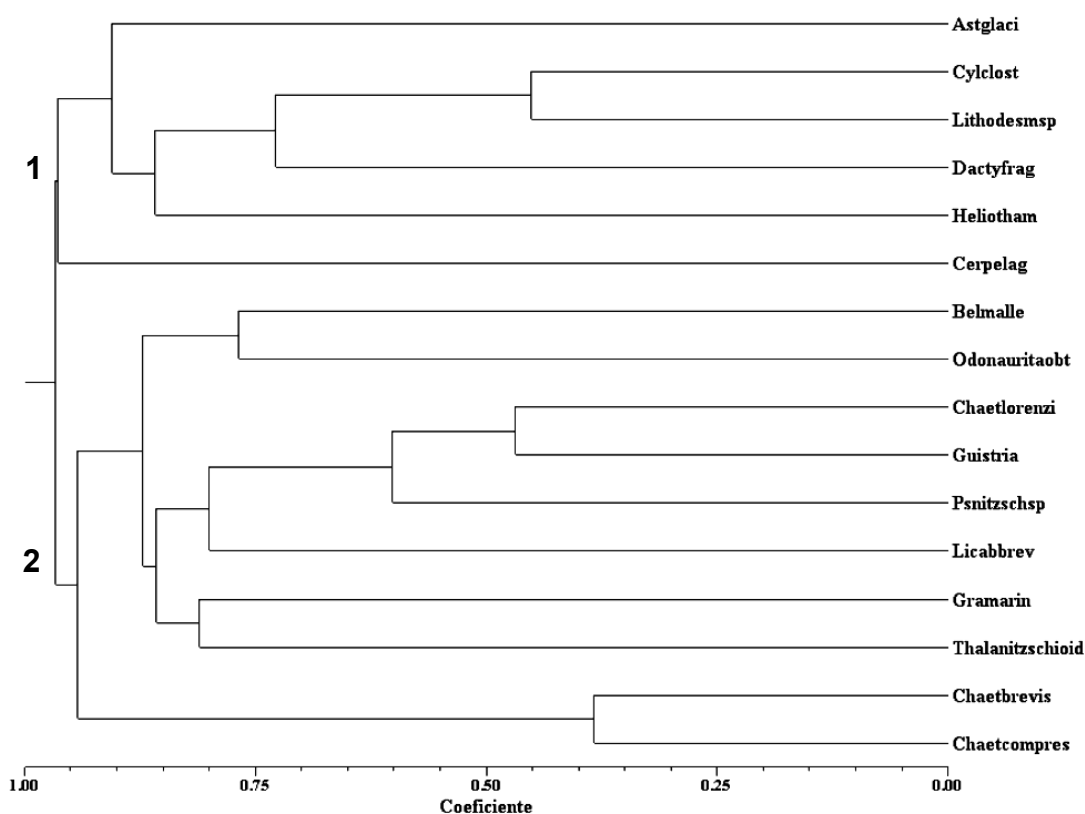


Figura 28 - Dendrograma das associações das espécies do microfitoplâncton mais representativas nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, Pernambuco, Nordeste do Brasil.

4.6.2 Análise de componentes principais (ACP)

As principais variáveis abióticas e bióticas que se relacionaram com a variabilidade das unidades amostrais foram identificadas pela análise de componentes principais (ACP). Os 3 primeiros componentes explicaram 50,82% da variância dos dados, cuja projeção das variáveis no espaço pode ser observada pela figura 29 e tabela 06.

Dois grupos de variáveis com alta correlação interna foram inversamente relacionados:

Grupo A, no lado negativo, formado pelos nutrientes, a direção do vento, a precipitação pluviométrica, *Asterionellopsis glacialis*, *Grammatophora marina*, *Guinardia striata*, *Odontella aurita* var. *obtusa*, *Pseudo-nitzschia* sp. e *Thalassionema nitzschioides*, relacionados ao período chuvoso;

Grupo B, no lado positivo, formado pela biomassa, densidade fitoplanctônica, salinidade, pH, velocidade do vento, *Heliotheca thamensis*, *Cylindrotheca closterium* e *Lithodesmium* sp., correlacionados com o período de estiagem e influência marinha.

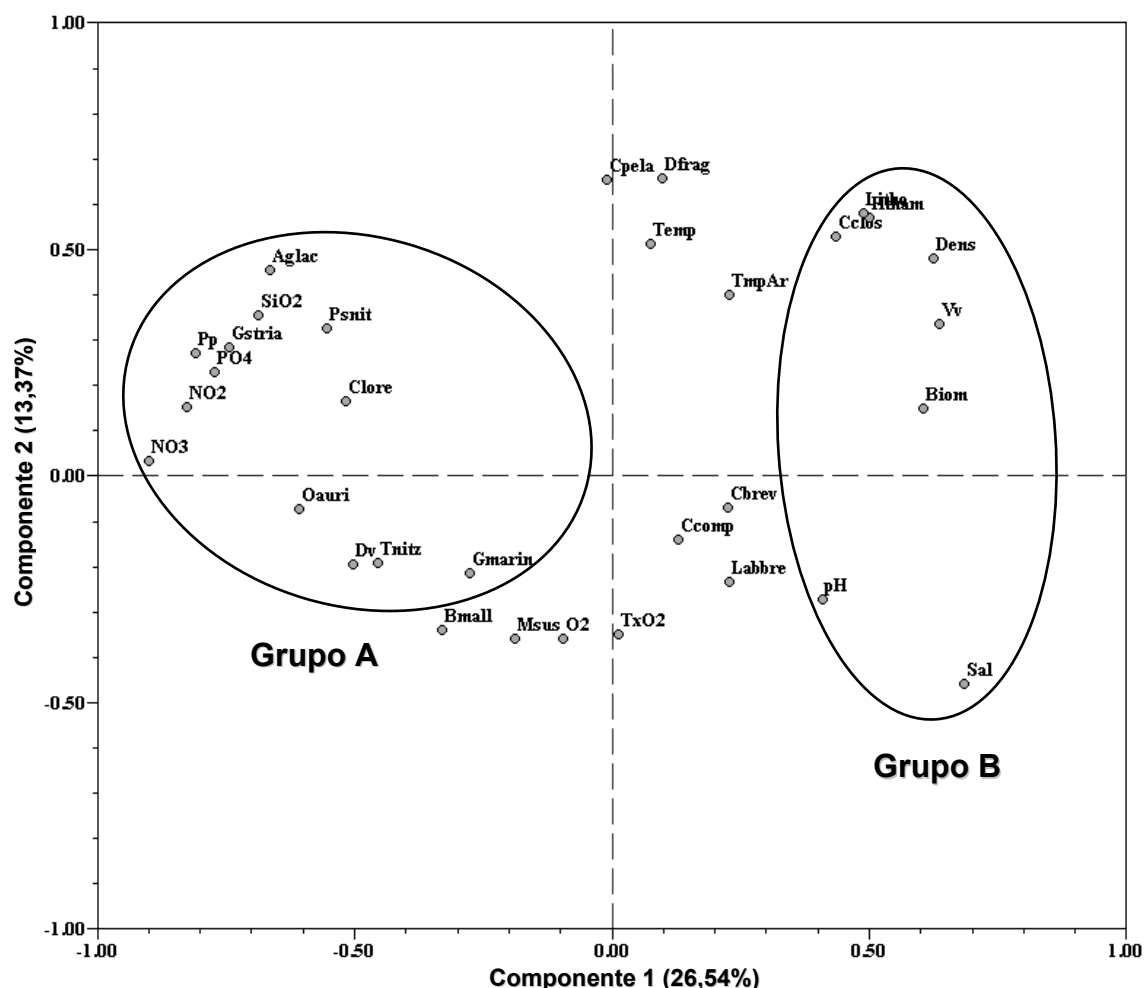


Figura 29 - Análise dos componentes principais e agrupamentos dos parâmetros nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, Pernambuco, Brasil, durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./05) e de estiagem (nov., dez./05 e jan./06). As abreviações estão contidas na tabela 06.

Tabela 06 - Contribuição dos táxons fitoplanctônicos e dos parâmetros ambientais aos três primeiros componentes principais (com seus percentuais de explicabilidade) nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, Pernambuco, Brasil, durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./05) e de estiagem (nov., dez./05 e jan./06).

Táxons e parâmetros	Táxons e parâmetros abreviados na ACP	Componente 1 (26,54%)	Componente 2 (13,37%)	Componente 3 (10,91%)
Biomassa fitoplanctônica	Biom	0,604	0,1502	0,3073
Densidade fitoplanctônica	Dens	0,624	0,4822	-0,2623
Temperatura da água	Temp	0,074	0,5133	-0,1008
Salinidade	Sal	0,6829	-0,4592	0,1546
Potencial hidrogeniônico	PH	0,4082	-0,2724	-0,2321
Oxigênio dissolvido	O2	-0,0953	-0,3591	-0,5584
Taxa de saturação do O ₂	TxO2	0,0116	-0,3506	-0,5435
Nitrito	NO2	-0,827	0,1513	-0,195
Nitrato	NO3	-0,8993	0,0329	-0,2364
Fosfato	PO4	-0,7725	0,2295	-0,0469
Silicato	SiO2	-0,686	0,3551	-0,0483
Direção do vento	Dv	-0,5031	-0,1943	-0,2663
Precipitação pluviométrica	Pp	-0,8079	0,2711	-0,1626
Temperatura do ar	TmpAr	0,228	0,3997	0,4886
Material em suspensão	Msus	-0,1874	-0,3587	-0,2212
Velocidade do vento	Vv	0,6356	0,3368	0,0733
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	Aglac	-0,663	0,4557	0,2855
<i>Bellerochea malleus</i>	Bmall	-0,3296	-0,34	-0,0105
<i>Cerataulina pelagica</i>	Cpela	-0,0112	0,6554	-0,0944
<i>Chaetoceros brevis</i>	Cbrev	0,224	-0,0679	0,6419
<i>Chaetoceros compressus</i>	Ccomp	0,1294	-0,1417	0,6506
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	Clore	-0,5157	0,1662	0,6644
<i>Cylindrotheca closterium</i>	Cclos	0,4363	0,5276	-0,3943
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>	Dfrag	0,0983	0,6583	-0,1843
<i>Grammatophora marina</i>	Gmarin	-0,2771	-0,214	0,1179
<i>Guinardia striata</i>	Gstria	-0,7446	0,2841	0,1963
<i>Heliotheca thamensis</i>	Htham	0,4992	0,5698	-0,4096
<i>Licmophora abbreviata</i>	Labbre	0,2282	-0,2345	0,0814
<i>Lithodesmium</i> sp.	Litho	0,4886	0,5787	-0,3073
<i>Odontella aurita</i> var. <i>obtusa</i>	Oauri	-0,6076	-0,0739	-0,2474
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.	Psnit	-0,5531	0,3276	0,4007
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	Tnitz	-0,4535	-0,1902	-0,2103

5 DISCUSSÃO

A estrutura das populações do fitoplâncton encontra-se diretamente relacionados com as características físicas e químicas da água, que conjuntamente com outros fatores ambientais, condicionam o estabelecimento de populações adaptadas a estas variações (PHLIPS et al., 2002).

Em áreas costeiras tropicais estas variações geralmente estão associadas às mudanças espaciais e temporais da energia gerada pelas marés, ondas, ventos, chuvas e contribuição dos rios, os quais geram alto grau de eutrofização (BARRETO, 2003).

No litoral pernambucano, os trabalhos realizados em particular na costa norte-nordeste comprovam que essas variações introduzidas pelas condições ambientais, principalmente no período chuvoso, são responsáveis por ciclos sazonais bem definidos, especialmente para estuários, praias e baías (PAIVA; ESKINAZI-LEÇA, 1990; GALVÃO, 1996; KOENING et al., 1996; SILVA-CUNHA, 2001; PEREIRA et al., 2005).

Em Pernambuco, mudanças temporais na distribuição e abundância são reguladas principalmente através da eutrofização, descarga dos rios, hidrologia, fases relativas à maré, precipitação e herbivoria (PARANAGUÁ, 1985/86; NEUMANN-LEITÃO et al., 1991/93; ESKINAZI-LEÇA et al., 1997).

As variações no regime pluviométrico e movimento gerado pelas ondas e marés exercem alterações na dinâmica das zonas costeiras como a redução da transparência da água e da salinidade, provocada durante os meses de maior pluviosidade. Estas alterações acarretam um aporte mais intenso dos rios, carreando maior teor de nutrientes e material em suspensão, promovendo assim, um aumento do nível de mistura da água com diminuição da zona fótica. Estas características impedem o desenvolvimento do fitoplâncton e incrementam as condições eutróficas do ambiente, fato registrado em outras áreas do Norte e Nordeste do Brasil (PAIVA; ESKINAZI-LEÇA, op. cit.; MOREIRA, 1994; ESKINAZI-LEÇA et al., op. cit; PEREIRA et al., op. cit.).

Na área de estudo, o padrão de distribuição observado foi principalmente condicionado através da precipitação pluviométrica, influenciando os parâmetros oceanográficos estudados como salinidade, pH, concentração de nutrientes, direção e velocidade dos ventos, tendo uma influência marcante na biomassa e densidade fitoplanctônica, cujos maiores valores foram registrados no período de estiagem.

Padrão semelhante acima citado também foi registrado por Oliveira (1985), no estuário do rio Potengi (RN); Feitosa (1988), na bacia do Pina (PE); e Travassos (1991), no estuário do rio Capibaribe (PE), onde a menor concentração da biomassa ocorreu no período chuvoso devido à grande quantidade de material em suspensão e, conseqüentemente, a redução da camada fótica.

A distribuição espaço-temporal da clorofila *a* é importante ecologicamente por ser um bom estimador da biomassa fitoplanctônica (GARIBOTTI et al., 2005), visto que é o pigmento fisiologicamente mais importante estando presente em todos os grupos vegetais (GRAHAM; WILCOX, 2000).

Na realidade, a variação espacial e temporal na concentração de clorofila *a* pode proporcionar informações sobre o estado fisiológico do fitoplâncton, quantidade de células fitoplanctônicas e indiretamente, sobre a composição taxonômica de uma população (MARGALEF, 1991).

O teor de clorofila *a* nas águas superficiais em algumas regiões litorâneas, na zona eufótica, está relacionado diretamente ao efeito da ressurgência ou de sedimentação e/ou advecção de microfitobentos (HUBOLD, 1980 apud ODEBRECHT; GARCIA, 1998; VIDEAU et al., 1998; PERISSINOTTO et al., 2002).

Nos ambientes estudados, observou-se que a biomassa, juntamente com a densidade, são influenciados diretamente pela salinidade e velocidade dos ventos que faz com que haja uma maior ressuspensão dos sedimentos disponibilizando nutrientes para a coluna d'água, demonstrando uma correlação negativa com os sais nutrientes.

No ambiente marinho, na presença de ressurgências e ondas, geralmente, a acumulação da biomassa fitoplanctônica é controlada pela disponibilidade de nitrogênio e salinidade, que são os fatores mais importantes na definição da estrutura da comunidade e dominância de determinadas espécies. Aspectos semelhantes são encontrados na baía de Monterey (KUDELA; DUGDALE, 2000) e na Plataforma Continental do Amazonas (SANTOS, 2004), quando a clorofila *a* é influenciada diretamente pela salinidade, sugerindo que a maior intensidade das correntes seja a força responsável pela variação da biomassa.

A presença de valores altos de clorofila *a* encontrados nesse estudo, estão diretamente relacionados a tributários de fontes antrópicas de nutrientes, já que estes valores foram registrados no período de estiagem onde ocorre maior influência da exploração turística.

Entretanto durante a estação chuvosa, devido à precipitação alta e diminuição na intensidade dos ventos, ocorre um aumento da descarga dos rios (e de efluentes domésticos), resultando em uma diminuição na salinidade e um aumento nas concentrações de sais nutrientes e da turbidez (material em suspensão).

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; XISAN, 1989).

A disponibilidade desses sais nutrientes nos diversos ambientes aquáticos favorece o crescimento e reprodução da comunidade algal, tornando-se necessários no incremento da produtividade biológica. São de fundamental importância os estudos que enfocam as relações entre o fitoplâncton e os sais nutrientes, especialmente, em sistemas costeiros.

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 (PO_4^-) e silicato (SiO_2) (THURMAN, 1997).

De uma perspectiva temporal, maiores teores de nutrientes foram encontrados no período chuvoso, como esperado, por haver maior interferência continental. No período de estiagem, apresentaram-se em baixas concentrações, levando a crer que o ambiente possui outras fontes variadas como a excreção dos organismos presentes, regeneração de nutrientes que conduzem à dinâmica da produção costeira, que repõem esses nutrientes perdidos por morte ou degradação e até a possível participação dos ecossistemas recifais contribuindo para a manutenção da alta densidade de células da comunidade fitoplanctônica.

De uma maneira geral, as concentrações dos componentes inorgânicos caracterizam as praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade apresentando-se em concentrações normais para esses ambientes com valores típicos de áreas costeiras, demonstrando uma leve eutrofização relacionado ao nitrato no período chuvoso.

Os níveis de clorofila *a* e nutrientes medidos no presente estudo foram altos quando comparados a outras praias do Brasil e diferentes ecossistemas. Os níveis de clorofila *a* nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade estão acima dos níveis encontrados em outras áreas como estuários e praias, incluindo locais eutróficos (Tabela 07).

A Análise de Componentes Principais (ACP) evidenciou uma correlação negativa entre os parâmetros precipitação pluviométrica e sais nutrientes com a biomassa e a velocidade dos ventos, sendo que o papel do efeito do vento já foi identificado como um fator controlador da distribuição e composição das comunidades do plâncton (GÓMEZ-ERACHE et al., 2000).

Alguns pesquisadores em outras zonas costeiras identificaram também a influência relativa à maré (VILLATE, 1997), pressão atmosférica, temperatura da água (LICANDRO; IBANEZ, 2000) e mudanças sazonais (KHALIL; EL-RAHMAN, 1997; VILLA et al., 1997; TOTTI et al., 2000).

Tabela 07 – Média, mínima e máxima concentração de nutrientes dissolvidos ($\mu\text{mol.L}^{-1}$) e clorofila a (mg.m^{-3}) registradas em ecossistemas costeiros Brasileiros.

Sistemas Costeiros	Período	N-Total Média (min-máx)	PO ₄ Média (min-máx)	SiO ₂ Média (min-máx)	Clorofila a Média (min-máx)	Referência
Lagoa dos Patos (Estuário, Brasil)	1984-1985	7,0 (1,0-81,0)	1,1 (0-20,0)	62,6 (0-178,0)	4,2 (0-71,0)	Abreu, 1987
Costa do Rio Grande do Sul, Brasil	1987-1988	0,73 (0,18-5,79)	0,57 (0,29-1,29)	7,07 (0-29,8)	3,39	Ciotti, 1990
Praia Pontal do Sul, Brasil (lat 25°S) (verão)	1992-1993	0,42 (0,13-1,15)	0,22 (0,13-0,52)	4,43 (2,95-6,4)	5,06 (2,3-11,32)	Rezende, 1995
Praia do Cassino, Brasil	1987	-	-	-	3,1 (0,4-6,4)	Odebrecht et al., 1995a
Praia do Cassino, Brasil	1992-1993	2,4 (0,4-10,19)	1,1 (0,1-3,6)	28,5 (3,5-66,1)	50,2 (0,95-352)	Rörig & Garcia, 2003
Praia de Brasília Formosa, Brasil	2005-2006	-	0,41 (0,03-0,99)	18,68 (6,25-41,5)	7,54 (1,55-17,1)	Presente estudo
Praia de Boa Viagem, Brasil	2005-2006	-	0,36 (0,09-0,72)	25,88 (8,73-49,7)	6,08 (2,1-12,39)	Presente estudo
Praia de Piedade, Brasil	2005-2006	-	0,42 (0,09-0,98)	23,61 (5,12-62,6)	9,02 (1,62-33,5)	Presente estudo

Nas praias estudadas, os ventos predominantes foram de direção sul-sudeste com maiores intensidades no período de estiagem. Segundo McLachlan (1980), o regime de ventos tem sido apontado como um dos principais agentes mediadores das mudanças estruturais na comunidade fitoplanctônica em zonas de arrebentação.

A análise comparativa entre velocidade e direção dos ventos sul indicaram que estes ventos estão intimamente relacionados com a formação e ocorrência de manchas de *Asterionellopsis glacialis* (GIANUCA, 1983, 1985; ODEBRECHT et al., 1995a; ODEBRECHT et al., 1995b).

Nas praias de Rio Doce e Casa Caiada (PE) ocorreu uma predominância de ventos do sudeste (quadrante sul) coincidindo com a ocorrência de picos isolados do fitoplâncton, em especial, das espécies de diatomáceas *Asterionellopsis glacialis*, *Bacillaria paxillifera*, *Pseudo-nitzschia pungens*, *Skeletonema costatum* e a euglenofícea *Trachelomonas* sp. (BARRETO, 2003).

Estas condições causaram um aumento na densidade do fitoplâncton, principalmente em Rio Doce, onde foram encontradas altas densidades de espécies oportunistas (ou r-estrategista) associados aos altos valores dos

parâmetros abióticos na maré baixa e em áreas abrigadas. Entretanto, foi observada nas preamares, uma diminuição em concentração de nutrientes e na densidade do fitoplâncton devido a entrada de “nova água do mar”. (PEREIRA et al., 2003).

Como o fitoplâncton constitui a base da teia trófica em ambientes aquáticos, sua variabilidade é fundamental para o funcionamento desses ecossistemas (GARIBOTTI et al., 2005).

Dentre os grupos do fitoplâncton identificados nas praias estudadas, as diatomáceas contribuíram como as microalgas mais representativas, destacando-se em abundância e frequência de ocorrência as espécies: *Asterionellopsis glacialis*, *Bellerochea malleus*, *Cerataulina pelagica*, *Chaetoceros brevis*, *Chaetoceros compressus*, *Chaetoceros lorenzianus*, *Cylindrotheca closterium*, *Dactyliosolen fragilissimus*, *Grammatophora marina*, *Guinardia striata*, *Heliotheca thamensis*, *Licmophora abbreviata*, *Lithodesmium* sp., *Odontella aurita* var. *obtusa*, *Pseudo-nitzschia* sp. e *Thalassionema nitzschioides*.

Esta diversidade de espécies resulta da interação de fatores diversos como competição, predação, diversidade de habitat, tempo e estabilidade ambiental (KREBS, 1984). Com 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, 1992).

Sob o aspecto espacial, a praia de Brasília Formosa apresentou valor médio classificado como alta diversidade, enquanto as praias de Boa Viagem e Piedade obtiveram, respectivamente, valores médios considerados como baixa diversidade.

Os baixos valores de diversidade específica, em Boa Viagem e Piedade, foram decorrentes da predominância das espécies *Asterionellopsis glacialis*, *Bellerochea malleus*, *Dactyliosolen fragilissimus*, *Heliotheca thamensis* e *Licmophora abbreviata*, consideradas oportunistas responsáveis por altos valores de abundância relativa, acarretando assim uma diminuição nos valores

de diversidade específica. Estas espécies foram classificadas deste modo por encontrarem condições ambientais favoráveis ou por possuírem capacidade fisiológica para se adaptarem mais rapidamente às condições locais (Tabela 08).

Tabela 08 – Registro das espécies que caracterizaram uma diversidade específica baixa em alguns ecossistemas costeiros do Nordeste Brasileiro.

Sistemas costeiros	Espécies	Referência
Baía de Tamandaré (PE)	<i>Chaetoceros lorenzianus</i> e <i>Coscinodiscus centralis</i>	Rosevel da Silva, 2005
Rio Pisa Sal (RN)	<i>Thalassiosira subtilis</i> , <i>Thalassionema nitzschioides</i> , <i>Chaetoceros danicus</i> e <i>Thalassionema frauenfeldii</i>	Santiago, 2004
Praia de Carne de Vaca (PE)	<i>Bellerochea malleus</i> .	Campello, 1999
Canal de Sta. Cruz (PE)	<i>Asterionellopsis glacialis</i> , <i>Bellerochea malleus</i> e <i>Chaetoceros affinis</i> e <i>Chaetoceros curvisetus</i>	Silva-Cunha, 2001
Barra das Jangadas (PE)	<i>Coscinodiscus centralis</i> , <i>Bellerochea malleus</i> e <i>Oscillatoria</i> sp.	Branco, 2001
Praias de Rio Doce e Casa Caiada (PE)	<i>Gyrosigma balticum</i> e <i>Bacillaria paxillifera</i> .	Pereira et al., 2003
Praias de Rio Doce e Casa Caiada (PE)	<i>Asterionellopsis glacialis</i> , <i>Bacillaria paxillifera</i> , <i>Pseudonitzschia pungens</i> , <i>Skeletonema costatum</i> e <i>Trachelomonas</i> sp.	Barreto, 2003

Dentre estas espécies, as diatomáceas *Asterionellopsis glacialis*, *Bellerochea malleus* e *Heliotheca thamensis* foram responsáveis por picos, sendo consideradas muito representativas na área estudada e em outros sistemas costeiros de Pernambuco.

Nas praias estudadas foi observada que a espécie *Heliotheca thamensis* ocorreu durante o período de estiagem chegando a alcançar mais de 90% enquanto a espécie *Asterionellopsis glacialis* atingiu maiores valores no período chuvoso.

Leão (2002) registrou no período de estiagem um incremento na densidade, com dominância da espécie *Heliotheca thamensis* na baixa-mar e preamar diurna e Campello (1999) observou para a praia de Carne de Vaca (Goiana, Pernambuco) maior densidade celular da espécie *Bellerochea malleus* em local cuja influência das águas fluviais é maior, durante o mesmo período.

Trabalhos sobre ciclo sazonal do fitoplâncton em águas costeiras tropicais têm mostrado uma época de máximo bem marcado, especialmente no verão (SMAYDA, 1957; TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 1992).

Segundo Rorig & Garcia (2003), a diminuição sazonal na abundância da diatomácea *Asterionellopsis glacialis* pode está relacionada à existência de um ciclo incluindo os movimentos do sedimento para a coluna d'água, para a zona de surfe e depois a volta ao sedimento em condições calmas, implicando que a espécie possui estágios bênticos durante seu ciclo de vida, apesar de ser identificada como uma espécie tipicamente planctônica.

Também verifica-se este fato para *Anaulus australis* (= *birostratus*) (TALBOT; BATE, 1988). Este resultado também indica que o ciclo celular de *A. glacialis* seja similar ao descrito para *Anaulus australis* em praias sul africanas (TALBOT et al., 1990) e *Attheya armatus* (*Chaetoceros armatum*; *Gonioceros armatum*) em praias da costa oeste dos Estados Unidos (LEWIN et al., 1989).

Brown e McLachlan, (1990) afirmam que altas concentrações de diatomáceas são observadas em zona de surfe de praias de energia intermediárias até dissipativas, em latitudes de temperaturas quentes, e são importantes produtores primários.

As populações das diatomáceas abastecem as numerosas cadeias alimentares neste ecossistema e comumente são acumuladas à superfície como manchas marrons escuras. Foi reconhecida a ocorrência destas manchas em quatro escalas de tempo: diária, meso, sazonal e interanual. Esta ocorrência está relacionada à dinâmica ambiental e mecanismos endógenos fisiológicos das células (TALBOT et al., op. cit.).

No sul do Brasil, Gianuca (1983) observou que a diatomácea *Asterionellopsis glacialis* é a fonte principal para os organismos bentônicos dominantes suspensívoros *Mesodesma mactroides*, *Donax hanleyanus* e *Emerita brasiliensis* na Praia do Cassino no Rio Grande do Sul. Foram registradas distintas manchas marrons escuras desta diatomácea no fim do verão para inverno depois de períodos chuvosos e ventos do sul, tendendo a desaparecer antes do meio da primavera.

Registros de quatro gêneros de diatomáceas: *Asterionellopsis* (= *Asterionella*), *Anaulus*, *Gonioceros* (= *Chaetoceros*) e *Aulacodiscus* foram identificados por formar manchas monoespecíficas ou misturadas na zona de surfe de praias arenosas expostas. A significação ecológica destas diatomáceas de zona de arrebentação foi revisada por Lewin et al. (1989) e Talbot et al. (1990). Estes autores observaram uma falta de informação relativa às diatomáceas da zona de arrebentação de praias arenosas expostas na América do Sul.

Os poucos estudos existentes na América do Sul indicaram que dois gêneros de diatomáceas em zona de surfe ocorreram na costa Atlântica sul-ocidental, entre 39° 00' S e 29° 50' S. Em Pehuen-Có, Argentina (39° 00' S), *Gonioceros armatus* foi a espécie de diatomácea de zona de arrebentação dominante ao longo do ano, com densidades acima de 6×10^7 cel.L⁻¹ (GAYOSO; MUGLIA, 1991); enquanto no norte, ao longo da costa nordeste da Argentina (37° S), extensivas manchas de *Asterionellopsis glacialis* foram especialmente observadas no verão (KÜHNEMANN, 1966). No Uruguai norte-oriental (33° 45' S), baixas densidades (10^3 - 10^5 cel.L⁻¹) e altas densidades (10^8 - 10^9 cel.L⁻¹) de *A. glacialis* foram observadas no verão e primavera, respectivamente (BAYSSÉ et al., 1989).

Na zona de arrebentação da região sul do Brasil, a ocorrência de manchas da diatomácea *A. glacialis* foi primeiro registrada em 29° 50' S e seu "pico de crescimento" foi observado no inverno (AGUIAR; CORTE-REAL, 1973).

Odebrecht et al. (1995a), na praia do Cassino (32° S), registraram altos valores (10^8 cel.L⁻¹) da espécie *A. glacialis* no período da manhã associando este florescimento ao período de chuvas. Segundo Gianuca (1983), este fato também está associado aos ventos de direção sul.

No Nordeste do Brasil, na praia do Futuro (CE), ocorreram florações formando manchas das diatomáceas *Asterionella japonica* e *Eunotogramma* sp. no período chuvoso, com densidades de 19.320×10^3 cel.L⁻¹. Estes florescimentos foram relatados por Tahim et al., (1991) e ainda precisa ser esclarecido se os mecanismos de formação dessas florações são os mesmos da Praia do Cassino no Rio Grande do Sul, descritos por Odebrecht et al.

(1995a). Durante o período de ocorrência da floração foi observado um tipo de sucessão em que, nos primeiros dias houve o aparecimento das manchas predominando a espécie *Asterionella japonica* (*Asterionellopsis glacialis*) com uma participação de 90%. Após duas semanas foi observado o contrário, sendo a predominância da espécie *Eunotogramma* sp. em 95% do total amostrado.

Nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, as diatomáceas atingiram maiores densidades no período de estiagem com um máximo de $2,3 \times 10^6$ cel.L⁻¹ e a espécie *Asterionellopsis glacialis* com altos valores de abundância relativa nas preamares do período chuvoso, chegando a alcançar valores maiores que 80%.

Especialmente na praia de Brasília Formosa e Piedade, no período de estiagem ocorreu o florescimento das diatomáceas, principalmente *Skeletonema costatum*, seguido de *Cerataulina pelagica* e *Cylindrotheca closterium* associadas com a dominância de *Heliotheca thamensis* e *Licmophora abbreviata* que foram favorecidas pela ação dos ventos, pelo acúmulo de nutrientes durante o período chuvoso e sua liberação pela ressuspensão do sedimento.

Durante o período de estiagem, a drenagem terrestre é muito mais amena e as condições hidrológicas tornam-se favoráveis ao florescimento estival, o qual, algumas vezes, apresenta índices excessivamente elevados, em virtude principalmente da disponibilidade de nutriente que é muito elevada. Desta forma, o impacto terrígeno influi significativamente no comportamento fitoplanctônico, inibindo o crescimento da flora planctônica no período invernal e determinando um comportamento inverso durante o período de estiagem. Casos desta natureza foram encontrados na área do Porto do Recife-PE (RESSURREIÇÃO, 1990) e no estuário do rio Ipojuca-PE (KOENING; ESKINAZI-LEÇA, 1991).

Vários fatores ambientais têm sido envolvidos para explicar florescimentos das diatomáceas na zona de surfe, entretanto, afirmam Talbot et al. (1990) que nem toda praia arenosa tem acumulação de diatomáceas e que estas formações possuem fatores controladores ainda não confirmados.

Campbell e Bate (1997) citam que as características físicas das praias contribuem para a presença ou ausência das acumulações. Nas praias de baixa energia, estreita zona de surfe e poucas correntes longitudinais não ocorre registros de acumulações, entretanto, em praias de alta energia onde existe uma largura máxima da zona de surfe e abundância de correntes longitudinais, as acumulações são características semipermanentes. Estas largas zonas de surfe e correntes longitudinais são os principais fatores que podem estar associados com a acumulação das diatomáceas nestes locais.

Afirmam os mesmos autores em 1991 que a presença de dunas costeiras móveis contribuam também para as acumulações de diatomáceas, mas devem ser analisadas outras características, porque as dunas costeiras normalmente tem aquíferos associados que carregam nutrientes para a zona de surfe. A presença destes aquíferos resulta em um fluxo de água doce para esta região, freqüentemente contendo altas concentrações de nitrato que pode ser a fonte do maior requerimento das diatomáceas de zona de surfe para a manutenção da produção (MCLACHLAN; ILLENBERGER, 1986).

Acumulações têm sido registradas em zonas de surfe menores que 350m de comprimento e isto não pode ser considerado o principal fator para prognosticar estes fenômenos. Os fatores mais relacionados são: correntes longitudinais e presença de dunas costeiras com aquíferos associados (CAMPBELL; BATE, op. cit.).

Em estudo realizado na costa sul da África foi encontrado estreita zona de surfe (150m) contendo canais de correntes longitudinais, sendo considerado o comprimento mínimo para formação de giros que acumulam células formando manchas. Onde a zona de surfe é mais estreita, giros não são formados impedindo um mecanismo para reter células. Fora desta zona, as células não são hábeis a permanecerem ativas (CAMPBELL; BATE, op. cit.).

Em Algoa Bay e ao longo da costa de Washington e Oregon, o estado energético da zona de surfe foi considerado como controlador da ausência e presença das acumulações das diatomáceas. Segundo Talbot e Bate (1987), quando o estado de energia da praia é baixo, as acumulações desaparecem devido à redução das bolhas internas das ondas, necessárias para a ressuspensão das células à superfície. Raymont (1983) afirma que condições

de alta energia também eliminam outras espécies de diatomáceas costeiras como *Skeletonema costatum* devido à turbulência que gera um encurtamento das cadeias. Um estado contínuo de baixa energia das praias é um meio que previne a formação de acumulações de diatomáceas.

Apesar da ocorrência de florescimentos esporádicos de diatomáceas na área presentemente estudada, a morfologia praial e dinâmica deste ecossistema (praias de energia atenuada pela linha recifal, estreita zona de surfe e ausência de dunas costeiras com aquíferos associados) contribuem para que estes fatores sejam considerados como responsáveis pela ausência de acumulações de diatomáceas ao longo deste setor da costa da região metropolitana do Recife.

6 CONCLUSÕES

Como síntese do conjunto de dados analisados podemos chegar às seguintes conclusões:

- A área em questão é considerada típica de sistemas costeiros, com alterações nas suas condições naturais com alto grau de complexidade, sendo influenciada principalmente pela precipitação pluviométrica, sais nutrientes, densidade, biomassa e a velocidade e direção dos ventos;
- O regime e velocidade de ventos foi um dos principais agentes mediadores das mudanças estruturais na comunidade fitoplanctônica na zona de arrebentação das praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade;
- O fitoplâncton apresentou uma composição florística complexa com 124 taxa infragêneros, distribuídos em 66 gêneros, 122 espécies e duas formas, enquadrados em oito classes taxonômicas: Cyanophyceae, Euglenophyceae, Dinophyceae, Bacillariophyceae, Fragilariophyceae, Coscinodiscophyceae, Chlorophyceae e Chrysophyceae;
- As oscilações sazonais nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade configuram como o principal macrofator determinante na variação quali-quantitativa do fitoplâncton;
- As condições ambientais próprias de cada período sazonal alteraram a composição específica, densidade total e clorofila *a*, sendo o período de estiagem o que melhor refletiu esta situação;

- A comunidade microfitoplanctônica nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade 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 *Asterionellopsis glacialis*, *Bellerochea malleus*, *Cerataulina pelagica*, *Chaetoceros brevis*, *Chaetoceros compressus*, *Chaetoceros lorenzianus*, *Cylindrotheca closterium*, *Dactyliosolen fragilissimus*, *Grammatophora marina*, *Guinardia striata*, *Heliotheca thamensis*, *Licmophora abbreviata*, *Lithodesmium* sp., *Odontella aurita* var. *obtusa*, *Pseudo-nitzschia* sp. e *Thalassionema nitzschioides* foram consideradas como espécies características do microfitoplâncton local;
- As diatomáceas *Asterionellopsis glacialis*, *Bellerochea malleus*, *Dactyliosolen fragilissimus*, *Heliotheca thamensis* e *Licmophora abbreviata* foram os representantes do fitoplâncton que mais se destacaram indicando uma capacidade de adaptação ao ambiente turbulento e limitado por nutrientes, podendo ser classificadas como espécies oportunistas;
- As praias de Brasília Formosa e Piedade sustentaram a maior riqueza de espécies, por ser mais evidente a influência exercida pelo estuário da Bacia do Pina, no norte, e dos rios Jaboatão e Pirapama, no sul, propiciando uma maior diversidade da flora planctônica de ampla distribuição ecológica;
- A morfologia e dinâmica praial (praias de energia atenuada pela linha recifal, estreita zona de surfe e ausência de dunas costeiras com aquíferos associados) contribuíram para ausência de acumulações com formação de manchas de diatomáceas ao longo deste setor da costa da região metropolitana do Recife.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, P. C. O. V. **Variações temporais de biomassa fitoplanctônica (clorofila a) e relações com fatores abióticos no canal de acesso ao estuário da Lagoa dos Patos (RS – Brasil)**. 1987. 107f. Dissertação de Mestrado, Universidade do Rio Grande.

AGUIAR, L. W.; CÔRTE-REAL, M. Sobre uma floração de *Asterionella japonica* Cleve (1878) na costa do Rio Grande do Sul, **Iheringia**. v. 17, p. 18-27, 1973.

AMANCIO, F. C. **Interação entre fitoplâncton e parâmetros ambientais: subsídio na gestão ambiental marinha**. 2005. 72 f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais) **Pró-Reitoria para Assunto de Pesquisa e Pós-Graduação**, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2005.

ANDE, F.; XISAN, J. Tidal affection nutrient exchange in Xiangsham Bay, China. **Marine Chemistry**, Amsterdam, v. 27, n. 3/4, p. 259-281, 1989.

ARAGÃO, J. O. R. de. A influência dos oceanos Pacífico e Atlântico na dinâmica do tempo e do clima do Nordeste do Brasil. In: ESKINAZI-LEÇA, E.; NEUMANN-LEITÃO, S.; COSTA, M. F. (Org.). **Oceanografia – Um cenário tropical**. Recife: Bagaço, 2004. p. 287-317.

ASMUS; KITZMANN. **Gestão costeira no Brasil estado atual e perspectivas**. Porto Alegre: FEPAM/RS, 2004. 63 p. (Programa de Gerenciamento Costeiro Fundação Estadual de Proteção Ambiental).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Informação e documentação – apresentação de citações em documentos**. NBR10520. Rio de Janeiro: ABNT, 2001a. 4 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Informação e documentação – trabalhos acadêmicos – apresentação**. NBR14724. Rio de Janeiro: ABNT, 2001b. 6 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**. 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.

AZEVEDO JÚNIOR, S. M.; DIAS FILHO, M. M.; LARRAZÁBAL, M. E. de Plumagem e mudas de Charadriiformes (Aves) no litoral de Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.18, n.3, p.657-672, 2001.

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

BARRETTO, A. de A. V. **Fitoplâncton das praias de Casa Caiada e Rio Doce (Olinda, Pernambuco, Brasil): Biomassa e Ecologia**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Biociências, Pós-Graduação em Bioecologia Aquática. Dissertação de Mestrado. Natal, 2003. 92p.

BARTHEL, S. G. A. **Sociedade de classes, espaço urbano diversificado – a faixa de praia do Recife**- Dissertação de Mestrado em Economia e Sociologia- PIMES/UFPE. 1989. 214p

BAYSSÉ, C.; ELGUE, J. C.; BURONE, F. Variaciones en la distribución y relaciones interespecíficas del fitoplancton en una playa arenosa de la costa Atlántica Uruguay. **Frente Marítimo**. v. 5A, p. 95–114, 1989.

BIDLE, K. D.; FALKOWSKI, P. G. Cell death in planktonic, photosynthetic microorganisms. **Nature**. v. 2, p. 643-655, 2004.

BOLD, H. C.; WYNNE, M. J. **Introduction to the algae**: structure and reproduction. Ed. Englewood Cliffs: Prentice-hall. 1985. 706p.

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

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

BRANCO, Â. C. Obras em Brasília Teimosa continuam. **Jornal Gazeta Mercantil**; Cadernos Regionais, São Paulo-SP, 2004.

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.

BRASIL. Ministério da Marinha. **Tábua das marés – Porto do Recife**. 2005. Disponível em: <<http://www.dhn.mar.mil.br>>. Acesso em: 05 jan. 2005.

BRASIL. Ministério da Marinha. **Tábua das marés – Porto do Recife**. 2006. Disponível em: <<http://www.dhn.mar.mil.br>>. Acesso em: 27 dez. 2006.

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.

BROWN, A. C.; MCLACHLAN, A. Beach and surf-zone flora. In: BROWN, A. C.; MCLACHLAN, A. (Ed.) **Ecology of Sandy Shores**. Elsevier Science, The Netherlands, p. 41–50. 1990.

BRYON, M. E. Q. **Desenvolvimento urbano x meio ambiente a relação da ocupação do espaço urbano com os recursos naturais remanescentes o caso das áreas estuarinas da RMR**. 1994. 166f. Dissertação (Mestrado em MDU), Universidade Federal de Pernambuco.

CAMPBELL, E. E.; BATE, G. C. Coastal features associated with diatom discoloration of Surf-zones. **Botanica Marina**. v. 40, p. 179-185, 1997.

CAMPBELL, E. E.; BATE, G. C. Ground water in the Alexandria dune field and its potencial influence on the adjacent surf-zone. **Water SA**, v. 17, p. 155-160, 1991.

CAMPELO, M. J. A. **Ecologia e biomassa do microfitoplâncton da praia de Carne de Vaca (Goiana), Pernambuco**. Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Oceanografia, Dissertação de Mestrado em Oceanografia. Recife, 1999. 78p.

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

CHRETIÉNNOT-DINET, M. J.; BILARD, C.; SOURNIA, A. Chlorarachniophyceés, Chlorophyceés, Chrysophyceés, Euglenophyceés, Eustigmatophyceés, Prasinophyceés, Prymnesiophyceés, Rhodophyceés et Tribophyceés. In: SOURNIA, A. (Dir.). **Atlas du phytoplankton marin**. Paris: Editions du Centre National Recherche Scientifique, 1990. 261 p. V. 3.

CIOTTI, A. M. **Fitoplâncton da plataforma continental do Sul do Brasil: clorofila a, feopigmentos e análise preliminar da produção primária (outubro de 1987 e setembro de 1988)**. 1990. 84f. Dissertação de Mestrado, Universidade do Rio Grande.

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).

COELHO-SANTOS, M. A. **Crustáceos decápodos do litoral de Jaboatão dos Guararapes (PE-Brasil)**. 1993. 153f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife,

COUTINHO, P. N.; LIMA, A. T. O.; QUEIROZ, C. M.; FREIRE, G. S. S.; ALMEIDA, L. E. S. B.; MAIA, L. P.; MANSO, V. A. V.; BORBA, A. L. S.; MARTINS, M. H. A.; DUARTE, R. X. **Estudos da erosão marinha nas praias de Piedade e de Candeias e no estuário de Barras das Jangadas. Município de Jaboatão dos Guararapes - PE**. Recife, Relatório Final, 1997.

COMPANHIA PERNAMBUCANA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO AMBIENTAL E DE ADMINISTRAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS. **Estudo da erosão marinha na região de Maracaípe – Ipojuca**. Recife: CPRH, 99 p., 1998.

COMPANHIA PERNAMBUCANA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO AMBIENTAL E DE ADMINISTRAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS. **Relatório da Bacia Hidrográfica do Rio Pirapama e Jaboatão**. Recife: CPRH, 21p., 1999.

CREITZ, G. I.; RICHARDS, F. A. The estimation and characterization of the plankton populations by pigment analysis. III. A note of the use of Millipore membrane filters in the estimation of plankton pigments. **Journal of Marine Research**, New Have, v.14, n.3, p.211-216, 1955.

CUPP, E. D. Marine plankton diatoms of the West Coast of North America. **Bulletin of the Scripps Institution of Oceanography**. Berkeley, CA: University California. Technic serie. v. 6, p. 1, 1943.

DESIKACHARY, T. V. **Cyanophyta**. New Delhi: Indian Council of Agricultural Research, 1959. 686 p.

DIEGUES, A. C. **Planejamento e gerenciamento costeiro**: alguns aspectos metodológicos. São Paulo: IOUSP/F. FORD/UICN, 1988. 45 p. (Programa de Pesquisa e Conservação de Áreas Úmidas no Brasil. Série: Trabalhos e Estudos).

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

DOMINGUEZ, J. M. L.; BITTENCOURT, A. C. S. P.; LEÃO, Z. M. A. N.; AZEVEDO, A. E. G. **Geologia do quaternário costeiro do Estado de Pernambuco**. Revista Brasileira de Geociências, v.20, p.208-215, 1990.

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

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

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

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.

FERRARIO, M.; SAR, E.; SALA, S. Metodología básica para el estudio del fitoplancton con especial referencia a las diatomáceas. In: ALVEAR, K.; FERRARIO, M.; OLIVEIRA-FILHO, E. C.; SAR, E. (Ed.). **Manual de métodos ficológicos**. Chile: Universidad de Concepción, 1995. p.1-24.

FIDEM. **Proteção da orla marítima**. Estado de Pernambuco. Recife: Fundação, 1987. 42f.

FONSECA, R. S. da; PASSAVANTE, J. Z. de O.; MARANHÃO, G. B.; MUNIZ, K. Ecossistema recifal da praia de Porto de Galinhas (Ipojuca, Pernambuco): biomassa fitoplanctônica e hidrologia. **Boletim Técnico e Científico [do] CEPENE**, Tamandaré, v. 10, n. 1, p. 9-35, 2002.

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

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.

GARIBOTTI, I. A.; VERNET, M.; SMITH, R. S.; FERRARIO, M. E. Interannual variability in the distribution of the phytoplankton standing stock across the seasonal sea-ice zone west of the Antarctic Peninsula. *Journal of Plankton Research*. V. 27, n. 8, p. 825-843, 2005.

GAYOSO, A. M.; MUGLIA, V. H. Blooms of the surf zone diatom *Gonioceros armatum* (Bacillariophyceae) on the South Atlantic Coast (Argentina). **Diatom Research**. v. 6, p. 247–253. 1991.

GIANUCA, N. M. A preliminary account of the ecology of sandy beaches in Southern Brazil. In: MCLACHLAN, A. & ERASMUS, T. (Ed.) **Sandy Beaches as Ecosystems**. The Hague: W. Junk, p. 413–419. 1983.

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

GÓMEZ-ERACHE, M. W.; NORBIS W.; BASTRERI, D. Wind effect as forcing factor controlling distribution and diversity of copepods in a shallow temperate estuary (Solis Grande, Uruguay). **Scientia Marina**, v. 64, n. 1, p. 87-95. 2000.

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

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

GREEN, J. **The biology of estuarine animal**. Seattle: University Washington, 1968. 401 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. The inverted-microscope methods. In: SOURNIA, A. (Ed.). **Phytoplankton manual**. Paris: UNESCO, 1978. p. 88-96.

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 waters**. Part. V: Bacillariophyceae (diatoms). London: Her Majesty's Stationary Office, 1964, v. 4, n. 5, 137 p.

HEURCK, H. Van. **A treatise on the diatomaceae**. London: William Wesley & Son, 1896. 630 p.

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. 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).

KEMPF, M.; MABESSONE, M. J.; TINOCO, I. M. Estudo da plataforma continental na área do Recife (Brasil). **Trabalhos Oceanográficos Universidade Federal de Pernambuco**, Recife. vol. 9-11, p. 125-148, 1967/9.

KHALIL, M.; EL-RAHMAN N. A. Abundance and diversity of surface zooplankton in the Gulf of Aqaba, Red Sea, Egypt. **Journal of Plankton Research**, v. 19, p. 927-936. 1997.

KOENING, M. L.; ESKINAZI L. E. Aspectos quantitativos do fitoplâncton na área estuarina de Suape (PE). **Encontro Brasileiro de Plâncton**, v. 4, p. 36-55. 1991.

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

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.

KUDELA, R. M.; DUGDALE, R. C. Nutrient regulation of phytoplankton productivity in Monterey Bay, California. **Deep-Sea Research**. v. 47, p. 1023-1053, 2000.

KÜHNEMANN, O. Floraciones acuáticas y nivales ocasionadas por algas. **Anales de la Sociedad Científica Argentina, Ser. 2, Ciencia Aplicada.** v. 180, p. 3–47. 1966.

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) – Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

LEÃO, B. M.; PASSAVANTE, J. Z. O.; SILVA-CUNHA, M. G. G.; SÁ, F. C. N.; SANTIAGO, M. F. Biomassa Fitoplanctônica da Praia de Piedade (Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco) no Período Chuvoso. In: Congresso Nordestino de Ecologia, 9, 2001, Recife. **Anais...** Recife: 2001. 3 p. CD-ROM.

LEITE, A. V. de L. **Praia de Boa Viagem (Recife - PE): composição florística e aspectos fenológicos de nove espécies herbáceas.** 2000. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

LEPS, I.; STRASKRABA, M. DESORTOVA, B., PROCHÁZKOVÁ, L. Annual cycles of plankton species composition and physical chemical conditions in Slapy Reservoir detected by multivariate statistics. **Arch. Hydrobiol. Beith. Ergebn. Limnol.**, v. 33, p. 933-945. 1990.

LEWIN, J.; SCHAEFER, C. T.; Winter, D. F. Surf-zone ecology and dynamics. In: LANDRY, M. R.; HICKEY, B. M., (Ed.) Coastal Oceanography of Washington and Oregon. **Elsevier Oceanography Series.** v. 47, p. 567–594. 1989.

LICANDRO, P.; IBANEZ, F. Changes of zooplankton communities in the Gulf of Tigullio (Ligurian Sea, Western Mediterranean) from 1985 to 1995, Influence of hydroclimatic factors. **Journal of Plankton Research**, v. 22, n. 12, p. 2225-2253. 2000.

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.

LOBO, E.; LEIGHTON, G. Estructuras comunitarias de las fitocenosis planctónicas de los sistemas de desembocaduras de ríos y esteros de la zona central de Chile. **Revista Biología Marina**, [S.I.], v. 22, p. 1-29, 1986.

LOTOCKA, M. The first observed bloom of the diatom *Dactyliosolen fragilissimus* (Bergon) Hasle 1996 in the Gulf of Gdańsk. **Oceanologia**, v. 48, n. 3, p. 447–452, 2006.

MADUREIRA, I. V. P. **Biomassa e taxonomia do Microfitoplâncton da Praia de Pontas de Pedra (Goiana, Pernambuco)**. 2004. 51 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

MANSILLA, A.; PEREIRA, S. Comunidades y diversidad de macroalgas em pozas intermareales de arrecifes. In: ALVEAL, K.; ANTEZANA, T. (Ed.) Sustentabilidad de la Biodiversidad, Um Problema Actual – **Bases Científico-Técnicas, Teorizaciones y Proyecciones** (Concepción, Chile. p. 315 – 329. 2001.

MANSO, V. A. V.; COUTINHO, P. N.; LIMA, A. T. O.; MEDEIROS, A. B.; ALMEIDA, L. E. S. B.; BORBA, A. L. S.; LIRA, A. R. A.; PEDROSA, F. J. A.; CHAVES, N. S.; DUARTE, R. X.; IVO, P. S. **Estudos da erosão marinha na praia da Boa Viagem**. (Convênio ENLURB/FADE/LGGM – UFPE). Relatório Técnico, Recife. 98p. 1995.

MARGALEF, R. **Ecologia**. 7. ed. Barcelona: Omega, 1991. 951 p.

MARGALEF, R. Les types biologiques de phytoplankton consideres comme des alternatives de survie dans um millieu instable. **Oceanol. Acta**, v. 1, n. 4, p. 493-509, 1978.

MARINS, M. O. S.; PASSAVANTE, J. Z. O.; ESKINAZI-LEÇA, E.; SILVA-CUNHA, M. G. G. Variações morfológicas em populações de *Skeletonema costatum* (Greville) Cleve (Bacillariophyta) na Bacia do Pina, Pernambuco, Brasil. In: Meio ambiente no Nordeste: avanços e desafios, 2006, Recife. **Anais...** Recife: EDSNE, 2006. p. 1-4.

MARTINS, M. H. A. **Caracterização morfológica e vulnerabilidade do litoral da Ilha de Itamaracá - PE.** 1997. 104f. Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Geociências. Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

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

MCLACHLAN, A. The definition of sandy beaches in relation to exposure: a simple rating system. **South African Journal of Sciences**, v. 76, p. 137-138, 1980.

MCLACHLAN, A.; ILLENBERGER, W. K. Significance of ground water nitrogen input to a beach/surfzone ecosystem. **Stygologia**, v. 3, p. 291-296. 1986.

MEDEIROS, A. B. **Compartimentações geológico - geomorfológica e geoambiental na faixa costeira sul da Região Metropolitana do Recife - folha Ponte dos Carvalhos (SC. 25-V-A-III/1-SE) e folha Santo Agostinho (SC. 25-V-A-III/3-NO).** 1996. Dissertação (Mestrado em Geociências) Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

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. 1975.

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

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

MOREIRA, M. O. P. **Produção do fitoplâncton em um ecossistema estuarino tropical (estuário do rio Cocó, Fortaleza, Ceará)**. 1994. 338 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

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.

MOURA, R. T.; PASSAVANTE, J. Z. de O. Taxa de assimilação do fitoplâncton da baía de Tamandaré - Rio Formoso - PE - Brasil. **Boletim Técnico e Científico CEPENE**, Tamandaré, v. 1, n. 1, p. 17-23, 1993.

NEUMANN-LEITÃO, S. N.; GUSMÃO, L. M. O.; NOGUEIRA-PARANHOS, J. D.; NASCIMENTO-VIEIRA, D. A.; PARANAGUÁ, M. N. Zooplâncton da plataforma continental norte do estado de Pernambuco (Brasil). **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, v. 22, p. 97-116, 1991/93,

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

NUNES, F. S. **Avaliação ambiental da orla de Brasília Teimosa, Pina-PE.** 2004. 68f. Monografia (Especialização em Gestão de Ambientes Costeiros Tropicais), Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco.

NUNES, F. S.; PORTO NETO, F. F.; NEUMANN-LEITÃO, S. Condições Ambientais na Orla de Brasília Teimosa, Recife – Pernambuco: Re-Urbanização e sua Influência nos Recifes Costeiros. In: **Anais... II Congresso Brasileiro de Oceanografia**, Vitória, 2005.

ODEBRECHT, C. ; SEGATTO, A. Z. ; FREITAS, C. A. Surf-zone Chlorophyll a variability at Cassino Beach, Southern Brazil. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 41, p. 81-90, 1995a.

ODEBRECHT, C.; GARCIA, V. M. T. Fitoplâncton. . In: SEELIGER, U.; ODEBRECHT, C.; CASTELLO, J. P. **Os ecossistemas costeiro marinho do extremo sul do Brasil.** Rio Grande: Ecoscientia, 1998. p.117-121. cap. 6.7

ODEBRECHT, C.; RÖRIG, L.; GARCIA, V. M.; ABREU, P. C. Shellfish mortality and a red tide event in southern Brazil. In: LASSUS, P.; ARZUL, G.; ERARD-LE DENN, E.; GENTIE, P.; MARCAILLOU- LE BAUT (Ed.). **Harmful Algal Blooms**, Paris : Lavoisier Publishing, p. 213-218, 1995b.

OLIVEIRA FILHO, A. **Estudos Preliminares de Macroalgas como Indicadoras das Condições Ambientais da Área Recifal nas Praias de Boa Viagem e do Pina, Pernambuco, Brasil.** 2001. Monografia (Especialização em Gestão de Ambientes Costeiros Tropicais), Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco.

OLIVEIRA, D. B. F. **Produção primária do fitoplâncton do estuário do rio Potengi – Natal (RN).** 1985. 168 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

OTTMANN, F.; NÓBREGA, R.; COUTINHO, P.N.; OLIVEIRA, S. P. B. Estudo topográfico e sedimentológico de um perfil da praia de Piedade. **Trabalhos do Instituto de Biologia Marítima e Oceanografia**. vol. I, nº1: 19-37, 1959.

PAIVA, R. S.; ESKINAZI-LEÇA, E. Variação da densidade (células/litro) do fitoplâncton da baía do Guajará (Pará-Brasil). In: **Anais...** Encontro Brasileiro de Plâncton, 4., p. 123-138, 1990. Recife.

PARANAGUÁ, M. N. Zooplankton of the Suape area (Pernambuco-Brazil). **Trabalhos Oceanográficos [da] Universidade Federal de Pernambuco**, v. 19, p. 113-124. 1985/86.

PARRA, O. O.; GINZALES, M.; DELLAROSSA, V.; RIVERA, P.; ORELLABA, M. **Manual taxonómico del fitoplancton de aguas continentales con especial referencia al fitoplancton de Chile**. Concepción: [s.n.], 1983. 70 p. (v. 1: Cyanophyceae).

PASSAVANTE, J. Z. de O. Contribuição ao estudo dos dinoflagelados da plataforma continental de Pernambuco. **Trabalhos Oceanográficos Universidade Federal de Pernambuco**. Recife: v. 14, p. 31-54, 1979.

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

PEREIRA, L. C. C. **Procesos litorales a largo de las playas de Casa Caiada y Rio Doce, Olinda-PE (Brasil): implicaciones para gestión costera**. Tese (Doutorado em Ciências del Mar) – Departament d'Enginyeria Hidràulica, Marítima e Ambiental, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona. 2001. 276 p.

PEREIRA, L. C. C.; JIMÉNEZ, J. A. & MEDEIROS, C. Environmental degradation of the littoral of Casa Caiada and Rio Doce, Olinda-PE (Brazil). In: Klein, A. et al. (Ed.). **Brazilian Sandy Beaches: Morphodynamic, Ecology, Use, Hazards and Management**. **Journal of Coastal Reserach**, v. 35, p. 502-508. 2003.

PEREIRA, L. C. C.; JIMÉNEZ, J. A.; KOENING, M. L.; PORTO NETO, F. F.; MEDEIROS, C.; COSTA, R. M. Effect of Coastline Properties and Wastewater on Plankton Composition and Distribution in a Stressed Environment on the North Coast of Olinda-PE (Brazil). **Brazilian Archives of Biology and Technology**. v. 48, n. 6, p. 1013-1026, 2005.

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.

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**, v. 55, p. 385-402. 2002.

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

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

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

RAYMONT, J. E. G. **Plankton and productivity in the Oceans**, 2nd ed. Pergamon Press. 1983.

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

REYNOLDS, C. S. Dynamics, selection and composition of phytoplankton in relation to vertical structure in lakes. **Arch. Hydrobiol.**, [S.l.], Suppl., n. 35, p.13-31, 1992.

REZENDE, K. R. V. Dinâmica temporal do fitoplâncton de zona de arrebentação da praia de Pontal do Sul (Paranaguá – PR). 1995. 130f. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo.

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

RICHARDS, F. A.; THOMPSON, T. G. The estimation and characterization of plankton populations by pigments analysis II. A spectrophotometric method for the estimations of plankton pigments. **Journal of Marine Research**, New Haven, v. 11, n.2, p. 156-172, 1952.

ROHLF, F. J.; FISHER, D. L. Test for hierarchical structure in random data sets. **Systematic zool**, v. 17, p. 407-412. 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.

RÖRIG, L. R.; GARCIA, V. M. T. Accumulations of the surf-zone diatom *Asterionellopsis glacialis* (CASTRACANE) ROUND in Cassino Beach, Southern Brazil, and its Relationship with Environmental Factors. **Journal of Coastal Research**. SI, v. 35, p. 167-177, 2003.

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. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 71, 2004.

ROSEVEL DA SILVA, M.; SILVA-CUNHA, M. G. G.; FEITOSA, F. A. N.; MUNIZ, K. Estrutura da comunidade fitoplanctônica na baía de Tamandaré (Pernambuco, Nordeste do Brasil). **Tropical Oceanography**, v. 33, n. 2, p. 159-177, 2005.

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

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

SANTOS, H. R. **Monitoramento das macroalgas da praia de Piedade - PE: estudo de caso das macroalgas como indicadoras da qualidade ambiental**. Monografia de especialização. IV Curso de Especialização em Gestão de Ecossistemas Costeiros Tropicais, Departamento de Oceanografia, UFPE, Recife, 2002. 34 f.

SANTOS, M. L. S. **Distribuição dos nutrientes (fósforo e nitrogênio) na Plataforma Continental do Amazonas**. 2004. 136f. Tese (Doutorado em Oceanografia) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

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**, v. 27, p. 379-423, 1948.

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

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

SMAYDA T. J. Phytoplankton studies in lower Narragansett Bay. **Limnology and. Oceanography**, Lawrence, v. 2, n. 4, p. 342-359, 1957.

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

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).

SOUSA, G. S. de. **Macroalgas como indicadoras da qualidade ambiental da praia de Piedade - PE**. 2001. 34f. Monografia (Especialização em Gestão de Ecossistemas Costeiros Tropicais), Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

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. ser. 2, n. 18, 56 p, 1960.

SOUZA, S. T.; GREGÓRIO, M. N.; SILVA, M. A.; ASSIS, H. M. B.; ARAÚJO, T. C. M. Contribuição ao entendimento morfológico da plataforma continental interna da Região Metropolitana do Recife (PE), Brasil. In **Anais...** do II Congresso sobre Planejamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa, IX Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, II Congresso do Quaternário dos Países de Língua Ibéricas, Recife, p. 1-5, 2003.

STEIDINGER, K. A.; TANGEN, K. Dinoflagellates. In: TOMAS, C. R. (Ed.). **Identifying marine diatoms and dinoflagellates**. San Diego: Academic, 1997. 596 p. Cap. 3.

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

TAHIM, E. F.; VERDE, N. G. L.; ESKINAZI-LEÇA, E. Florescimento de algas planctônicas na praia do Futuro (Fortaleza-CE). In: Encontro Brasileiro de Plâncton, 4., 1990, Recife. **Anais...** Recife: UFPE, 1991.

TALBOT, M. M. B.; BATE, G. C. Distribution patterns of the surf diatom *Anaulus birostratus* in an exposed surf zone. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**. V. 25, p. 137-153, 1988.

TALBOT, M. M. B.; BATE, G. C. Rip current characteristics and their role in the exchange of water and surf diatoms between the surf zone and nearshore. **Estuarine, Coast and Shelf Science**, v. 25, p. 707-720, 1987.

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

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).

TOTTI, C.; CIVITARESE, G.; ACRI, F.; BARLETTA, D.; CANDELARI, G.; PASCHINI, E.; SOLAZZI, A. Seasonal variability of phytoplankton populations in the middle Adriatic sub-basin. **Journal of Plankton Research**, v. 22, n. 9, p. 1735-1756. 2000.

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.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Eutrophication of lakes and reservoirs: a comparative analysis, case studies, perspectives. In: Sociedade Brasileira de Ficologia. 1992. **Algae and environment: a general approach**. [S.I.]: SBF, 1992.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; ABE, D. S.; ROCHA, O. STARLING, F. **Limnologia de águas interiores: impactos, conservação e recuperação de ecossistemas aquáticos**. In REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B; TUNDISI, J.G (Org.) **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3ed. São Paulo: Escrituras Editora. 2006, p. 203-240.

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

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

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**. Part II. *Bacteriastrum* through *Coscinodiscus*. Lehere: Verlag von J. Cramer, 1968. 572 p.

VANLANDINGHAM, S. L. **Catalogue of the fossil and recent genera and species of diatoms and synonyms**. Part VI. *Neidium* through *Rhoecosigma*. Lehere: Verlag von J. Cramer, 1978a. 641 p.

VANLANDINGHAM, S. L. **Catalogue of the fossil and recent genera and species of diatoms and their synonyms**. Part VII. *Rhoicosphenia* through *Zygoceros*. Lehere: Verlag von J. Cramer, 1978b. 635 p.

VIDEAU, C.; RYCAERT, M.; L'HELGUEN, S. Phytoplankton em baie de Seine. Influence du panache fluvial sur la production primaire. **Oceanologia Acta**, Paris, v. 21, n. 6, p. 907-921, 1998.

VILLA, H.; QUINTELA, J.; COELHO, M. L.; ICELY, J. D.; ANDRADE, J. P. Phytoplankton biomass and zooplankton abundance on the south coast of Portugal (Sagres), with special reference to spawning of *Loligo vulgaris*. **Scientia Marina**, v. 61, n. 2, p. 123-129, 1997.

VILLATE, F. Tidal influence on zonation and occurrence of resident and temporary zooplankton in a shallow system (Estuary of Mundaka, bay of Biscay). **Scientia Marina**, v. 61, n. 2, p. 173-188, 1997.

WOOD, E. J. F. **Dinoflagellates of the Caribbean Sea and adjacent areas.**

Florida: University of Miami Press, 1968. 143 p.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Variação anual dos descritores hidrológicos no ciclo de baixa-mar nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./2005) e período de estiagem (nov., dez/ 2005 e jan./ 2006).

Mês/ano	Estações	Temp.	Salin.	pH	O ₂	%O ₂	M.S.	NO ₂	NO ₃	PO ₄	SiO ₂
Maio/05	B.F.	28,8	33	8,46	5,74	128	...	0,34	16,02	0,53	17,73
	B.V.	29,8	35	8,52	5,50	126	...	0,30	7,49	0,72	18,61
	P.	29,9	32	8,51	7,48	169	...	0,90	18,44	0,69	37,45
Jun./05	B.F.	29,9	30	8,41	5,98	133	52	0,73	18,11	0,92	41,16
	B.V.	29,9	24	8,46	5,65	123	52	0,56	12,98	0,51	45,80
	P.	31,1	25	8,38	5,39	120	44	0,80	13,33	0,85	53,01
Jul./05	B.F.	27,9	35	8,48	6,44	143	48	0,18	8,48	0,03	10,38
	B.V.	28,5	33	8,65	6,68	148	44	0,43	7,67	0,12	15,40
	P.	28,2	33	8,57	6,2	137	68	0,33	6,25	0,11	13,41
Nov./05	B.F.	29,6	36	8,23	5,27	121	30	0,59	5,93	0,53	9,23
	B.V.	30,2	33	8,49	6,25	142	38	0,53	7,43	0,38	37,80
	P.	32,8	30	8,28	7,73	181	38	0,46	3,56	0,42	5,12
Dez./05	B.F.	29,7	34	8,53	5,51	126	46	0,01	0,57	0,18	11,68
	B.V.	29,9	35	8,63	5,11	117	40	0,04	0,56	0,09	39,10
	P.	29,7	33	8,63	5,99	136	54	0,01	0,58	0,09	14,48
Jan./06	B.F.	28,0	35	8,46	5,66	126	48	0,06	0,35	0,23	12,00
	B.V.	28,9	36	8,47	5,19	118	36	0,09	0,08	0,25	14,01
	P.	28,9	34	8,59	7,04	158	46	0,05	0,46	0,22	22,54

Legenda: Brasília Formosa (B.F.); Boa Viagem (B.V.); Piedade (P.); Temperatura da água (Temp.); Salinidade (Salin.); Potencial hidrogeniônico (pH); Oxigênio dissolvido (O₂); Taxa de saturação (%O₂); Material em suspensão (M.S.); Nitrito (NO₂); Nitrato (NO₃); Fosfato (PO₄); Silicato (SiO₂).

Nota: ... = dado não disponível

APÊNDICE B – Variação anual dos descritores hidrológicos no ciclo de preamar nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./2005) e período de estiagem (nov., dez/ 2005 e jan./ 2006).

Mês/ano	Estações	Temp.	Salin.	pH	O ₂	%O ₂	M.S.	NO ₂	NO ₃	PO ₄	SiO ₂
Maio/05	B.F.	29,5	34	8,46	6,91	157	...	0,43	13,26	0,73	18,81
	B.V.	29,7	35	8,52	6,43	147	...	0,34	6,48	0,41	19,27
	P.	29,6	35	8,43	5,82	133	...	0,33	14,45	0,81	19,01
Jun./05	B.F.	29,7	28	8,40	5,53	122	88	0,65	21,44	0,99	41,11
	B.V.	30,1	25	8,44	5,25	115	60	0,63	15,58	0,67	49,70
	P.	30,2	21	8,33	5,68	121	48	0,92	19,64	0,98	62,58
Jul./05	B.F.	28,6	33	8,58	4,95	110	96	0,44	6,74	0,24	16,41
	B.V.	29,1	31	8,53	5,73	127	88	0,33	8,87	0,12	15,76
	P.	29,0	32	8,64	6,03	134	160	0,26	4,93	0,14	14,05
Nov./05	B.F.	30,2	33	8,39	6,31	144	36	0,45	3,38	0,29	6,25
	B.V.	30,4	34	8,34	4,87	112	36	0,53	5,01	0,56	8,73
	P.	31,1	33	8,37	5,19	120	50	0,14	0,91	0,28	6,99
Dez./05	B.F.	31,2	31	8,68	6,53	149	40	0,03	0,56	0,19	24,91
	B.V.	30,6	31	8,70	4,85	110	40	0,11	0,76	0,29	26,90
	P.	32,0	32	8,63	5,41	126	40	0,06	0,55	0,21	15,26
Jan./06	B.F.	29,7	37	8,50	4,99	116	50	0,05	0,09	0,10	14,49
	B.V.	29,9	37	8,51	4,75	110	62	0,07	0,31	0,21	19,48
	P.	30,0	36	8,51	5,21	120	102	0,04	0,69	0,25	19,39

Legenda: Brasília Formosa (B.F.); Boa Viagem (B.V.); Piedade (P.); Temperatura da água (Temp.); Salinidade (Salin.); Potencial hidrogeniônico (pH); Oxigênio dissolvido (O₂); Taxa de saturação (%O₂); Material em suspensão (M.S.); Nitrito (NO₂); Nitrato (NO₃); Fosfato (PO₄); Silicato (SiO₂).

Nota: ... = dado não disponível

APÊNDICE C – Sinopse dos táxons do microfitoplâncton identificados nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./2005) e período de estiagem (nov., dez/ 2005 e jan./ 2006) e em regime de baixa-mar e preamar.

Continua....

CYANOPHYTA

CYANOPHYCEAE

CHROOCOCCALES

CHROOCOCCACEAE

Microcystis aeruginosa Brébisson

Microcystis wesenbergii (Komárek) Komárek

NOSTOCALES

OSCILLATORIAEAE

Oscillatoria sp.

EUGLENOPHYTA

EUGLENOPHYCEAE

EUGLENALES

EUGLENACEAE

Euglena sp.

Trachelomonas sp.

DINOPHYTA

DINOPHYCEAE

PERIDINIALES

CERATIAEAE

Ceratium furca (Ehr.) Clap. e Lachmann

Ceratium sp₁

Ceratium sp₂

Ceratium sp₃

PERIDINIAEAE

Protoperdinium conicum (Gran) Balech

Protoperdinium venustum (Matzenauer)

Balech

Protoperdinium sp₁

Protoperdinium sp₂

Protoperdinium sp₃

PYROPHACACEAE

Pyrophacus horologicum Stein

Pyrophacus steinii (Schiller) Wall e Dale

Pyrophacus sp.

BACILLARIOPHYTA

COSCONODISCOPHYCEAE

THALASSIOSIRALES

THALASSIOSIRACEAE

Thalassiosira subtilis (Ostenfeld) Gran.

STEPHANODISCACEAE

Cyclotella meneghiniana Kützinger

MELOSIRALES

MELOSIRACEAE

Melosira moniliformis (Müller) Agardh

Melosira nummuloides Agardh

PARALIALES

PARALIAEAE

Paralia sulcata (Ehrenberg) Cleve

= *Melosira sulcata* (Ehrenberg) Kützinger

COSCONODISCALES

COSCONODISCACEAE

Coscinodiscus centralis Ehrenberg

Coscinodiscus sp₁

Coscinodiscus sp₂

AULACODISCACEAE

Aulacodiscus kittoni Arnot

HELIOPELTACEAE

Actinopterychus senarius (Ehr.) Ehrenberg

= *Actinopterychus undulatus* (Bailey) Ralfs

TRICERATIALES

TRICERATIAEAE

Odontella aurita (Lyngb.) Agardh

= *Biddulphia aurita* (Lyngb.) Bréb. e Godey

Odontella aurita var. *obtusa* (Kützinger) Moreno et al.

Odontella longicruris (Greville) Holan

= *Biddulphia longicruris* Greville

Odontella mobiliensis (Bailey) Grunow

= *Biddulphia mobiliensis* Grunow

Odontella regia (M. Schultze) R. Simonsen

Odontella tridens (Ehrenberg) Ehrenberg

Cerataulus turgidus Ehrenberg

Triceratium antediluvianum (Ehr.) Grunow

Triceratium pentacrinus Ehrenberg

BIDDULPHIALES

BIDDULPHIAEAE

Biddulphia biddulphiana Smith

= *Biddulphia pulchella* Gray

Biddulphia dubia (Brightwell) Cleve

Terpsinoe musica Ehrenberg

HEMIAULALES

HEMIAULACEAE

Hemiaulus membranaceus Cleve

Cerataulina pelagica (Cleve) Hendey

= *Cerataulina bergonii* Péracallo

BELLEROCHEACEAE

Bellerochea malleus (Brightwell) Van Heurck

APÊNDICE C – Sinopse dos táxons do microfitoplâncton identificados nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./2005) e período de estiagem (nov., dez/ 2005 e jan./ 2006) e em regime de baixa-mar e preamar.

Continua...

STREPTOTHECACEAE

Heliotheca thamensis (Shrubsole) Ricard

= *Streptotheca thamensis* Shrubsole

Streptotheca sp.

LITHODESMIALES

LITHODESMIACEAE

Lithodesmium sp.

CORETHALES

CORETHACEAE

Corethron hystrix Hensen

RHIZOSOLENIALES

RHIZOSOLENIACEAE

Rhizosolenia robusta Norman

Rhizosolenia setigera Brightwell

Rhizosolenia styliformis Brightwell

Guinardia flaccida (Castracane) H. Pérégallo

Guinardia striata (Stolterfoth) Hasle

= *Guinardia stolterfothii* (Pérégallo) Hasle

Dactyliosolen fragilissimus (Bergon) Hasle

= *Guinardia fragilissima* Bergon

Proboscia alata (Brightwell) Sundström

= *Rhizosolenia alata* Brightwell

CHAETOCEROTALES

CHAETOCEROTACEAE

Chaetoceros affinis Lauder

Chaetoceros atlanticus Cleve

Chaetoceros brevis Schütt

Chaetoceros compressus Lauder

Chaetoceros curvisetus Cleve

Chaetoceros decipiens Cleve

Chaetoceros didymus Ehrenberg

Chaetoceros diversus Cleve

Chaetoceros lorenzianus Grunow

Chaetoceros peruvianus Brightwell

Chaetoceros subtilis Cleve

Chaetoceros sp.

Bacteriastrum delicatulum Cleve

Bacteriastrum hyalinum Lauder

LEPTOCYLINDRALES

LEPTOCYLINDRACEAE

Leptocylindrus danicus Cleve

FRAGILARIOPHYCEAE

FRAGILARIALES

FRAGILARIACEAE

Asterionellopsis glacialis (Castracane) Round

= *Asterionella japonica* Cleve et Moll

Fragilaria capucina Desmazières

Fragilaria striatula Lyngbye

Fragilaria vitrea (Kützinger) Grunow

Fragilaria sp.

Synedra affinis Kützinger

Synedra gailloni (Bory) Erhenberg

Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenberg

Synedra sp.

Podocystis adriatica Kützinger

LICMOPHORALES

LICMOPHORACEAE

Licmophora abbreviata Agardh

Licmophora sp.

THALASSIONEMATALES

THALASSIONEMATACEAE

Thalassionema frauenfeldii Grunow

Thalassionema nitzschioides Grunow

RHABDONEMATALES

RHABDONEMATACEAE

Rhabdonema adriaticum Kützinger

STRIATELLALES

STRIATELLACEAE

Striatella unipunctata (Lyngbye) Agardh

Grammatophora hamulifera Kützinger

= *Grammatophora angulosa* var. *hamulifera*

Kützinger

Grammatophora marina (Lyngbye) Kütz.

Grammatophora sp.

CLIMACOSPHEIALES

CLIMACOSPHEIACEAE

Climacosphenia monilifera (Lyng.) Kütz.

BACILLARIOPHYCEAE

LYRELLALES

LYRELLACEAE

Lyrella lyra (Ehrenberg) Karayeva

= *Navicula lyra* Ehrenberg

MASTOGLOIALES

MASTOGLOIACEAE

Mastogloia splendida (Greg.) Cleve

ACHNANTHALES

ACHNANTACEAE

Achnanthes brevipes Agardh

Achnanthes longipes Agardh

Achnanthes sp.

COCCONEIDACEAE

Cocconeis scutellum Ehrenberg

Cocconeis sp.

Campyloneis grevillei (Smith) Grunow

APÊNDICE C – Sinopse dos táxons do microfitoplâncton identificados nas praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, durante o período chuvoso (maio, jun. e jul./2005) e período de estiagem (nov., dez/ 2005 e jan./ 2006) e em regime de baixa-mar e preamar.

Conclusão

NAVICULALES	CHRYSTOPHYTA
DIPLONEIDACEAE	CHRYSTOPHYCEAE
<i>Diploneis bombus</i> Ehrenberg	DICTYOCHEALES
<i>Diploneis</i> sp.	DICTYOCHEACEAE
PLEUROSIGMATACEAE	<i>Dictyocha fibula</i> Ehrenberg
<i>Pleurosigma</i> sp.	CHLOROPHYTA
PLAGIOTROPIDACEAE	CHLOROPHYCEAE
<i>Stauropsis membranacea</i> (Cleve) Meunier	CYLINDROCAPSALES
= <i>Navicula membranacea</i> Cleve	CYLINDROCAPSACEAE
BACILLARIALES	<i>Cylindrocapsa conferta</i> W. West
BACILLARIACEAE	CLADOPHORALES
<i>Bacillaria paxillifera</i> (O. F. Müller) Hendey	CLADOPHORACEAE
= <i>Bacillaria paradoxa</i> Gmelin	<i>Cladophora</i> sp.
<i>Nitzschia longissima</i> (Brébisson) Grunow	CHLOROCOCCALES
<i>Nitzschia sigma</i> (Kützinger) Wm. Smith	HYDRODICTYACEAE
<i>Nitzschia</i> sp.	<i>Pediastrum boryanum</i> (Turpin) Meneghini
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.	<i>Pediastrum duplex</i> Meyen
<i>Cylindrotheca closterium</i> (Ehr.) Reiman Lewis	OOCYSTACEAE
= <i>Nitzschia closterium</i> (Ehr) Wm. Smith	<i>Dictyosphaerium</i> sp.
<i>Psammodyctyon</i> sp.	SCENEDESMACEAE
SURIPELLALES	<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerch.) Chodat
ENTOMONEIDACEAE	<i>Scenedesmus bicaudatus</i> (Hansgirg) Chodat
<i>Entomoneis alata</i> Ehrenberg	<i>Scenedesmus perforatus</i> Lemmermann
= <i>Amphiprora alata</i> (Ehrenberg) Kützinger	<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin) Brébisson
SURIPELLACEAE	<i>Scenedesmus</i> sp.
<i>Surirella fastuosa</i> Ehrenberg	ZYGNEMATALES
<i>Surirella fastuosa</i> var. <i>recendes</i> (A. Schmidt)	ZYGNEMATACEAE
Cleve	<i>Staurostrum</i> sp.
<i>Surirella</i> sp.	
<i>Campylodiscus</i> sp.	

APÊNDICE D – Frequência de ocorrência dos táxons da comunidade fitoplanctônica das praias de Brasília Formosa, Boa Viagem e Piedade, Pernambuco, Brasil, durante o período chuvoso (maio, junho e julho/05) e de estiagem (novembro, dezembro/05 e janeiro/06).

CATEGORIA	NÚMERO DE TÁXONS	%	TÁXONS
MUITO FREQUENTE	6	4,58	<i>Licmophora abbreviata</i> , <i>Heliotheca thamensis</i> , <i>Asterionellopsis glacialis</i> , <i>Coscinodiscophyceae</i> , <i>Cyanophyceae</i> , <i>Lithodesmium</i> sp.
FREQUENTE	20	15,27	<i>Chaetoceros curvisetus</i> , <i>Coscinodiscus centralis</i> , <i>Biddulphia biddulphiana</i> , <i>Entomoneis alata</i> , <i>Chaetoceros lorenzianus</i> , <i>Paralia sulcata</i> , <i>Bacillariophyceae</i> , <i>Chaetoceros</i> sp., <i>Rhizosolenia setigera</i> , <i>Bellerochea malleus</i> , <i>Cylindrotheca closterium</i> , <i>Dactyliosolen fragilissimus</i> , <i>Protoperidinium</i> sp ₁ , <i>Thalassionema nitzschioides</i> , <i>Triceratium antediluvianum</i> , <i>Fragilaria capucina</i> , <i>Grammatophora marina</i> , <i>Odontella aurita</i> var. <i>obtusa</i> , <i>Pseudo-nitzschia</i> sp., <i>Climacosphenia moniligera</i>
POUCO FREQUENTE	45	34,35	<i>Chaetoceros affinis</i> , <i>Pyrophacus horologicum</i> , <i>Rhabdonema adriaticum</i> , <i>Guinardia striata</i> , <i>Leptocylindrus danicus</i> , <i>Pyrophacus</i> sp., <i>Cerataulina pelagica</i> , <i>Podocystis adriatica</i> , <i>Rhizosolenia styliformis</i> , <i>Synedra gailloni</i> , <i>Chaetoceros compressus</i> , <i>Chaetoceros subtilis</i> , <i>Protoperidinium conicum</i> , <i>Scenedesmus quadricauda</i> , <i>Chaetoceros atlanticus</i> , <i>Melosira moniliformis</i> , <i>Odontella aurita</i> , <i>Chaetoceros brevis</i> , <i>Chlorophyta</i> , <i>Odontella mobiliensis</i> , <i>Pleurosigma</i> sp., <i>Thalassionema frauenfeldii</i> , <i>Bacteriastrum hyalinum</i> , <i>Campyloneis grevillei</i> , <i>Chaetoceros peruvianus</i> , <i>Coscinodiscus</i> sp ₁ , <i>Euglena</i> sp., <i>Nitzschia sigma</i> , <i>Proboscia alata</i> , <i>Chaetoceros diversus</i> , <i>Corethron hystris</i> , <i>Grammatophora hamulifera</i> , <i>Odontella tridens</i> , <i>Pediastrum duplex</i> , <i>Surirella fastuosa</i> , <i>Bacteriastrum delicatulum</i> , <i>Ceratium</i> sp ₁ , <i>Euglenophyta</i> , <i>Fragilaria</i> sp., <i>Guinardia flaccida</i> , <i>Melosira nummuloides</i> , <i>Microcystis aeruginosa</i> , <i>Odontella longicruris</i> , <i>Protoperidinium</i> sp ₂ , <i>Protoperidinium</i> sp ₃
ESPORÁDICA	60	45,80	<i>Achnanthes brevipes</i> , <i>Bacillaria paxillifera</i> , <i>Cerataulus turgidus</i> , <i>Licmophora</i> sp., <i>Stauropsis membranacea</i> , <i>Surirella fastuosa</i> var. <i>recendes</i> , <i>Surirella</i> sp., <i>Ceratium</i> sp ₃ , <i>Chaetoceros didymus</i> , <i>Cocconeis scutellum</i> , <i>Cocconeis</i> sp., <i>Dictyocha fibula</i> , <i>Hemiaulus membranaceus</i> , <i>Microcystis wesenbergii</i> , <i>Oscillatoria</i> sp., <i>Protoperidinium venustum</i> , <i>Psammodictyon</i> sp., <i>Synedra ulna</i> , <i>Triceratium pentacrinus</i> , <i>Achnanthes longipes</i> , <i>Achnanthes</i> sp., <i>Actinoptychus undulatus</i> , <i>Aulacodiscus kittoni</i> , <i>Biddulphia dubia</i> , <i>Campylodiscus</i> sp., <i>Ceratium furca</i> , <i>Ceratium</i> sp ₂ , <i>Chaetoceros decipiens</i> , <i>Chroococcales</i> , <i>Cladophora</i> sp., <i>Coscinodiscus</i> sp ₂ , <i>Cyclotella meneghiniana</i> , <i>Cylindrocapsa conferta</i> , <i>Dictyosphaerium</i> sp., <i>Dinophyta</i> , <i>Diploneis bombus</i> , <i>Diploneis</i> sp., <i>Fragilaria striatula</i> , <i>Fragilaria vitrea</i> , <i>Grammatophora</i> sp., <i>Lyrella lyra</i> , <i>Mastogloia splendida</i> , <i>Nitzschia longissima</i> , <i>Nitzschia</i> sp., <i>Odontella regia</i> , <i>Pediastrum boryanum</i> , <i>Scenedesmus perforatus</i> , <i>Pyrophacus steinii</i> , <i>Rhizosolenia robusta</i> , <i>Scenedesmus acuminatus</i> , <i>Scenedesmus bicaudatus</i> , <i>Scenedesmus</i> sp., <i>Staurostrum</i> sp., <i>Striatella unipunctata</i> , <i>Streptotheca</i> sp., <i>Synedra affinis</i> , <i>Synedra</i> sp., <i>Terpsinoe musica</i> , <i>Thalassiosira subtilis</i> , <i>Trachelomonas</i> sp.

APÊNDICE E – Abundância relativa (%) da comunidade fitoplanctônica na praia de Brasília Formosa, Pernambuco, Brasil.

Conclusão

Táxons	Brasília Formosa											
	Maio/05		Jun./05		Jul./05		Nov./05		Dez./05		Jan.06	
	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
<i>Guinardia striata</i>	4,17	1,03	11,60	6,36							0,43	
<i>Heliotheca thamensis</i>	0,42	1,23	1,20	0,79	6,92	4,63	11,99	10,06	66,54	79,40	4,13	2,21
<i>Hemiaulus membranaceus</i>		0,10										
<i>Leptocylindrus danicus</i>	5,42	1,54	2,62	0,06			0,59	1,05				
<i>Licmophora abbreviata</i>	2,29	1,65	1,80	0,96	2,77	7,13	0,75	0,40	0,10	0,31	1,09	30,15
<i>Licmophora</i> sp.				0,06								
<i>Lithodesmium</i> sp.	0,63	0,21		0,06			30,51	13,30	9,79	3,10	1,95	1,47
<i>Lyrella lyra</i>						0,18						
<i>Melosira moniliformis</i>				0,11	0,55	4,28						
<i>Melosira nummuloides</i>				0,06		3,92						
<i>Nitzschia longissima</i>									0,01			
<i>Odontella aurita</i>			0,15	0,34								
<i>Odontella aurita</i> var. <i>obtusa</i>			0,07	0,06	0,97	3,57						
<i>Odontella longicruris</i>			0,07		0,28							
<i>Odontella mobiliensis</i>					0,14		0,08					
<i>Odontella tridens</i>				0,22	0,97	1,07						
<i>Paralia sulcata</i>	4,17	1,23	0,67	0,45	6,36	9,45	0,34				0,43	4,41
<i>Pleurosigma</i> sp.							0,17				0,65	
<i>Podocystis adriatica</i>				0,06			0,08				0,22	0,74
<i>Proboscia alata</i>			0,15	0,28								
<i>Psammodyctyon</i> sp.			0,07									
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.	13,13		1,80	0,67			3,19	1,40			0,76	1,47
<i>Rhabdonema adriaticum</i>		0,10					0,17	0,10				1,47
<i>Rhizosolenia setigera</i>			0,07	0,06			0,25	0,05	1,53	0,85	4,13	0,74
<i>Rhizosolenia styliformis</i>	0,42		0,07	0,06	0,14							
<i>Stauropis membranacea</i>			0,22	0,06								
<i>Surirella</i> sp.		0,10										
<i>Synedra gailloni</i>					2,63	1,25			0,02			
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>		0,82	0,37	0,06								
<i>Thalassionema nitzschioides</i>		0,72	0,37	0,34	22,13	29,59	0,34	0,15				
<i>Thalassiosira subtilis</i>			0,07									
<i>Triceratium antediluvianum</i>					0,83	0,53	0,08					6,62
<i>Triceratium pentacrinus</i>					0,14		0,17					
CHRYSTOPHYTA												
<i>Dictyocha fibula</i>			0,07									
CHLOROPHYTA												
Chlorophyceae	7,29						0,50	0,20	0,02		0,54	2,94
<i>Cylindrocapsa conferta</i>							0,08					
<i>Dictyosphaerium</i> sp.	0,21											
<i>Scenedesmus bicaudatus</i>			0,07									
<i>Scenedesmus quadricauda</i>					0,41	0,18						
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Riqueza	21	29	42	43	28	26	35	26	22	17	25	24
Diversidade	3,0226	1,3903	2,2820	1,8792	3,0752	3,3156	2,9594	3,1362	1,5170	1,1622	2,9479	3,4941
Equitabilidade	0,6882	0,2862	0,4232	0,3463	0,6397	0,7054	0,5770	0,6672	0,3402	0,2843	0,6348	0,7621

APÊNDICE F – Abundância relativa (%) da comunidade fitoplanctônica na praia de Boa Viagem, Pernambuco, Brasil.

Continua...

Táxons	Boa Viagem											
	Maio/05		Jun./05		Jul./05		Nov./05		Dez./05		Jan.06	
	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
CYANOPHYTA												
Cyanophyceae	0,31	0,76			1,08	0,7		0,61	0,73		0,36	1,09
<i>Microcystis aeruginosa</i>			0,36	0,39								
<i>Microcystis wesenbergii</i>			0,03									
<i>Oscillatoria</i> sp.												0,78
EUGLENOPHYTA												
Euglenophyceae					5,38		0,91				0,12	
<i>Euglena</i> sp.								0,01				
DINOPHYTA												
Dinophyceae		0,76										
<i>Ceratium</i> sp1			0,14	0,04								
<i>Ceratium</i> sp2			0,14									
<i>Ceratium</i> sp3			0,03									
<i>Protoperdinium conicum</i>		0,76					2,18	2,44				
<i>Protoperdinium</i> sp1			0,06				0,17		0,25	0,23	0,24	0,08
<i>Protoperdinium</i> sp2											0,12	
<i>Protoperdinium</i> sp3							0,09	1,07				
<i>Protoperdinium venustum</i>	0,16											
<i>Pyrophacus horologicum</i>				0,04	1,08		0,35	0,91	0,08	0,25		
<i>Pyrophacus</i> sp.			0,28	0,22					0,21	0,21		
BACILLARIOPHYTA												
Coscinodiscophyceae	1,26	1,52	2,8	2,83	8,6	2,11		1,37			0,96	
Bacillariophyceae			0,17	0,18	1,61	2,11		0,15				0,16
<i>Actinopterychus senarius</i>					1,61							
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	67,61	63,64	66,05	78,36		40,85	7,58	17,35	0,11	0,91	27,4	57,94
<i>Aulacodiscus kittoni</i>					0,54							
<i>Bacteriastrum delicatulum</i>			0,03	0,04								
<i>Bacteriastrum hyalinum</i>		0,76	0,03	0,04								
<i>Bellerochea malleus</i>	1,26		0,03								1,44	0,78
<i>Biddulphia biddulphiana</i>	0,16		0,03	0,14	1,08	0,7		0,46				0,08
<i>Campyloneis grevillei</i>	0,16							2,13				
<i>Cerataulina pelagica</i>			0,14	0,07					1,3	0,93		
<i>Cerataulus turgidus</i>					0,54							
<i>Chaetoceros affinis</i>	0,79		2,36	0,43								
<i>Chaetoceros atlanticus</i>			0,5	0,14							0,48	
<i>Chaetoceros brevis</i>							0,09			0,11	17,07	3,58
<i>Chaetoceros compressus</i>			0,03								10,58	5,06
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	2,67		1,69	4,45				0,15	2,12	0,95	5,53	1,95
<i>Chaetoceros diversus</i>	0,16								0,03		0,48	0,16
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	2,52		2,36	2,83		1,41					7,45	4,98
<i>Chaetoceros peruvianus</i>	0,16										0,36	
<i>Chaetoceros</i> sp.	2,04	1,52					0,44	0,46		0,09		2,57
<i>Chaetoceros subtilis</i>			2,03	0,25								
<i>Climacosphenia moniligera</i>			0,03		0,54		0,44				0,24	0,55
<i>Cocconeis</i> sp.					0,54							
<i>Corethron hystrix</i>	0,16											
<i>Coscinodiscus centralis</i>	0,16				4,84	0,7	0,26	1,98	0,01	0,02	1,68	1,79
<i>Cylindrotheca closterium</i>							0,09	0,3		0,16	1,56	
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>	2,04		1,36	1,36			34,15	8,52	1,17	0,28		
<i>Diploneis bombus</i>					0,54							
<i>Entomoneis alata</i>	0,47				1,61			0,46			0,12	
<i>Fragilaria capucina</i>	1,89	6,06			5,91	7,04		0,76			0,84	0,7
<i>Fragilaria</i> sp.								0,46				
<i>Grammatophora hamulifera</i>					1,61						0,24	0,08
<i>Grammatophora marina</i>			0,69	0,07	2,69	22,54	0,44	2,13				0,23
<i>Grammatophora</i> sp.								2,44				
<i>Guinardia flaccida</i>			0,44	0,04								
<i>Guinardia striata</i>	2,20		10,36	2,83							0,48	

APÊNDICE F – Abundância relativa (%) da comunidade fitoplanctônica na praia de Boa Viagem, Pernambuco, Brasil.

Conclusão

Táxons	Boa Viagem											
	Maio/05		Jun./05		Jul./05		Nov./05		Dez./05		Jan.06	
	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
<i>Heliotheca thamensis</i>	1,73	4,55	0,11	0,36	5,38	8,45	14,9	29,83	91,24	94,68	3,37	9,27
<i>Hemiaulus membranaceus</i>			0,03									
<i>Leptocylindrus danicus</i>			0,39	0,04						0,16		
<i>Licmophora abbreviata</i>	7,08	5,30	2,72	1,47	5,91	7,75	1,22	0,3	0,04	0,04	6,73	3,27
<i>Licmophora</i> sp.											0,48	
<i>Lithodesmium</i> sp.	1,26	1,52		0,07	0,54	0,7	36,76	21,31	0,73	0,65	4,93	2,1
<i>Melosira moniliformis</i>					2,15							
<i>Nitzschia sigma</i>			0,03		1,08							
<i>Nitzschia</i> sp.			0,03									
<i>Odontella aurita</i>			0,03	0,04							0,84	
<i>Odontella aurita</i> var. <i>obtusa</i>			0,03	0,07	19,89			0,15				
<i>Odontella longicruris</i>			0,03									
<i>Odontella mobiliensis</i>					0,54			0,3				0,08
<i>Paralia sulcata</i>	1,57	2,27	0,03		8,6			0,46				0,78
<i>Pleurosigma</i> sp.							0,17				0,72	0,23
<i>Podocystis adriatica</i>					0,54		0,09					0,16
<i>Proboscía alata</i>			0,03	0,14								
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.	0,31		2,61	1,18							1,08	
<i>Rhabdonema adriaticum</i>		0,76					0,26	0,15			0,72	0,47
<i>Rhizosolenia robusta</i>			0,06									
<i>Rhizosolenia setigera</i>			0,03	0,04					1,97	0,37	3,25	0,93
<i>Rhizosolenia styliformis</i>	0,16			0,14								
<i>Stauropsis membranacea</i>			0,08									
<i>Striatella unipunctata</i>								0,15				
<i>Surirella fastuosa</i>					0,54			0,15				
<i>Surirella fastuosa</i> var. <i>recendes</i>	0,31		0,03									
<i>Surirella</i> sp.											0,12	0,08
<i>Synedra gailloni</i>					0,54		0,26	0,15				
<i>Synedra ulna</i>				0,14								
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	0,47		0,53	0,68								
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	0,94	9,09	1,03	0,86	9,14			1,22				
<i>Triceratium antediluvianum</i>		0,76			2,69	2,11	0,09	0,76				
CHRYSTOPHYTA												
<i>Dictyocha fibula</i>					0,54							
CHLOROPHYTA												
<i>Pediastrum duplex</i>			0,03									0,08
<i>Scenedesmus quadricauda</i>			0,03		2,15	2,82						
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Riqueza	28	15	46	33	32	14	20	32	15	16	31	29
Diversidade	2,2047	2,1210	2,1768	1,5528	4,1652	2,6545	2,2235	3,2081	0,6805	0,4780	3,5520	2,5665
Eqüitabilidade	0,4586	0,5429	0,3941	0,3078	0,8331	0,6972	0,5145	0,6416	0,1742	0,1195	0,7170	0,5283

APÊNDICE G – Abundância relativa (%) da comunidade fitoplanctônica na praia de Piedade, Pernambuco, Brasil.

Continua...

Táxons	Piedade											
	Maio/05		Jun./05		Jul./05		Nov./05		Dez./05		Jan.06	
	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
CYANOPHYTA												
Cyanophyceae	6,77	0,48	0,49	0,4	0,55	2,13	0,32	0,99	3,05	0,56		
Chroococcales												0,26
<i>Microcystis aeruginosa</i>			4,59	0,73								
<i>Microcystis wesenbergii</i>		0,24										
<i>Oscillatoria</i> sp.												0,26
EUGLENOPHYTA												
Euglenophyceae												0,31
<i>Euglena</i> sp.					0,18				0,23			
<i>Trachelomonas</i> sp.	0,31											
DINOPHYTA												
<i>Ceratium</i> sp ₁				0,07								
<i>Protoperidinium conicum</i>							0,53	0,9				
<i>Protoperidinium</i> sp ₁				0,07			0,11	0,27	1,41	0,34	0,1	0,26
<i>Protoperidinium</i> sp ₂							0,11			0,11		0,26
<i>Protoperidinium</i> sp ₃								0,4				
<i>Pyrophacus horologicum</i>				0,07			0,42	0,04		0,11		
<i>Pyrophacus</i> sp.				0,2				0,9			0,1	
BACILLARIOPHYTA												
Coscinodiscophyceae	6,15	0,24	4,75	0,93	2,95	8,51	0,64	0,31	0,7	0,11	0,83	0,26
Bacillariophyceae	6,46		0,66	0,07	1,66		2,44			0,34		
<i>Achnanthes brevipes</i>			0,16									
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	10,46	2,66	53,93	83,28	24,49		21,42	43,25			11,07	3,06
<i>Bacillaria paxillifera</i>			1,15		4,05							
<i>Bacteriastrium hyalinum</i>			0,16									
<i>Bellerophon malleus</i>	23,38	81,6	1,31	2,46	7,73	5,32				0,45	8,27	14,03
<i>Biddulphia biddulphiana</i>	2,46	1,94	0,33	0,2		3,19		0,04	0,23	0,56	0,21	
<i>Campylodiscus</i> sp.								0,04				
<i>Campyloneis grevillei</i>		0,48						0,13		0,11		
<i>Cerataulina pelagica</i>							0,21					
<i>Cerataulus turgidus</i>		0,24										
<i>Chaetoceros affinis</i>	0,62		0,49		0,18							
<i>Chaetoceros atlanticus</i>	0,31		0,16	0,13								
<i>Chaetoceros brevis</i>										0,11		
<i>Chaetoceros compressus</i>							0,32				1,45	0,26
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	1,85		1,15	1			0,53	1,57		0,11	0,72	
<i>Chaetoceros decipiens</i>											3,41	
<i>Chaetoceros didymus</i>		0,24		0,07								
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	2,15		1,64	2,06				0,09			1,76	0,26
<i>Chaetoceros peruvianus</i>	0,62											
<i>Chaetoceros</i> sp.	8,31				0,18	1,06	0,85	0,13		0,11	1,45	1,53
<i>Chaetoceros subtilis</i>	0,62		2,3	0,27								
<i>Climacosphenia moniligera</i>		0,24	0,16					0,04		0,11	0,31	
<i>Cocconeis scutellum</i>								0,09			0,21	
<i>Cocconeis</i> sp.												0,51
<i>Corethron hystrix</i>	1,23											
<i>Coscinodiscus centralis</i>		0,97			2,03	4,26	2,44	1,66	1,17	0,78	2,28	
<i>Coscinodiscus</i> sp ₁		2,42						0,04		0,11		
<i>Cyclotella meneghiniana</i>					0,18							
<i>Cylindrotheca closterium</i>							1,06			0,22	0,1	0,51
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>			0,82	0,2			24,71	6,28				
<i>Diploneis</i> sp.								0,04				
<i>Entomoneis alata</i>			0,33		0,55	1,06	0,11	0,13	0,47	0,45	0,21	0,26

APÊNDICE G – Abundância relativa (%) da comunidade fitoplanctônica na praia de Boa Viagem, Pernambuco, Brasil.

Conclusão

Táxons	Piedade											
	Maio/05		Jun./05		Jul./05		Nov./05		Dez./05		Jan.06	
	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
<i>Fragilaria capucina</i>				0,33	3,5	8,51		0,22				
<i>Fragilaria</i> sp.					2,21			0,67				
<i>Fragilaria striatula</i>						8,51						
<i>Fragilaria vitrea</i>		1,45										
<i>Grammatophora hamulifera</i>					0,37						0,77	
<i>Grammatophora marina</i>	1,23		0,82		0,18	9,57					0,72	
<i>Guinardia flaccida</i>			2,79									
<i>Guinardia striata</i>	0,92		0,16	1,33								
<i>Heliotheca thamensis</i>		0,48	0,16	0,27	2,39	13,83	11,24	7,98		83,78	0,41	
<i>Leptocylindrus danicus</i>	1,85						0,64	0,54				
<i>Licmophora abbreviata</i>	7,08	0,24	4,92	0,33	17,31	5,32	12,3	3	89,67	5,59	62,67	67,86
<i>Licmophora</i> sp.				0,07								
<i>Lithodesmium</i> sp.	0,31						18,88	28,91	2,82	5,03	0,72	6,63
<i>Mastogloia splendida</i>		0,24										
<i>Melosira moniliformis</i>	1,54		3,28	0,46	1,84							
<i>Melosira nummuloides</i>			0,16	0,07								
<i>Nitzschia sigma</i>					0,18	1,06	0,11				0,41	
<i>Odontella aurita</i>			1,15								0,1	1,02
<i>Odontella aurita</i> var. <i>obtus</i>	2,46	1,21	5,9	4,18	12,71	8,51		0,09		0,22		
<i>Odontella longicurvis</i>										0,11		
<i>Odontella mobiliensis</i>					1,66			0,09				
<i>Odontella regia</i>			0,16									
<i>Odontella tridens</i>						2,13		0,13				
<i>Paralia sulcata</i>	6,46	2,91	0,49	0,2				0,18			0,21	
<i>Pleurosigma</i> sp.								0,09			0,41	
<i>Podocystis adriatica</i>		0,24						0,04				0,77
<i>Proboscia alata</i>			0,16	0,07								
<i>Psammodictyon</i> sp.			0,16									
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.	1,85		2,46	0,27				0,18		0,22		
<i>Rhabdonema adriaticum</i>		0,24	0,16					0,22			0,1	0,26
<i>Rhizosolenia setigera</i>	0,31						0,42			0,22	1,34	
<i>Rhizosolenia styliformis</i>		0,24	0,16	0,07	0,37							
<i>Streptotheca</i> sp.						1,06						
<i>Surirella fastuosa</i>				0,07	0,55						0,1	
<i>Surirella fastuosa</i> var. <i>recendes</i>			0,16									
<i>Synedra affinis</i>						1,06						
<i>Synedra gailloni</i>					1,47		0,11	0,04				0,26
<i>Synedra ulna</i>	0,62											
<i>Synedra</i> sp.								0,04				
<i>Terpsinoe musica</i>										0,11		
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>			0,16									
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	2,46		1,31		1,84	6,38						
<i>Triceratium antediluvianum</i>	1,23	0,73			2,21	1,06	0,11	0,18	0,23			0,51
CHLOROPHYTA												
Chlorophyceae												
<i>Cladophora</i> sp.												0,26
<i>Pediastrum boryanum</i>			0,16									
<i>Pediastrum duplex</i>			0,16		0,92	3,19						
<i>Scenedesmus acuminatus</i>			0,33									
<i>Scenedesmus perforatus</i>					0,18							
<i>Scenedesmus quadricauda</i>		0,24		0,07	4,42	3,19						
<i>Scenedesmus</i> sp.					0,92							
<i>Staurastrum</i> sp.				0,07								
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Riqueza	28	23	40	32	31	22	24	38	10	25	28	22
Diversidade	3,9264	1,3926	2,9919	1,2801	3,7137	4,0266	2,9185	2,5142	0,7498	1,1265	2,2217	1,8164
Eqüitabilidade	0,8168	0,3079	0,5621	0,2560	0,7496	0,9029	0,6365	0,4791	0,2257	0,2426	0,4622	0,4073