

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

MARINA CAVALCANTI JALES



**Recife
2011**

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

MARINA CAVALCANTI JALES

***O ECOSISTEMA RECIFAL DE SERRAMBI (PERNAMBUCO-
BRASIL): ESTRUTURA DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA E
VARIÁVEIS AMBIENTAIS.***

**Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Oceanografia da
Universidade Federal de Pernambuco como
parte dos requisitos à obtenção do título de
mestre em Oceanografia**

**Recife
2011**

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

J26e

Jales, Marina Cavalcanti.

O ecossistema recifal de Serrambi (Pernambuco-Brasil):
estrutura da comunidade fitoplanctônica e variáveis
ambientais / Marina Cavalcanti Jales. - Recife: O Autor, 2011.
xvi, 87 folhas, il., gráfs., tabs.

Orientador: Prof^o Dr. Fernando Antônio do Nascimento Feitosa.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de
Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em
Oceanografia, 2011.

Inclui Referências e Apêndices.

1. Oceanografia. 2. Fitoplâncton. 3. Ecossistema Recifal.
4. Sazonalidade. 5. Composição Florística. I. Feitosa, Fernando
Antônio do Nascimento (orientador). II. Título.

551.46 CDD (22. ed.)

UFPE
BCTG/2011-026

MARINA CAVALCANTI JALES

***O ECOSISTEMA RECIFAL DE SERRAMBI (PERNAMBUCO-
BRASIL): ESTRUTURA DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA
E VARIÁVEIS AMBIENTAIS.***

FOLHA DE APROVAÇÃO

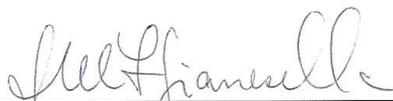
Dissertação defendida e aprovada pela banca examinadora

ORIENTADOR:

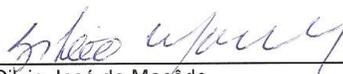


Prof. Dr. Fernando Antônio do Nascimento Feitosa
(Universidade Federal de Pernambuco - UFPE)

EXAMINADORES:



Profa. Dra. Sônia Maria Flores Giancesella
(Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo - IOUSP)



Prof. Dr. Sívio José de Macedo
(Universidade Federal de Pernambuco - UFPE)

**Recife
2011**

Dedico

**À minha linda família e a todos
aqueles que também acreditam no
amor que tenho por aquilo que faço.**

AGRADECIMENTOS

Ao *Departamento de Oceanografia e Universidade Federal de Pernambuco*, pela cessão do espaço físico para acondicionamento e análise das minhas amostras.

Ao *Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq)*, pela concessão da bolsa, fato que muito contribuiu para a realização deste trabalho.

Ao meu orientador *Professor Dr. Fernando Antônio do Nascimento Feitosa*, por todo incentivo, apoio e ensinamento, norteando meus passos neste caminho científico com toda simplicidade e sabedoria. Estarei eternamente grata pela amizade, paciência e por acreditar no meu potencial.

À minha Coorientadora *Professora Dra. Maria Luise Koenig*, pelo ensinamento de um mundo microscópico tão importante e fascinante. Obrigada por me incentivar com tanta sutileza a uma eterna e incansável busca pelo correto e ético.

Ao *Professor Dr. José Zanon de Oliveira Passavante*, responsável pelo meu ingresso no Departamento de Oceanografia.

À *Professora Dra. Sigrid Neumann Leitão*, por toda ajuda no tratamento estatístico dos dados e suas valiosas sugestões.

Aos Professores *Dr. Silvio Macêdo e Dr. Manuel de Jesus Flores*, por tamanha presteza quando precisei tirar minhas dúvidas.

Aos amigos do Laboratório de Fitoplâncton, *Andréa Xavier, Andressa Ribeiro, Christiana Grego, Douglas Santos, Gislayne Borges Guilherme Gusmão, Lillyan Lessa, Marcos Honorato, Rafaella Bastos, Raquel Machado e Willian Fernandes* pela amizade e proveitosas trocas de informações.

Aos fiéis amigos das agradáveis coletas (fazendo sol ou chuva), *Andrei Prates, Douglas Santos, Felipe Gaspar, Rafaella Bastos e Professor Dr. Fernando Feitosa*.

Aos amigos do Laboratório de Oceanografia Química, *Antônio Castro, Elisa Pitanga, Felipe Gaspar, Joseane Gomes, Gilson Nascimento, Keyla Travassos e Thayse Batista*, pela amizade e pelas análises dos dados.

Ao amigo *Jão Lucas Feitosa* pelo esclarecimento da estatística e pela elaboração do mapa da área deste estudo.

Aos amigos do Laboratório de Zooplâncton, *Mauro Melo e Pedro Melo*, pelos ajustes na formatação deste trabalho, pelo bom humor, alegria e pela energia positiva transmitida.

Aos amigos da *Turma XX de Especialização*, onde praticamente tudo começou. Uma turma formada por pessoas especiais que contribuíram tanto para minha formação profissional e crescimento pessoal. Em especial, *Jonata Arruda, Lillyan Lessa, Marcos Almeida, Milton Torres, Rodrigo Moraes e Vanessa Pedrosa*.

Aos secretários do departamento pelo apoio administrativo, em especial, *Myrna Lins*, sempre competente e atenciosa.

À minha família:

À minha mãe *Elizabeth Cavalcanti Jales* por ser a mulher mais determinada que já conheci, me dando a melhor formação, sendo meu exemplo de vida.

Ao meu pai *José Tristão Guerra Jales*, sempre me dando apoio e muito carinho nas minhas decisões.

As minhas lindas e heroínas irmãs, *Flávia, Patrícia e Sandra Jales* por serem minhas melhores amigas em todos os momentos da minha vida, torcendo intensamente para que eu consiga realizar todos os meus sonhos.

Aos meus amados sobrinhos, *Helena, Ulisses, Arthur, João Vicente e Marina* por ser a maior alegria da nossa casa.

Enfim, agradeço a todos que de alguma forma participaram e possibilitaram a conclusão deste trabalho com tanta dedicação.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	IX
LISTA DE TABELAS	XI
APÊNDICES.....	XII
RESUMO.....	XIII
ABSTRACT	XV
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS.....	5
2.1. OBJETIVO GERAL	5
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
3. DESCRIÇÃO DE ÁREA.....	6
4. MATERIAL E MÉTODOS	8
4.1. VARIÁVEIS AMBIENTAIS	9
4.1.1. PLUVIOMETRIA	9
4.1.2. PROFUNDIDADE LOCAL.....	9
4.1.3. TRANSPARÊNCIA DA ÁGUA.....	9
4.1.4. TEMPERATURA DA ÁGUA	9
4.1.5. SALINIDADE	9
4.1.6. CONCENTRAÇÃO E SATURAÇÃO DO OXIGÊNIO DISSOLVIDO	10
4.1.7. MATERIAL PARTICULADO EM SUSPENSÃO.....	10
4.1.8. SAIS NUTRIENTES DISSOLVIDOS	10
4.1.9. POTENCIAL HIDROGENIÔNICO	11
4.2. BIOLOGIA.....	11
4.2.1. COMPOSIÇÃO DO MICROFITOPLÂNCTON	11
4.2.1.1. TRABALHO EM CAMPO	11
4.2.1.2. TRABALHO EM LABORATÓRIO.....	11
4.2.2. ECOLOGIA DAS ESPÉCIES	11
4.2.4.1. ABUNDÂNCIA RELATIVA DOS TÁXONS	13
4.2.4.2. FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DOS TÁXONS	13
4.2.4.3. ÍNDICE DE DIVERSIDADE ESPECÍFICA (BITS) E EQUITABILIDADE	14
4.2.4.4. ANÁLISE DE AGRUPAMENTO DAS ESPÉCIES	15
4.2.4.5. ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS (ACP).....	16
4.3. NORMATIZAÇÃO DO TEXTO	16
5. RESULTADOS.....	17
5.1. PLUVIOMETRIA	17
5.2. PROFUNDIDADE LOCAL E TRANSPARÊNCIA DA ÁGUA.....	17
5.3. TEMPERATURA DA ÁGUA	18
5.4. SALINIDADE	19
5.5. CONCENTRAÇÃO DO OXIGÊNIO DISSOLVIDO	20
5.6. SATURAÇÃO DO OXIGÊNIO DISSOLVIDO	21
5.7. MATERIAL PARTICULADO EM SUSPENSÃO.....	22
5.8. POTENCIAL HIDROGENIÔNICO (PH).....	23
5.9. SAIS NUTRIENTES.....	24
5.9.1. AMÔNIA - N.....	24
5.9.2. NITRITO - N.....	25
5.9.3. NITRATO - N	26
5.9.4. FOSFATO INORGÂNICO- P	27

5.9.5.	SILICATO - Si	28
5.10.	BIOMASSA FITOPLANCTÔNICA	29
5.11.	COMPOSIÇÃO DO MICROFITOPLÂNCTON	30
5.11.1.	COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA	30
5.11.2.	ABUNDÂNCIA RELATIVA	31
5.11.3.	FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA.....	32
5.11.4.	CARACTERIZAÇÃO ECOLÓGICA DA FLORA	33
5.11.5.	DIVERSIDADE ESPECÍFICA (BITS) E EQUITABILIDADE.....	35
5.12.	ANÁLISE MULTIVARIADA DOS DADOS	36
5.12.1.	ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS	36
5.12.2.	ANÁLISE DE AGRUPAMENTO	37
6.	DISCUSSÃO	41
7.	CONCLUSÕES	53
8.	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	55

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa da área de estudo com pontos de coletas.....	8
Figura 2 – Dados pluviométricos da Estação Experimental de Ipojuca-PE do ano de 2008 e a média histórica mensal (1991 a 2008). Fonte: LAMEPE/ITEP.....	17
Figura 3 - Variação espacial e temporal da profundidade (m) e transparência (m) no ecossistema recifal de Serrambi (PE) em 2008. BM= baixa-mar, PM= preamar.	18
Figura 4 - Variação espacial e temporal da temperatura (°C) no ecossistema recifal de Serrambi (PE) em 2008. BM= baixa-mar, PM= preamar.....	19
Figura 5 - Variação espacial e temporal da salinidade no ecossistema recifal de Serrambi (PE) em 2008. BM= baixa-mar, PM= preamar.....	20
Figura 6 – Variação espacial e temporal do oxigênio dissolvido (ml. L^{-1}) no ecossistema recifal de Serrambi (PE) em 2008. BM= baixa-mar, PM= preamar.	21
Figura 7 – Variação espacial e temporal da saturação do oxigênio (%) no ecossistema recifal de Serrambi (PE) em 2008. BM= baixa-mar, PM= preamar.	22
Figura 8 – Variação espacial e temporal do material particulado em suspensão (mg. L^{-1}) no ecossistema recifal de Serrambi (PE) em 2008. BM= baixa-mar, PM= preamar.	23
Figura 9 – Variação espacial e temporal do potencial hidrogeniônico no ecossistema recifal de Serrambi (PE) em 2008. BM= baixa-mar, PM= preamar.	24
Figura 10 – Variação espacial e temporal da amônia ($\mu\text{mol.L}^{-1}$) no ecossistema recifal de Serrambi (PE) em 2008. BM= baixa-mar, PM= preamar.....	25
Figura 11 – Variação espacial e temporal do nitrito ($\mu\text{mol.L}^{-1}$) no ecossistema recifal de Serrambi (PE) em 2008. BM= baixa-mar, PM= preamar.....	26
Figura 12 – Variação espacial e temporal do nitrato ($\mu\text{mol.L}^{-1}$) no ecossistema recifal de Serrambi (PE) em 2008. BM= baixa-mar, PM= preamar.....	27
Figura 13 – Variação espacial e temporal do fosfato inorgânico ($\mu\text{mol.L}^{-1}$) no ecossistema recifal de Serrambi (PE) em 2008. BM= baixa-mar, PM= preamar.	28
Figura 14 – Variação espacial e temporal do silicato ($\mu\text{mol.L}^{-1}$) no ecossistema recifal de Serrambi (PE) em 2008. BM= baixa-mar, PM= preamar.....	29

Figura 15 – Variação espacial e temporal da biomassa fitoplanctônica total ($\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$) e fracionada ($< 20 \mu\text{m}$) no ecossistema recifal de Serrambi (PE) em 2008. BM= baixa-mar, PM= preamar, PC= ponto de coleta.....	30
Figura 16 - Percentual dos principais grupos fitoplanctônicos ocorrentes no ecossistema recifal de Serrambi (PE).	31
Figura 17 - Frequência de ocorrência dos táxons identificados no ecossistema recifal de Serrambi (PE).....	32
Figura 18 - Percentual de ocorrência das espécies muito freqüentes no ecossistema recifal de Serrambi (PE).	33
Figura 19 – Variação espacial e temporal da diversidade específica (bits) e da equitabilidade no ecossistema recifal de Serrambi (PE) em 2008. BM= baixa-mar, PM= preamar, PC= ponto de coleta.	36
Figura 20 – Dendrograma das associações das espécies de microfitoplâncton que apresentaram uma freqüência de ocorrência superior a 30% no ecossistema recifal de Serrambi (PE).....	38
Figura 21– Dendrograma das associações das amostras no ecossistema recifal de Serrambi (PE).....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Abundância relativa dos táxons dominantes encontrados no ponto de coleta 1 do ambiente recifal de Serrambi (PE).	31
Tabela 2 - Abundância relativa dos táxons dominantes encontrados no ponto de coleta 3 do ambiente recifal de Serrambi (PE).	32
Tabela 3 – Ecologia das espécies identificadas no ambiente recifal de Serrambi (PE) Brasil.	34
Tabela 4 – Análise de Componentes Principais do ecossistema recifal de Serrambi (PE).	37
Tabela 5 - Descrição do agrupamento dos táxons encontrados no dendograma das associações das espécies no ecossistema recifal de Serrambi (PE).....	38

APÊNDICES

Apêndice A - Abundância relativa dos taxa encontrados no ponto de coleta 1, no ambiente recifal de Serrambi (PE), Brasil.	67
Apêndice B - Abundância relativa dos taxa encontrados no ponto de coleta 2, no ambiente recifal de Serrambi (PE), Brasil.	71
Apêndice C – Abundância relativa dos taxa encontrados no ponto de coleta 3, no ambiente recifal de Serrambi (PE), Brasil.	74
Apêndice D – Sinopse dos táxons do fitoplâncton identificados em ecossistema recifal de Serrambi, litoral Sul de Pernambuco – Nordeste do Brasil.....	78
Apêndice E - Planilha do ecossistema recifal de Serrambi (PE) no ponto de coleta 1...83	
Apêndice F - Planilha do ecossistema recifal de Serrambi (PE) no ponto de coleta 2...83	
Apêndice G - Planilha do ecossistema recifal de Serrambi (PE) no ponto de coleta 3. .84	
Apêndice H - Valores do teste de significância sazonal, estágio de maré e espacialidade ($p \leq 0,05$) do ecossistema recifal de Serrambi (PE).	85
Apêndice I - Frequencia de ocorrência dos taxa encontrados no ecossistema recifal de Serrambi (PE).....	86

RESUMO

O ecossistema recifal de Serrambi situado cerca de 70 km do Recife, no litoral sul de Pernambuco encontra-se constituído por recifes de arenito do tipo franja que se destacam pela sua elevada biodiversidade, pesca artesanal, atividades náuticas e recreativas. Com o intuito de avaliar as condições ambientais do referido sistema, analisou-se a estrutura da comunidade fitoplanctônica e algumas variáveis ambientais. Foram realizadas coletas em três meses do período de estiagem e três do chuvoso, em três pontos de coleta, na superfície, em marés de sizígia durante a baixa-mar e preamar diurna. A maioria dos parâmetros hidrológicos apresentaram diferença sazonal significativa, devido à interferência das plumas dos rios Maracaípe e principalmente do Sirinhaém no período chuvoso, aumentando o material particulado em suspensão, a concentração dos nutrientes e diminuindo a salinidade, temperatura e a transparência da água. De acordo com os resultados obtidos na análise na ACP (Análise de Componentes Principais) mostraram que a pluviosidade foi a forçante física que mais interferiu no sistema, correlacionando-se diretamente com material particulado em suspensão, nitrato, silicato, fósforo e nitrito e inversamente com transparência, temperatura e salinidade. A clorofila *a* variou tanto espacial como sazonalmente havendo maior concentração no período chuvoso e a fração <20µm (pico e nanofitoplâncton) foi a que mais contribuiu para a referida área. A comunidade microfitoplanctônica esteve representada por 159 táxons distribuídos entre as divisões Chlorophyta e Euglenozoa com 1 táxon cada (representando 0,63%); Cyanobacteria, com 8 táxons (5,03%); Dinofagellata, com 18 táxons (11,32%); Bacillariophyta, com 131 táxons identificados, perfazendo 82,38%. As espécies que se destacaram como dominantes foram *Asterionellopsis glacialis* (Castracane) Round; *Coscinodiscus* sp.; *Paralia sulcata* (Ehrenberg) Cleve; *Thalassionema nitzschioides* (Grunow) Mereschkowsky e como muito frequentes *Oscillatoria princeps* Vaucher ex Gomont, *Oscillatoria* sp., *Protoperdinium* sp., *Prorocentrum micans* Ehrenberg, *Surirela fastuosa* Ehrenberg, *Coscinodiscus* sp., *Grammatophora marina* (Lyngbye) Kützing, *Nitzschia longissima* (Brèbisson) Ralfs, *Paralia sulcata* (Ehrenberg) Cleve, *Petronis humerosa* (Brèbisson ex Smith) Stickle & Mann, *Pleuro/Girosigma* sp., *Thalassiosira leptopus*

(Grunow) Hasle & Frywell, *Bacillaria paxillifera* (Müller) Marsson, *Biddulphia biddulphiana* Smith, *Campyloneis grevillei* (Smith) Grunow & Eulenstein. De acordo com a ecologia das espécies houve predomínio das ticoplanctônicas neríticas (48%), seguidas pelas marinhas planctônicas oceânicas (21,3%), marinhas planctônicas neríticas (16,5%), dulciaquícolas (5,5%) e estuarinas (8,7%). Portanto, levando-se em consideração os baixos teores de sais nutrientes, elevada taxa de saturação do oxigênio e baixa concentração clorofila *a* indicaram tratar-se de uma área isenta de eutrofização, favorecendo desta forma uma alta diversidade específica e boa distribuição das espécies fitoplanctônicas.

Palavras chaves: fitoplâncton, área recifal, clorofila *a*, hidrologia, sazonalidade, composição florística.

ABSTRACT

The reef ecosystem of Serrambi is situated about 70 km from Recife, on the southern coast of Pernambuco is composed of sandstone reefs that type of fringe the stand out for their high biodiversity, artisanal fishing, water sports and recreational facilities. In order to evaluate the environmental conditions of the system, analyzed the structure of phytoplankton and some environmental variables. Samples were taken on three months of the dry season and three of the rainy season, in three sampling sites on the surface in spring tides during low tide and high tide during the day. Most hydrological parameters showed significant seasonal differences due to the interference of the plumes of rivers Maracaípe and mainly Sirinhaém in the rainy season, increasing the suspended particles, the concentration of nutrients and reducing the salinity, temperature and water transparency. According to the results of the PCA (Principal Component Analysis) the physical forcing rainfall was the strongest influence on the system, correlating directly with suspended particulate matter, nitrate, silicate, phosphate and nitrite and inversely with transparency, temperature and salinity. Chlorophyll *a* varied spatially and seasonally with higher concentrations in the rainy season and the fraction <20µm (pico and nanofitoplâncton) was the largest contributor to that area. The phytoplankton community was represented by 159 taxa distributed among the divisions Chlorophyta and Euglenozoa with 1 taxon each (representing 0.63%), Cyanobacteria, with 8 taxa (5.03%); Dinoflagellata, with 18 taxa (11.32%); Bacillariophyta, with 131 taxa identified, accounting for 82.38%. The species that stood out as dominant were *Asterionellopsis glacialis* (Castracane) Round, *Coscinodiscus* sp. *Paralia sulcata* (Ehrenberg) Cleve; *Thalassionema nitzschioides* (Grunow) Mereschkowsky and as very common *Oscillatoria princeps* Vaucher ex Gomont, *Oscillatoria* sp. *Protoperdinium* sp. *Prorocentrum micans* Ehrenberg, *Surirela fastuosa* Ehrenberg, *Coscinodiscus* sp. *Grammatophora marina* (Lyngbye) Kützing, *Nitzschia longissima* (Brébisson) Ralfs, *Paralia sulcata* (Ehrenberg) Cleve, *Petronella humerosa* (Brébisson ex Smith) Stickle & Mann, *pleura* / *Girosigma* sp. *Thalassiosira leptopus* (Grunow) Hasle & Frywell, *Bacillaria paxillifera* (Müller) Marsson, *Biddulph biddulphiana* Smith, *Campyloneis grevillei* (Smith) Grunow & Eulenstein. According to the ecology of the species

predominated picoplanktonic neritic (48%), followed by oceanic planktonic (21.3%), neritic planktonic (16.5%), freshwater (5.5%) and estuarine (8.7%). Therefore, taking into account the low levels of nutrients, high rate of oxygen saturation and low concentration of chlorophyll *a* indicated that this is an area free of eutrophication, favoring a high specific diversity and good distribution of phytoplankton species.

Key words: phytoplankton, reef area, chlorophyll *a*, hydrology, seasonality, floristic composition.

1. INTRODUÇÃO

A zona costeira brasileira apresenta grande extensão (aproximadamente 7.400 km) onde as marés são classificadas de acordo com sua amplitude desde micromarés ao Sul até macromarés ao Norte, predominando no nordeste mesomarés (2 a 4m). A geomorfologia da plataforma continental é diversificada e cuja quebra na região nordeste ocorre entre 40 e 80 m. Contém uma ampla variedade de ambientes, dentre os quais, os mais produtivos como: os manguezais, recifes de coral e prados de fanerógamas (KNOPPERS et. al. 2002).

Os recifes constituem uma fundação de grande relevância para as complexas comunidades costeiras marinhas, destacando-se dentre outros em virtude da sua beleza, do colorido, por ser importante aglomerador de organismos elevando a biodiversidade marinha e ainda por reciclar a matéria orgânica, sendo de fundamental importância, pois trata-se de um dos mais produtivos ecossistemas marinhos. Segundo Adey (2000), são os ambientes mais diversos dos mares por concentrarem, globalmente, a maior densidade de biodiversidade de todos os sistemas.

A estrutura básica dos recifes biogênicos é formada a partir do acúmulo do esqueleto calcário dos corais, porém, para sua formação é necessária à atuação conjunta de uma infinidade de seres, formando uma complexa teia de associações e de eventos em sucessão. Em alguns recifes, inclusive do Brasil, o crescimento de outros organismos, como algas calcárias, pode assumir uma relevância igual ou maior que a dos próprios corais (KIKUCHI; LEÃO, 1997).

As formações recifais, incluindo algumas que não são de corais verdadeiros, estão presentes principalmente ao longo da costa tropical brasileira (costa nordeste), embora algum crescimento também ocorra na região de costa setentrional e na costa sudeste até o estado de São Paulo. Formações como estas, que são típicas da costa nordeste brasileira, são raras em outros locais e não mostram as zonas distintas geralmente observadas nos recifes em todo o mundo (LEÃO et. al., 1988).

Uma das principais características dos recifes brasileiros é a construção feita por algas calcárias do grupo *Melobesiae* e gastrópodes vermetídeos do gênero *Petalconchus* e *Dendropoma*. Estas formações podem ser encontradas sobre rochas

cristalinas e eruptivas, mas são especialmente comuns na borda externa dos bancos de arenito e dos recifes de corais. Estas crescem na parte superior frontal dos recifes, formando estruturas que são similares às cristas algais dos recifes Indo-Pacíficos (LABOREL, 1967).

Os recifes suportam diversas comunidades com estruturas taxonômicas distintas e padrões de distribuição geográfica (KOHN, 1997). São bons indicadores da qualidade ambiental, onde qualquer impacto nesta comunidade muda toda sua estrutura (MAYAL et. al., 2001). Geograficamente se restringem aos oceanos tropicais e ocupam apenas 0,1% da superfície da Terra.

Segundo Maida e Ferreira (2004), a influência das águas tépidas das correntes da Guiana e Brasileira fazem com que as águas da costa setentrional e nordeste tenham temperaturas médias que variam em torno de 27°C no verão e 20°C no inverno, as quais são tidas como temperaturas favoráveis para o desenvolvimento e crescimento dos corais. No Brasil, estão distribuídos ao longo de 3.000 km da costa nordeste do país, e representam o único sistema recifal do Atlântico Sul (FERREIRA; MAIDA, 2006).

De acordo com Ferreira e Maida (2006) o ambiente recifal têm sido apontado como o primeiro e maior ecossistema a sofrer impactos significantes devido a mudanças climáticas globais. Impactos negativos provocados pela ação antrópica da pesca, poluição e mau uso do solo também têm degradado os corais de todo o mundo.

Segundo Gruber et. al. (2003) e Pereira (2005), na região costeira, concentra-se mais de 60% da população humana e da atividade econômica do país, o que causa enorme pressão nos recursos naturais fazendo com que a mesma se torne uma das áreas sob maior estresse ambiental.

A importância ecológica, social, e econômica do ambiente coralino são indiscutíveis, pois são considerados um dos mais antigos e ricos ecossistemas da Terra, juntamente com as florestas tropicais, uma das mais diversas comunidades naturais do planeta. Essa enorme diversidade de vida pode ser medida quando constatamos que uma em cada quatro espécies marinhas vive neste ambiente, incluindo 65% das espécies de peixes (FERREIRA, 2007).

Esta diversidade e quantidade de organismos presentes associam-se em teia alimentar de grande complexidade. Esta teia culmina nos grandes predadores, como

muitos peixes utilizados para alimentação humana (PENNING, 1997). Os ambientes coralíneos são também importantes para o homem em termos físicos, protegendo as regiões costeiras da ação do mar em diversas áreas do litoral brasileiro.

Apesar dos trabalhos já desenvolvidos na zona costeira, ainda há muito por pesquisar sobre a diversidade biológica e o funcionamento destes ecossistemas. As mudanças ambientais são constantes, sendo importante distinguir entre variabilidade natural e antrópica ali ocorrentes.

Como já é de conhecimento geral, no sistema recifal, a produtividade é bem maior pelo fitobentos do que pelo fitoplâncton em virtude da presença das zooxantelas simbióticas dos corais, macroalgas, etc (ODUM; ODUM, 1955; SOURNIA, 1977). Entretanto, a comunidade planctônica exerce um papel fundamental para a nutrição e manutenção de inúmeros organismos sésseis e sedentários, que são filtradores e co-habitam o referido ambiente e inclusive os pólipos dos corais.

De acordo com Sorokin (1990) e Sassi (1990), a quantidade total de dados disponíveis sobre a biomassa e produção dos componentes do plâncton em área recifal ainda são insuficientes para avaliar efetivamente o seu papel funcional no referido sistema.

O plâncton recifal forma uma comunidade específica, a qual difere a sua composição de espécies, seu padrão e abundância das comunidades planctônicas de áreas pelágicas circundantes de oceano aberto (EMERY, 1968; SOROKIN, 1990)

Partindo do princípio que uma boa parcela dos organismos de ambientes coralinos são filtradores e dependem do plâncton para sua alimentação e sobrevivência, deduz-se que este é um importante componente na teia alimentar.

Diante de todas estas características do ambiente recifal e da grande importância da comunidade planctônica para esta área, vários autores têm procurado avaliar cada vez mais a capacidade produtiva da comunidade fitoplanctônica destes sistemas como Furnas et. al. (1990) na grande barreira de corais da Austrália; Charpy e Charpy-Roubaud (1990) e Blanchot e Charpy (1997) no Arquipélago de Tuamotu na Polinésia Francesa; Feitosa e Passavante (2004) no Atol das Rocas; Fonseca et. al. (2002) e Machado et. al. (2007) em Porto de Galinhas (PE); Feitosa e Bastos (2007) e Mayal et. al. (2009) nos Parrachos de Maracajaú (RN), dentre outros.

Sale (1991), classifica as áreas coralinas como zona de reprodução, berçário, abrigo e alimentação de diversos animais e vegetais, o que nos permite dizer o mesmo para o ambiente recifal de Serrambi (PE).

Portanto, o presente trabalho trará grandes contribuições para o conhecimento da ecologia de tão importante área costeira do litoral sul de Pernambuco.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Caracterizar a estrutura da comunidade fitoplânctônica do ecossistema recifal de Serrambi (PE) relacionando-a com as variáveis ambientais, procurando diagnosticar a qualidade ambiental, de modo a fornecer indicadores químicos e biológicos para um futuro monitoramento ambiental da área.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar a composição florística do microfitoplâncton, quando possível em nível específico e infra-específico;
- determinar a variação espaço-temporal da composição florística do microfitoplâncton, abundância relativa, frequência de ocorrência, diversidade específica e equitabilidade, em diferentes períodos de maré (baixa-mar e preamar);
- identificar os padrões de dissimilaridade de modo a avaliar o efeito das variáveis ambientais sobre a estrutura da comunidade fitoplanctônica;
- determinar a distribuição espacial e sazonal da biomassa fitoplanctônica nos diferentes períodos de maré;
- analisar as variações sazonal e espacial das variáveis ambientais nos diferentes períodos de maré;
- correlacionar os parâmetros biológicos com as variáveis ambientais.

3. DESCRIÇÃO DE ÁREA

O estado de Pernambuco apresenta, em quase todo seu litoral, uma plataforma continental de largura reduzida (média de 35 km), pouca profundidade, declive suave, quebra da plataforma entre -50 e -60 m, com águas relativamente quentes e salinidade elevada, e cobertura sedimentar composta por sedimentos terrígenos e carbonáticos biogênicos (MANSO et. al., 2003).

De acordo com Coutinho (1976), a plataforma continental do Nordeste brasileiro pode ser dividida, de acordo com os vários aspectos da morfologia e da distribuição dos diversos tipos de sedimentos, em três segmentos perfeitamente identificáveis, denomináveis de plataforma interna (até a isóbata de -20 m) média (de -20 m a -40 m) e externa (de -40 m a -60 m).

As marés que atuam em Pernambuco são do tipo mesomaré, dominadas por ondas e sob ação constante dos ventos alísios. Os valores representativos da altura da maré são de 2,4 m para sizígia máxima e 2,1 m para quadratura máxima. São do tipo semidiurna, com período médio de 12,42 horas, apresentando duas preamares e duas baixa-mares por dia lunar (KNOPPERS et. al. 2002).

De acordo com as tábuas das marés editadas pela DHN (Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha), em Pernambuco a amplitude de maré é de 2,9 m, com mínima de -0,2 m e máxima de 2,7m.

Por sua vez, a praia de Serrambi encontra-se situada no litoral sul de Pernambuco distante 70 km de Recife, possuindo aproximadamente 4 km de extensão, encontrando-se protegida por recifes de arenito em quase toda a sua extensão. Apresenta uma população fixa de 4.300 habitantes, onde a maioria dessas famílias utiliza a pesca artesanal como fonte de renda. Esta população dobra no período de alta estação potencializando a geração de resíduos sólidos e detritos.

De acordo com Chaves (1991); Manso et. al. (*op cit*), a formação morfológica encontrada na praia de Serrambi, advém da presença de arenitos de praia (*beachrocks* ou recifes de arenito), os quais se apresentam geralmente paralelos a costa e servem de substrato para o desenvolvimento de algas e corais além de ser uma proteção efetiva para o litoral, pois absorve grande parte da energia das ondas incidentes.

Esses recifes são do tipo franja, possuindo 2 km de extensão por 0,7 km de largura, ficando parte dele emerso na baixa-mar e totalmente submerso na preamar. Durante a baixa-mar há formação de piscinas naturais, onde a maior delas situada ao norte da Enseadinha de Serrambi e é conhecida localmente como Poço Caetano. Esta área apresenta água límpida e favorece muito a prática de esportes náuticos e mergulho, inclusive em naufrágios.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima litorâneo de Pernambuco é considerado como sendo do tipo As' denominado "Tropical Quente-úmido, com chuvas de outono-inverno" (ANDRADE; LINS, 1965). Caracteriza-se, portanto, por apresentar dois períodos distintos no regime pluviométrico: uma estação seca ou de estiagem, que se prolonga de setembro a fevereiro (primavera-verão), e uma estação chuvosa, de março a agosto (outono-inverno). Este regime é considerado como sendo dependente da Massa Equatorial Atlântica que inicia a sua atuação na região a partir de outono e atinge a sua influência máxima no inverno. Neste período, massas polares do sul (Frente Polar Atlântica) incorporam-se às camadas úmidas inferiores dos alísios do sudeste que orientam a Massa Equatorial Atlântica, reforçando maiores índices pluviométricos.

Particularmente, o referido ambiente, encontra-se entre dois rios, sendo ao norte e mais próximo o rio Maracaípe, o qual é divisa entre a praia de Serrambi e Maracaípe, e ao sul, o rio Sirinhaém a aproximadamente 7,5 km de distância.

4. MATERIAL E MÉTODOS

As coletas foram realizadas no período de janeiro a março (estiagem) e de junho a agosto (chuvoso) em 2008. As amostras foram coletadas a bordo de um barco tipo lagosteiro com motor de centro. Foi utilizada uma garrafa de Kitahara para análises da biomassa fitoplancônica e alguns parâmetros hidrológicos na superfície, em três pontos fixos, durante a baixa-mar e a preamar de um mesmo dia. No período estudado utilizou-se maré de sizígia com alturas variando entre 0,20 m (baixa-mar) e 2,40 m (preamar) de acordo com as Tábuas das Marés editadas pela Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil, publicada em 2007 sendo referente ao ano de 2008, utilizando-se como referência o Porto de Suape.

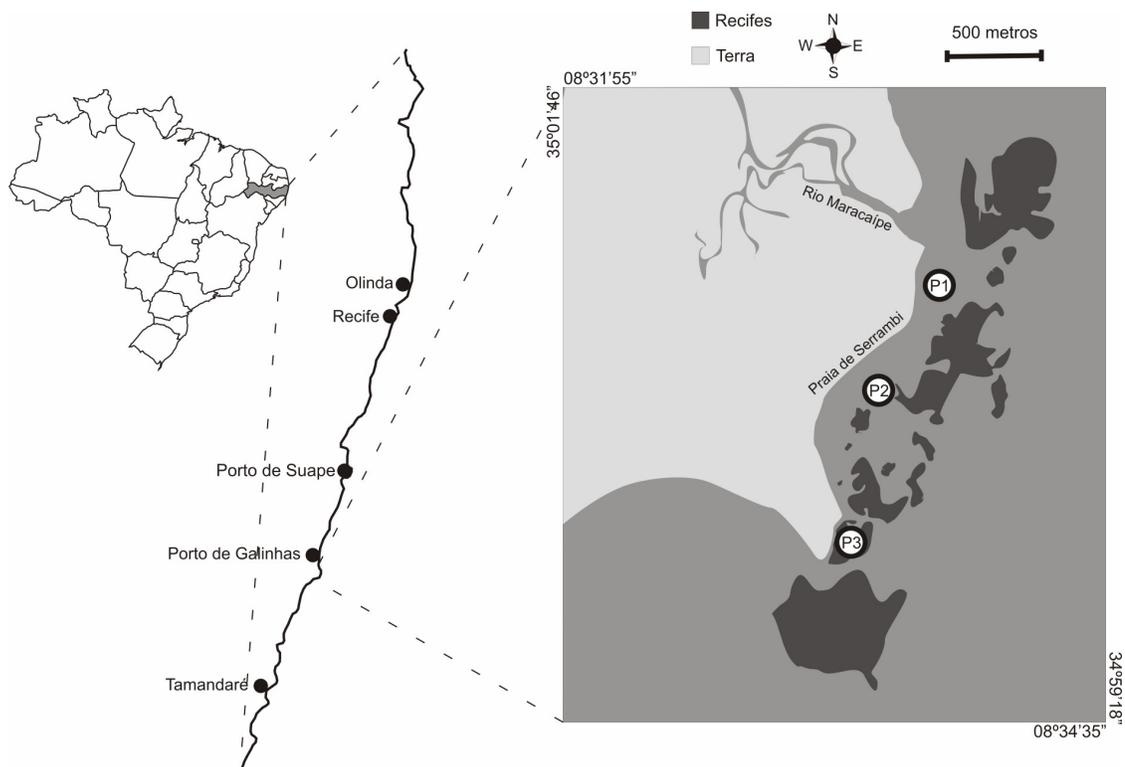


Figura 1 - Mapa da área de estudo com pontos de coletas.

Baseado no hidrodinamismo do local, os pontos foram distribuídos da seguinte forma: ponto 1 situado entre o recife e a praia, próximo ao rio Maracaípe sob as coordenadas (8°33'2.62"S e 35°0'11.47"O), com distância de aproximadamente 0,60 km do ponto de coleta 2; ponto 2 situado em frente a abertura existente entre dois blocos de arenito, na porção intermediária da enseada sob as coordenadas (8°33'18.26"S e 35°0'25.35"O), também apresentando uma distância média de 0,60 km do PC 3; ponto 3 situado no extremo sul da enseada, próximo ao Hotel Intermares sob as coordenadas (8°33'37.37"S e 35°0'26.03"O) (Fig. 1).

4.1. VARIÁVEIS AMBIENTAIS

4.1.1. PLUVIOMETRIA

Os dados pluviométricos foram adquiridos através da estação meteorológica de Porto de Galinhas pertencente ao IPA, distante cerca de 6,0 km da área estudada. Estes dados foram fornecidos pelo Laboratório de Meteorologia de Pernambuco (LAMEPE)

4.1.2. PROFUNDIDADE LOCAL

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

4.1.3. TRANSPARÊNCIA DA ÁGUA

A transparência da água foi determinada através da leitura do disco de Secchi preso a um cabo graduado em centímetros.

4.1.4. TEMPERATURA DA ÁGUA

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

4.1.5. SALINIDADE

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

4.1.6. CONCENTRAÇÃO E SATURAÇÃO DO OXIGÊNIO DISSOLVIDO

As amostras de água foram coletadas na superfície e logo em seguida transferidas para recipientes de vidro de cor âmbar, tampa esmerilhada e com capacidade de 150 mL. Foram imediatamente fixadas com 0,5 mL de Sulfato de Manganês ($MnSO_4$) seguido de 0,5 mL de Iodeto de Potássio (KI). Estas amostras foram acondicionadas em isopor até a sua transferência para laboratório, quando foi dada sequência do método. A concentração do oxigênio dissolvido foi determinada através do método de Winkler, modificado e descrito por Strickland e Parsons (1972). A taxa de saturação foi calculada correlacionando-se os dados de temperatura e salinidade de acordo com a tabela padrão da International Oceanographic Tables (UNESCO, 1973).

4.1.7. MATERIAL PARTICULADO EM SUSPENSÃO

As amostras de água foram coletadas na superfície sendo filtradas a vácuo imediatamente com filtros membranosos de acetato de celulose, fabricados por Schleicher & Schüll, com $0,45\mu m$ de porosidade e 47mm de diâmetro. O volume filtrado variou entre 1,5 a 2,5 L e após a filtração, os filtros utilizados foram refrigerados e levados ao laboratório para dar sequência ao método. A concentração de material particulado em suspensão na água foi analisada por intermédio do método americano (Woods Hole) descrito por Melo et. al. (1975).

4.1.8. SAIS NUTRIENTES DISSOLVIDOS

As amostras de água foram coletadas na superfície e logo em seguida transferidas para recipientes plásticos (600ml) e acondicionados em isopor com gelo. Em seguida, transferidas para um freezer no Laboratório de Oceanografia Química do Departamento de Oceanografia da UFPE, onde permaneceram até análise. Os teores de nutrientes inorgânicos dissolvidos na água (nitrito e nitrato e fosfato) foram determinados usando a metodologia descrita por Strickland e Parsons (1972) e amônia e silicato foram analisados de acordo com a metodologia descrita por Grasshoff et. al. (1983).

4.1.9. POTENCIAL HIDROGENIÔNICO

O potencial hidrogeniônico (pH) foi determinado através do pH-metro Hanna instruments (modelo 8417).

4.2. BIOLOGIA

4.2.1. COMPOSIÇÃO DO MICROFITOPLÂNCTON

4.2.1.1. TRABALHO EM CAMPO

As amostras para análise do microfitoplâncton foram coletadas através de arrastos superficiais horizontais, com duração de 5 minutos com o barco em marcha lenta (≈ 1 nó) sempre em sentido contrário ao da maré, realizados com uma rede de plâncton cônica com abertura de malha de $20\mu\text{m}$. Logo após cada coleta, as amostras foram fixadas em formol neutro a 4% e encaminhadas ao laboratório de fitoplâncton do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco para posterior identificação.

4.2.1.2. TRABALHO EM LABORATÓRIO

Para o estudo quali/quantitativo as amostras foram cuidadosamente homogeneizadas e em seguida retiradas subamostras de 0,5 mL para identificação e contagem dos táxons através de observações em microscópio ótico (Zeiss) sob aumento de 100 e 400X. A identificação taxonômica foi realizada através de bibliografia especializada: Peragallo e Peragallo (1897-1908), Hustedt (1930, 1959, 1961-1966), Cupp (1943), Desikachary (1959), Balech (1988), Silva-Cunha e Eskinazi-Leça (1990), Licea et. al. (1995), Tomas (1997). Os critérios de refinamento da identificação e os nomes científicos das espécies seguiram o sistema de classificação de Guiry e Guiry (2010).

4.2.2. ECOLOGIA DAS ESPÉCIES

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

4.2.3. BIOMASSA FITOPLANCTÔNICA

As amostras para análise da biomassa fitoplanctônica foram coletadas na superfície da água com o auxílio de uma garrafa de Kitahara e em seguida transferidas para recipientes plástico fosco com capacidade de 3 L. Foram utilizados, também, filtros membranosos de acetato de celulose de 47mm de diâmetro e porosidade de 0,45 µm da Schleicher e Schüll. Após a secagem, os filtros foram envolvidos em papel alumínio, acondicionados em envelopes de papel devidamente identificados e mantidos em freezer a uma temperatura de -18°C até a sua análise. O método para determinação da clorofila *a* foi o da análise espectrofotométrica da UNESCO (1966)

Para extração dos pigmentos clorofilianos, foram utilizados tubos de ensaio de 10mL, nos quais se colocara acetona a 90%, deixando-os em um freezer a uma temperatura de -18°C, por 24 horas, a fim de que fosse possível a extração dos referidos pigmentos. Após esse período, o material foi centrifugado durante dez (10) minutos, a 3000rpm, e o sobrenadante, colocado em cubetas ópticas de 1cm³, sendo feitas as respectivas leituras de absorbâncias em um espectrofotômetro.

Para o cálculo da concentração de clorofila *a*, foi aplicada a equação de Parsons e Strickland (*op cit*):

$$\text{Clorofila } a = \frac{11,6 \times \Delta_{665} - (1,31 \times \Delta_{645} + 0,14 \times \Delta_{630} + \Delta_{750}) \times v}{V \times L}$$

Onde:

Δ_{665} – leitura da absorbância da luz em 665nm;

Δ_{645} – leitura da absorbância da luz em 645nm;

Δ_{630} – leitura da absorbância da luz em 630nm;

Δ_{750} – leitura da absorbância da luz em 750nm;

v – volume de acetona a 90% (10ml);

V – volume da amostra filtrada (1,5 a 2,5L);

L – caminho óptico da cubeta (1cm).

Para a determinação das diferentes frações do fitoplâncton, utilizou-se um copo de PVC contendo em sua base uma tela de náilon de malha de 20 µm. As amostras

passaram inicialmente nesta tela por gravidade e em seguida por membranas filtrantes de 0,45 µm com filtração a vácuo.

4.2.4. TRATAMENTO NUMÉRICO E ESTATÍSTICO

4.2.4.1. ABUNDÂNCIA RELATIVA DOS TÁXONS

A abundância relativa dos táxons foi calculada de acordo com Lobo e Leighton (1986), utilizando-se a seguinte fórmula:

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

Onde:

N = número de espécies na amostra

n = número total de espécies

Para os resultados obtidos foi adotada a seguinte escala de abundância:

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

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

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

4.2.4.2. FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DOS TÁXONS

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

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

Onde:

M = número de amostras contendo a espécie

m = número total de amostras coletadas

Em função do valor de F, ou seja, do grau de frequência de ocorrência, as espécies foram classificadas nas seguintes categorias:

Muito Frequentes	> 70%
Frequentes	70 --- 30%
Pouco frequentes	30 ---10%
Esporádicas	<10%

4.2.4.3. ÍNDICE DE DIVERSIDADE ESPECÍFICA (bits) E EQUITABILIDADE

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

Para os cálculos da diversidade específica, foi utilizado o índice de Shannon (1948).

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

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

Onde:

p_i = probabilidade de coleta da espécie i na população;

N_i = nº de células de cada espécie;

N = nº total de células, expresso em bits.

Os valores obtidos poderão ser enquadrados na classificação de Valentin et. al. (1991):

Alta diversidade	$\geq 3,0$ bits
Média diversidade	$< 3,0 \geq 2,0$ bits
Baixa diversidade	$< 2,0 \geq 1,0$ bits
Diversidade muito baixa	$< 1,0$ bits

A equitabilidade foi calculada utilizando estudo realizado por Pielou (1977), expresso pela seguinte fórmula:

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

Onde:

H' = índice de Shannon;

S = número total de espécies

A equitabilidade varia de 0 a 1; próximo ao 0 a equitabilidade é baixa e acima de 0,5 é considerada significativa e com tendência a equitatividade, o que representa uma distribuição uniforme de todas as espécies na amostra de uma alta equitabilidade.

Para o cálculo desses índices foi utilizado o programa estatístico computacional Species Diversity & Richness.

4.2.4.4. ANÁLISE DE AGRUPAMENTO DAS ESPÉCIES

Foi determinado o índice de similaridade a partir das espécies do microfitoplâncton que apresentaram uma frequência de ocorrência maior que 30% utilizando o programa estatístico computacional Primer Version 6.1.6. Para o agrupamento em relação às amostras, foi utilizado o coeficiente de dissimilaridade de Bray e Curtis (1957). A classificação utilizada foi a aglomeração hierárquica pelo método de ligação do peso proporcional (Weighted Peir Group Method Average Arithmetics – WPGMA).

A análise cofenética foi realizada para medir o bom ajuste do agrupamento das amostras, cujo valor > 0,8 é considerado bem ajustado (ROHLF e FISHER, 1968). Estes cálculos foram realizados através do programa computacional NTSYS (Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System) da Metagraphics Software Corporation, California – USA. A partir dos cálculos realizados foram gerados dendrogramas.

Para o teste de significância sazonal e regimes de maré foi utilizado o teste t e para os pontos de coleta os dados foram avaliados quanto a sua normalidade através do teste de Shapiro-Wilk, sendo os dados normais testados através de ANOVA fatorial onde foram considerados significativos os valores $p \leq 0,05$; sendo os dados não

normais, foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis. Foram utilizados os programas computacionais XLSTAT e BioEstat 3.0 respectivamente.

4.2.4.5. ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS (ACP)

Para a Análise de Componentes Principais foram utilizados os parâmetros hidrológicos e biomassa fitoplanctônica. Esta análise permitiu evidenciar e hierarquizar os fatores responsáveis pela variância dos dados sendo realizada com base na matriz de correção momento-produto de Pearson. Em seguida, foram extraídos o autovetor e o autovalor dos três principais componentes. Os cálculos foram realizados utilizando o programa computacional NTSYS (Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System) da Metagraphics Software Corporation, California – USA (LEGENDRE e LEGENDRE, 1984).

4.3. NORMALIZAÇÃO DO TEXTO

Para elaboração do texto foi utilizada a recomendação da Associação Brasileira de Normas e Técnicas – ABNT (2002a; 2002b; 2003a; 2003b; 2003c; 2003d). Para as tabelas e gráficos, foram seguidas as recomendações da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (1993).

5. RESULTADOS

5.1. Pluviometria

O regime de chuva no período estudado esteve dentro do padrão do ciclo pluviométrico para a região. Vale ressaltar que em 2008 houve uma maior incidência de chuvas no início do período chuvoso, com destaque para os meses março e maio (Fig. 2). O total anual de chuvas do ano de 2008 foi de 2631 mm ficando acima do total da média histórica que foi 1784 mm. Nos meses de coleta, a menor precipitação ocorreu no mês de fevereiro com 30 mm e a máxima de 627 mm no mês de março. Foi observada diferença significativa sazonal com $p < 0,0001$.

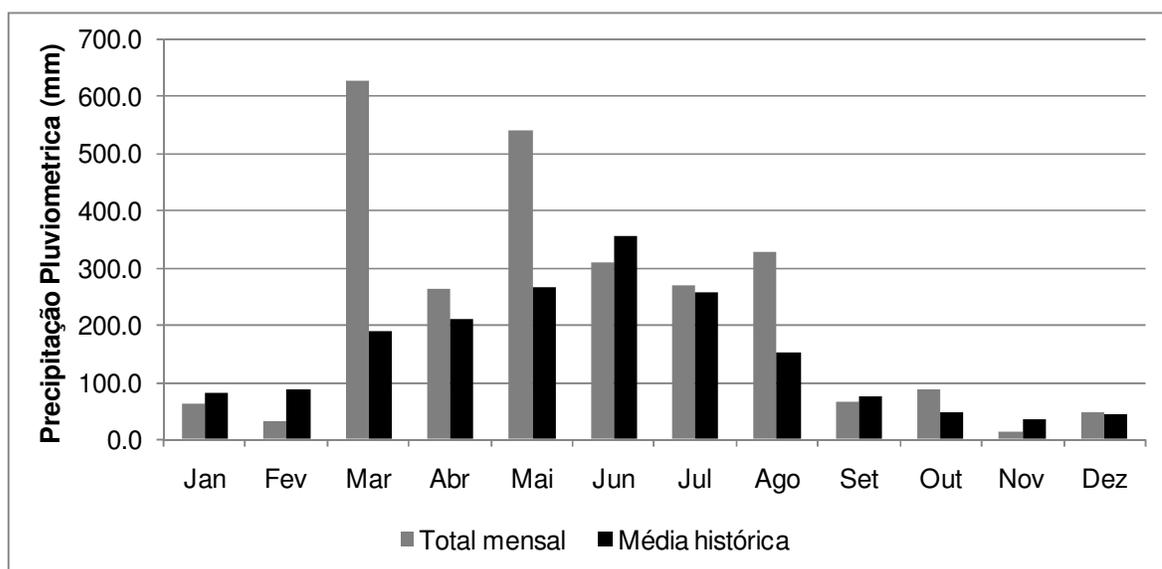


Figura 2 – Dados pluviométricos da Estação Experimental de Ipojuca-PE do ano de 2008 e a média histórica mensal (1991 a 2008). Fonte: LAMEPE/ITEP.

5.2. Profundidade local e Transparência da água

A profundidade evidenciou tratar-se de um ambiente raso cujo valor mínimo foi de 0,4 m no PC 1, em baixa-mar, em fevereiro e máximo de 5,2 m no PC 2, na preamar nos meses de junho e agosto (Fig. 3).

A transparência da água variou no período de estiagem de 0,4 m em fevereiro durante a baixa-mar no PC 1 a 4,0 m do mesmo mês na preamar no PC 2. Neste período, a transparência foi total na baixa-mar. No período chuvoso a variação foi menor, onde, o valor mais baixo foi de 0,7 m no mês de julho na preamar no PC 3 e o

mais alto de 1,9 m no mês de agosto na preamar no PC 2 (Fig. 3). Assim, apresentando valores sazonais e de regime de marés significativos com $p= 0,001$ e $0,002$ respectivamente. Quanto à variação espacial, não houve diferença significativa.

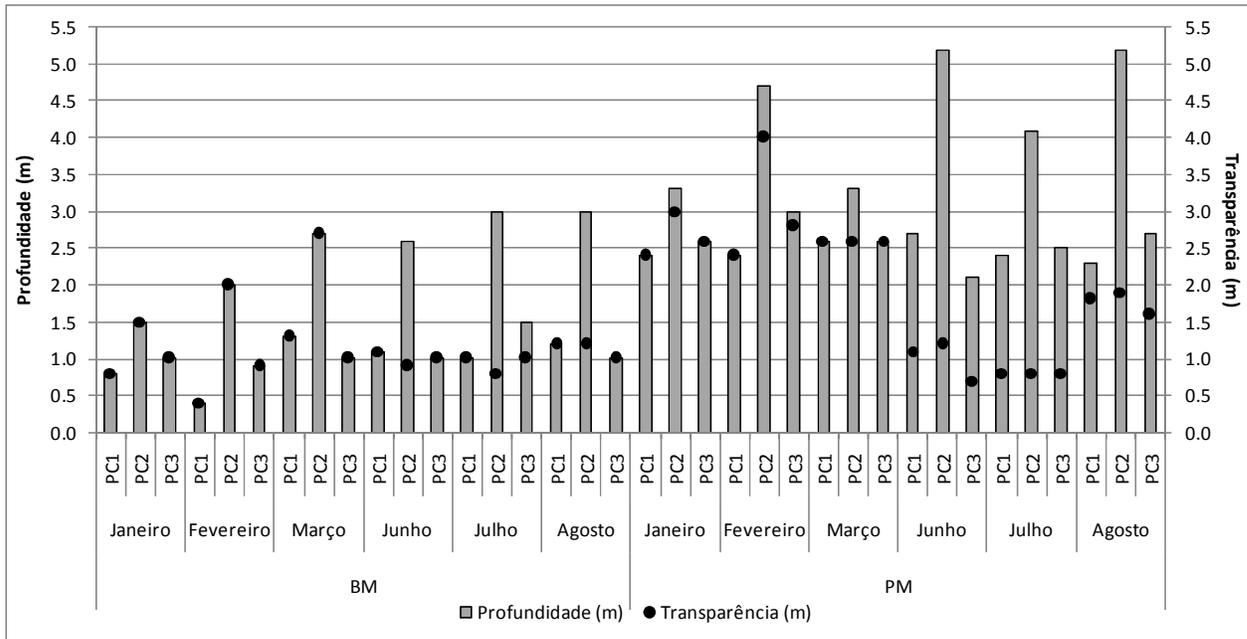


Figura 3 - Variação espacial e temporal da profundidade (m) e transparência (m) no ecossistema recifal de Serrambi (PE) em 2008. BM= baixa-mar, PM= preamar.

5.3. Temperatura da Água

A temperatura oscilou entre 25,0°C (julho e agosto) e 33,0°C (janeiro). Portanto, com uma amplitude entre os dois períodos de 8,0°C, apresentando um padrão sazonal bem definido ($p < 0,0001$), com valores menores no período chuvoso. Quanto ao regime de maré e variação espacial, não foi observada diferença significativa (Fig. 4).

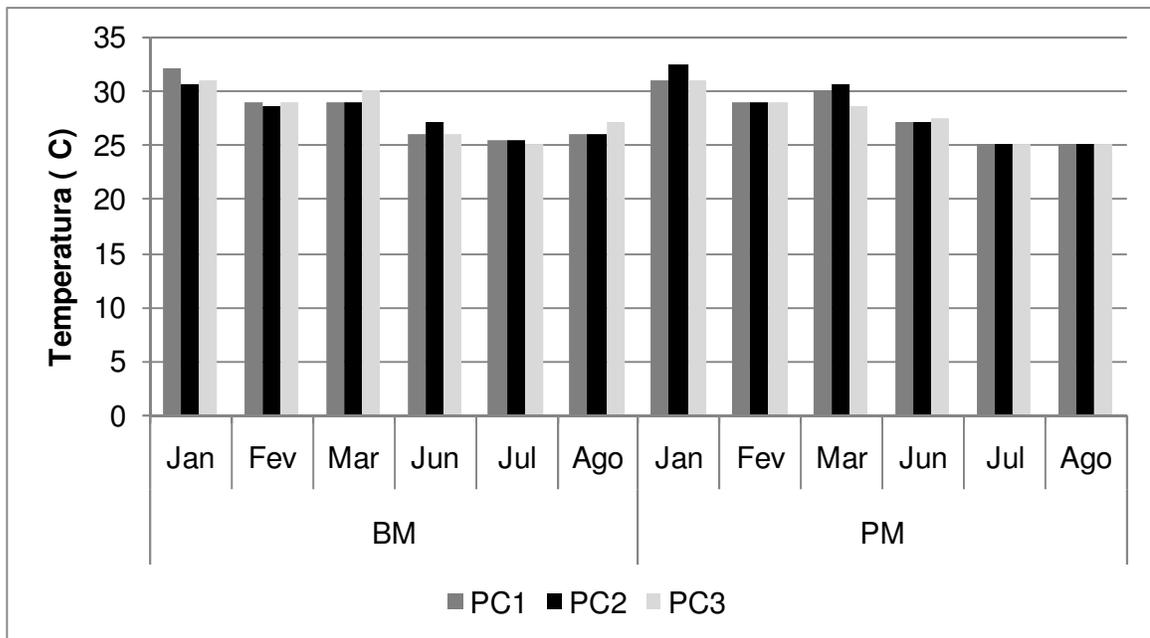


Figura 4 - Variação espacial e temporal da temperatura (°C) no ecossistema recifal de Serrambi (PE) em 2008. BM= baixa-mar, PM= preamar.

5.4. Salinidade

A salinidade foi típica de uma zona costeira sob influência terrígena com mínimo de 28 no mês de agosto e máximo de 37 no mês de fevereiro (Fig. 5). Ambos os valores ocorreram na baixa-mar no PC 1, apresentando uma diferença sazonal significativa com $p= 0,0001$. Já em relação aos diferentes regimes de maré, não houve variação significativa, no entanto, observa-se que em ambos os períodos sazonais, os menores valores encontram-se na baixa-mar, com exceção de fevereiro no PC 1 e julho no PC 3. Espacialmente, não foi observada diferença significativa.

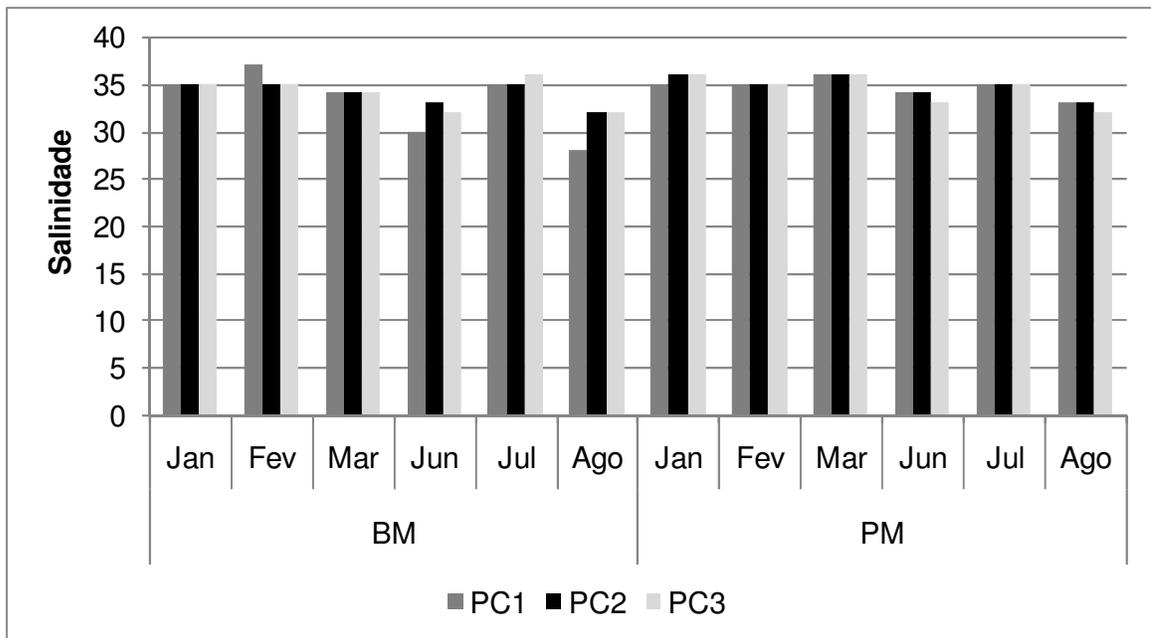


Figura 5 - Variação espacial e temporal da salinidade no ecossistema recifal de Serrambi (PE) em 2008. BM= baixa-mar, PM= preamar.

5.5. Concentração do Oxigênio Dissolvido

A concentração do oxigênio dissolvido não apresentou diferença significativa em relação à sazonalidade, regime de mares e pontos de coleta. O oxigênio dissolvido variou de 2,2 ml. L⁻¹ no mês de agosto na preamar no PC 2 a 6,56 ml. L⁻¹ em julho na baixa-mar no PC 1 (Fig. 6).

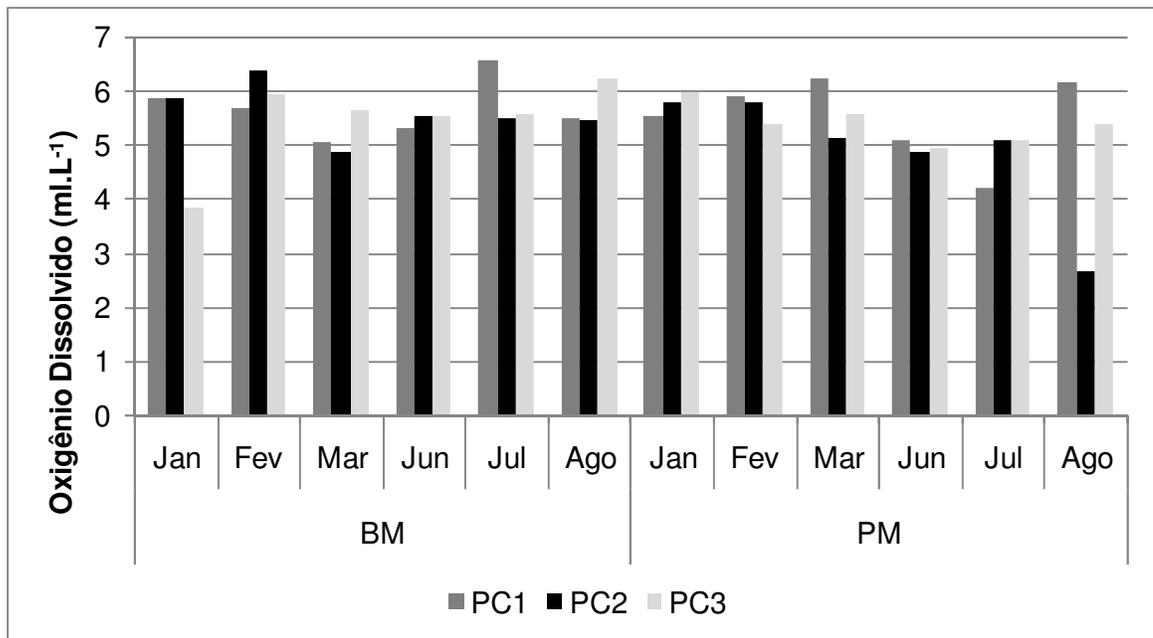


Figura 6 – Variação espacial e temporal do oxigênio dissolvido (ml. L⁻¹) no ecossistema recifal de Serrambi (PE) em 2008. BM= baixa-mar, PM= preamar.

5.6. Saturação do Oxigênio Dissolvido

A maioria das taxas de saturação de oxigênio dissolvido esteve acima de 100% com exceção dos meses de janeiro na baixa-mar no PC 3 e agosto na preamar no PC 2, onde os valores foram de 90 e 56% respectivamente (Fig. 7). A taxa de saturação do oxigênio dissolvido apresentou diferença significativa quanto a sazonalidade com $p=0,004$, com maiores teores no período de estiagem. Avaliando os períodos de maré e os pontos de coleta, não se observou diferença significativa.

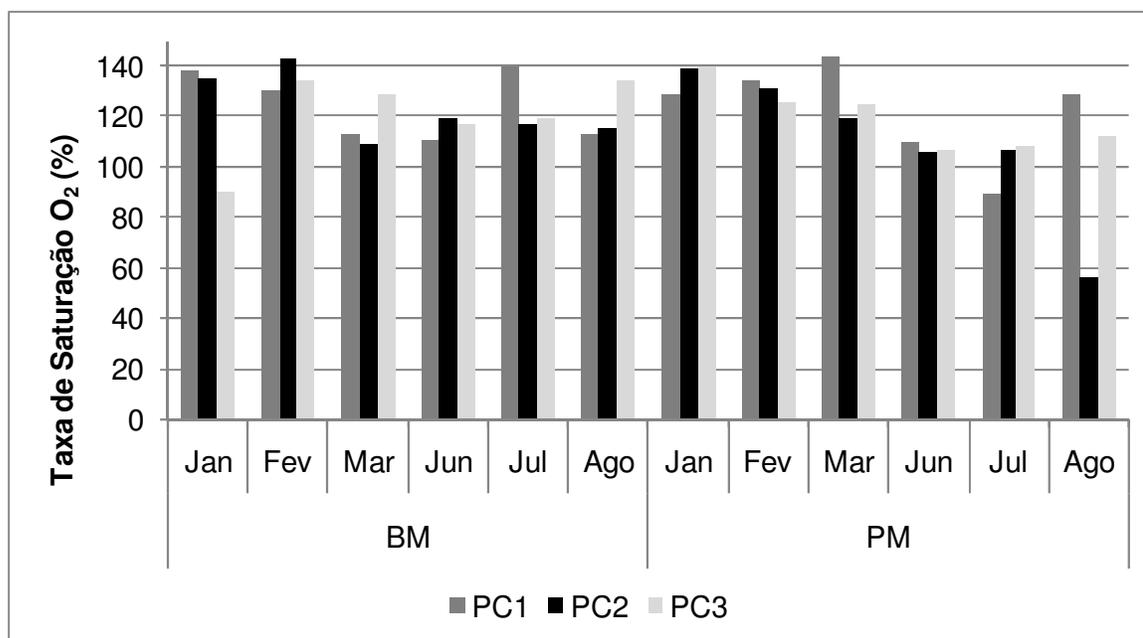


Figura 7 – Variação espacial e temporal da saturação do oxigênio (%) no ecossistema recifal de Serrambi (PE) em 2008. BM= baixa-mar, PM= preamar.

5.7. Material Particulado em Suspensão

O material particulado em suspensão mostrou diferença sazonal significativa com $p < 0,0001$ onde os valores mais elevados foram observados no período chuvoso. No período de estiagem apresentou um valor mínimo de $1,30 \text{ mg.L}^{-1}$ e máximo de $10,30 \text{ mg.L}^{-1}$, sendo ambos durante a baixa-mar no PC 2. No período chuvoso, o valor mínimo foi de $6,40 \text{ mg.L}^{-1}$ durante a preamar no mês de junho no PC 3 e máximo de $18,10 \text{ mg.L}^{-1}$ na baixa-mar no mês de agosto no PC 2 (Fig. 8). Não foi observada diferença significativa quanto ao regime de maré e espacialidade. Contudo, foi observado que no período chuvoso durante a baixa-mar no PC 2 foram obtidos os maiores teores de material particulado em suspensão.

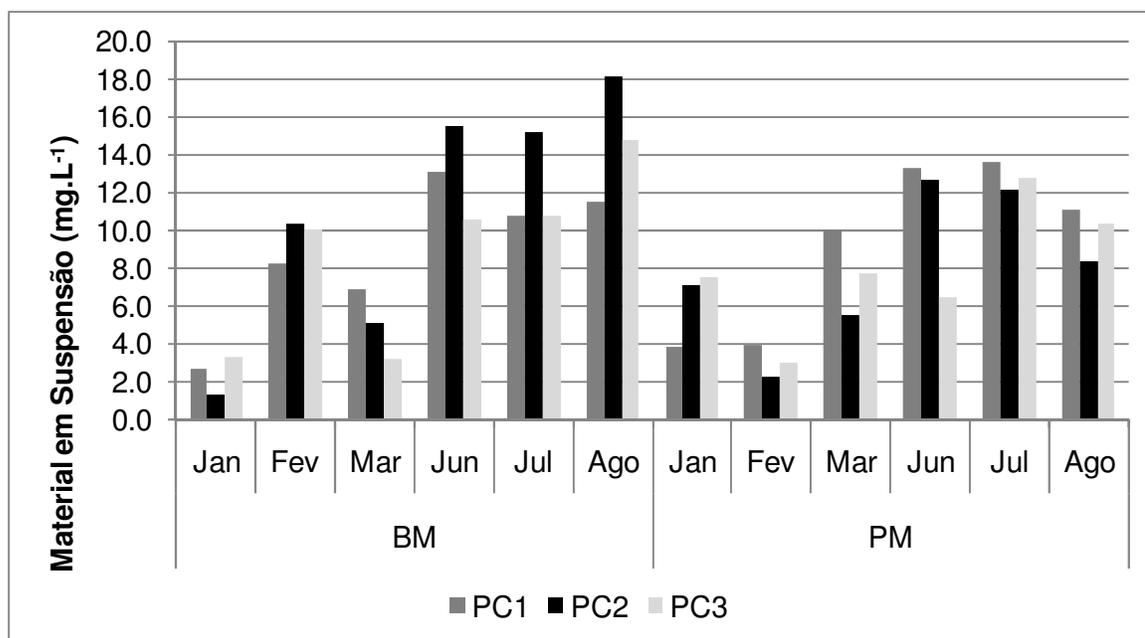


Figura 8 – Variação espacial e temporal do material particulado em suspensão (mg. L^{-1}) no ecossistema recifal de Serrambi (PE) em 2008. BM= baixa-mar, PM= preamar.

5.8. Potencial Hidrogeniônico (pH)

Os valores de pH não apresentaram diferenças significativas quanto a sazonalidade nem em relação ao regime de marés. No entanto, quanto a espacialidade, a diferença foi significativa com $p= 0,041$, onde os valores mais elevados foram observados no PC 2 sendo o máximo de 8,8 em janeiro na preamar e o mínimo de 8,1 em agosto na preamar no PC 1 (Fig. 9).

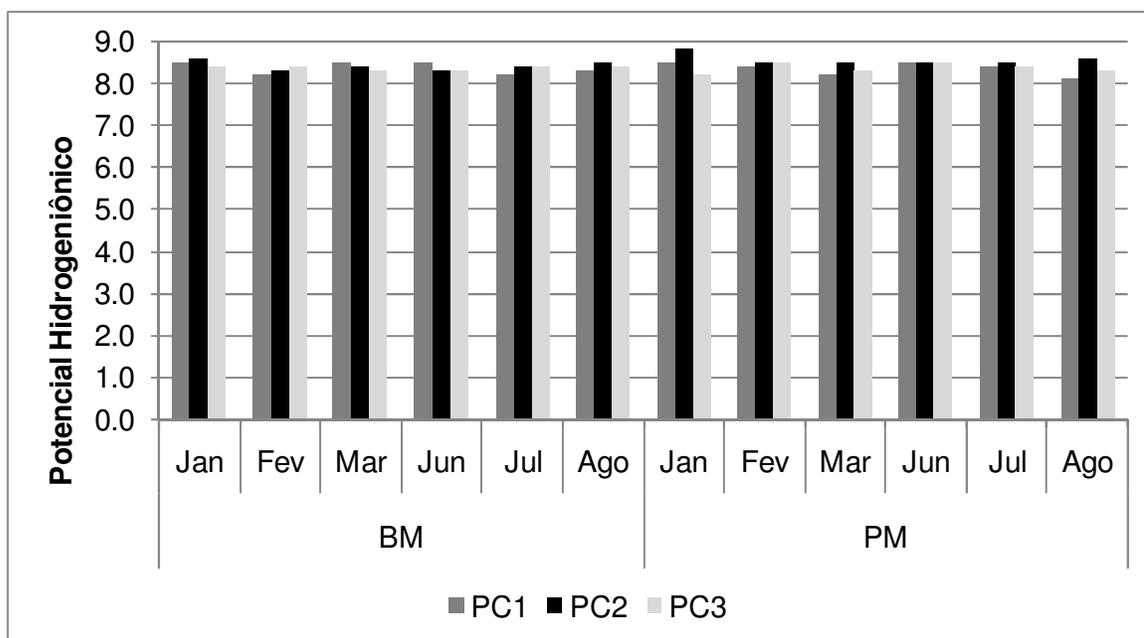


Figura 9 – Variação espacial e temporal do potencial hidrogeniônico no ecossistema recifal de Serrambi (PE) em 2008. BM= baixa-mar, PM= preamar.

5.9. Sais Nutrientes

5.9.1. AMÔNIA - N

A amônia variou de valores indetectáveis em várias amostras coletadas a $0,39 \mu\text{mol.L}^{-1}$ no PC 3 no mês de junho. As maiores concentrações foram observadas no período chuvoso destacando os meses de junho e julho durante a baixa-mar. Sazonalmente, ocorreu diferença significativa com $p=0,035$, assim como em relação ao diferentes regimes de maré com $p=0,045$ (Fig. 10). Os teores de amônia não apresentaram diferença significativa quanto aos pontos de coleta.

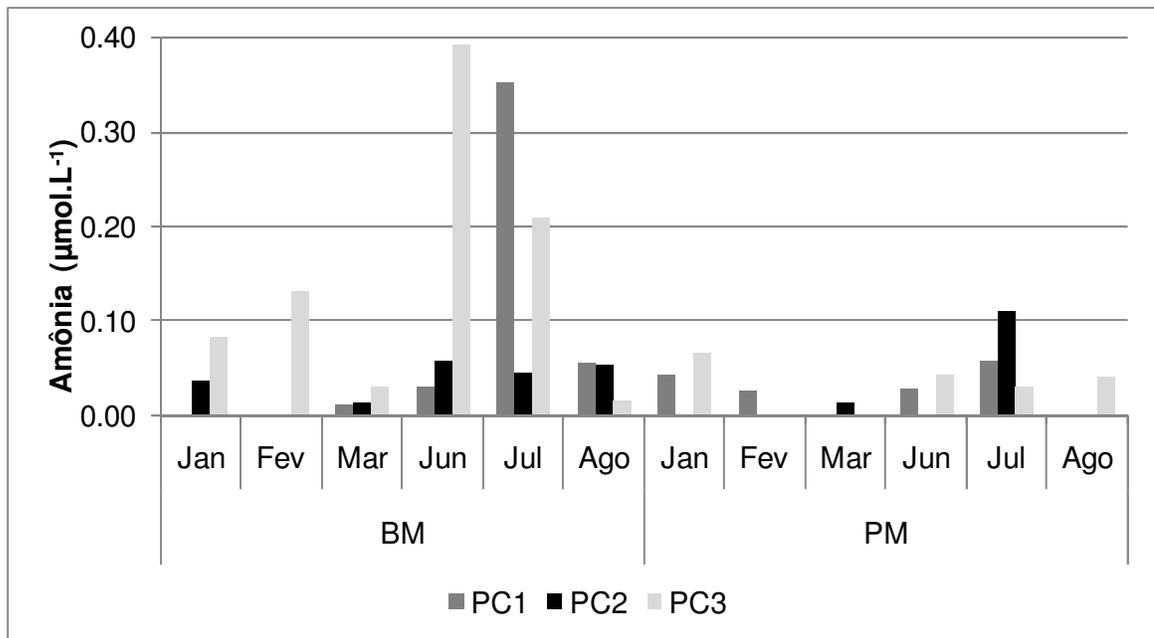


Figura 10 – Variação espacial e temporal da amônia ($\mu\text{mol.L}^{-1}$) no ecossistema recifal de Serrambi (PE) em 2008. BM= baixa-mar, PM= preamar.

5.9.2. NITRITO - N

Em relação ao nitrito as concentrações variaram de valores indetectáveis a $0,13 \mu\text{mol.L}^{-1}$. Sendo este último no mês de julho no PC 3 na baixa-mar. Os maiores valores estiveram presentes no período chuvoso (Fig. 11). Os teores de nitrito apresentaram diferença significativa quanto a sazonalidade com $p= 0,014$ não sendo observada em regime de maré e espacialmente.

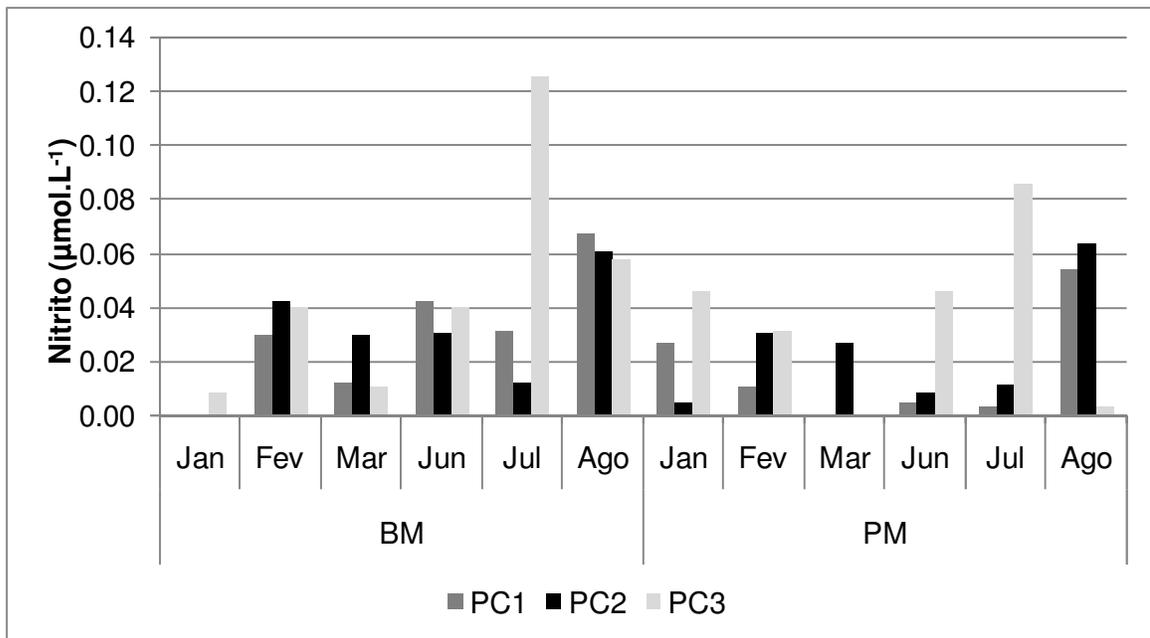


Figura 11 – Variação espacial e temporal do nitrito ($\mu\text{mol.L}^{-1}$) no ecossistema recifal de Serrambi (PE) em 2008. BM= baixa-mar, PM= preamar.

5.9.3. NITRATO - N

Os teores do nitrato oscilaram entre $0,13 \mu\text{mol.L}^{-1}$ no PC 3 no mês de março a $2,10 \mu\text{mol.L}^{-1}$ no PC 2 no mês de agosto, ambos na baixa-mar, havendo maior concentração no período chuvoso. Diferença significativa foi apenas observada sazonalmente com $p < 0,0001$. (Fig. 12).

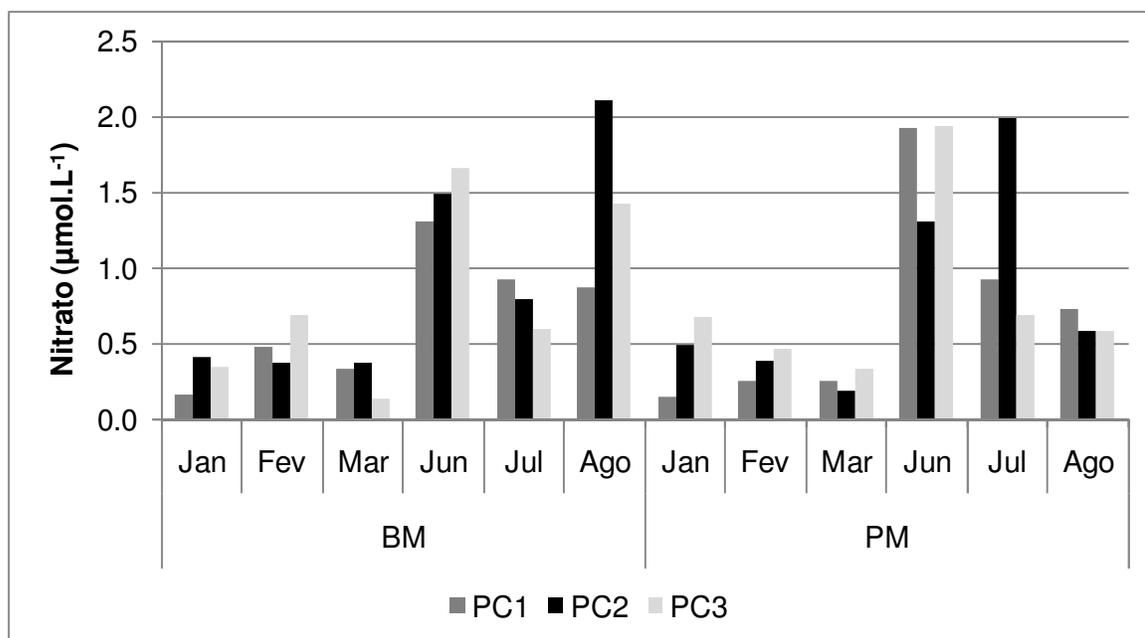


Figura 12 – Variação espacial e temporal do nitrato ($\mu\text{mol.L}^{-1}$) no ecossistema recifal de Serrambi (PE) em 2008. BM= baixa-mar, PM= preamar.

5.9.4. FOSFATO INORGÂNICO- P

O fosfato inorgânico variou sua concentração de valores indetectável em janeiro na baixa-mar no PC 1 a $0,15 \mu\text{mol.L}^{-1}$ nos meses de julho na preamar no PC 2 e em agosto na baixa-mar no PC 3 (Fig. 13). Foi observada diferença sazonal com $p < 0,0001$ onde foram obtidos os maiores valores no período chuvoso. Não foram observadas diferenças significativas para o regime de maré e entre os pontos de coleta. Porém, pode-se notar que o PC 3 durante a baixa-mar apresentou os maiores valores em ambos os períodos.

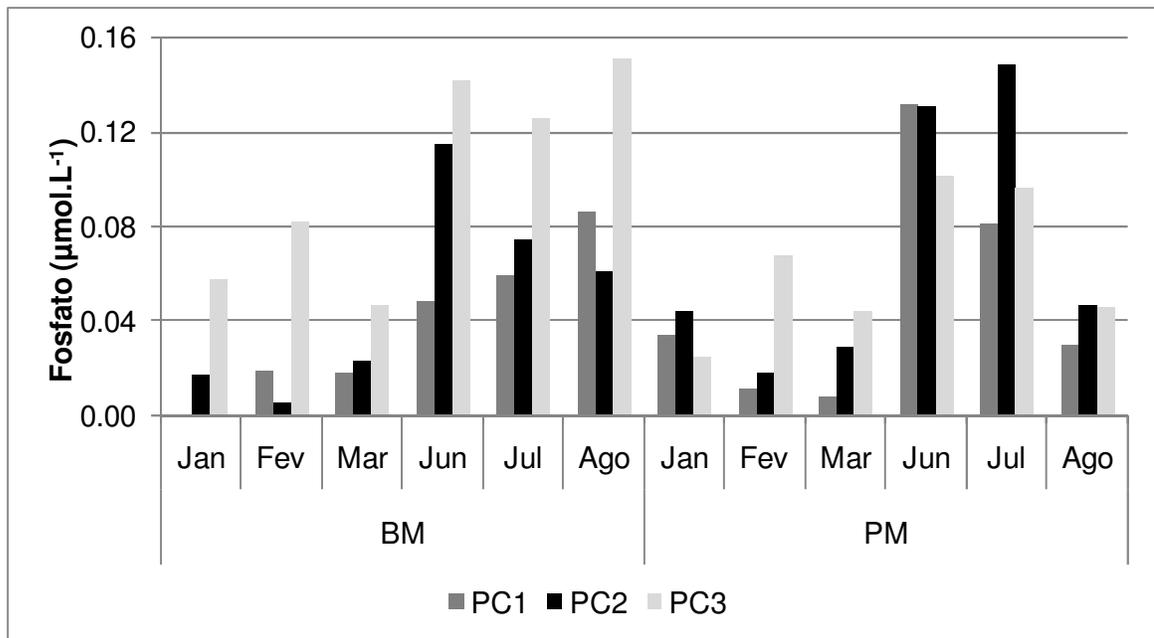


Figura 13 – Variação espacial e temporal do fosfato inorgânico ($\mu\text{mol.L}^{-1}$) no ecossistema recifal de Serrambi (PE) em 2008. BM= baixa-mar, PM= preamar.

5.9.5. SILICATO - Si

A concentração do silicato variou de $1,99 \mu\text{mol.L}^{-1}$ no mês de janeiro no PC 1 durante a baixa-mar a $13,31 \mu\text{mol.L}^{-1}$ no mês de julho no PC 2 na preamar. Apresentando variação sazonal significativa com $p < 0,0001$ ocorrendo os maiores teores no período chuvoso. Não houve diferença significativa entre os regimes de maré e nem do ponto de vista espacial (Fig. 14).

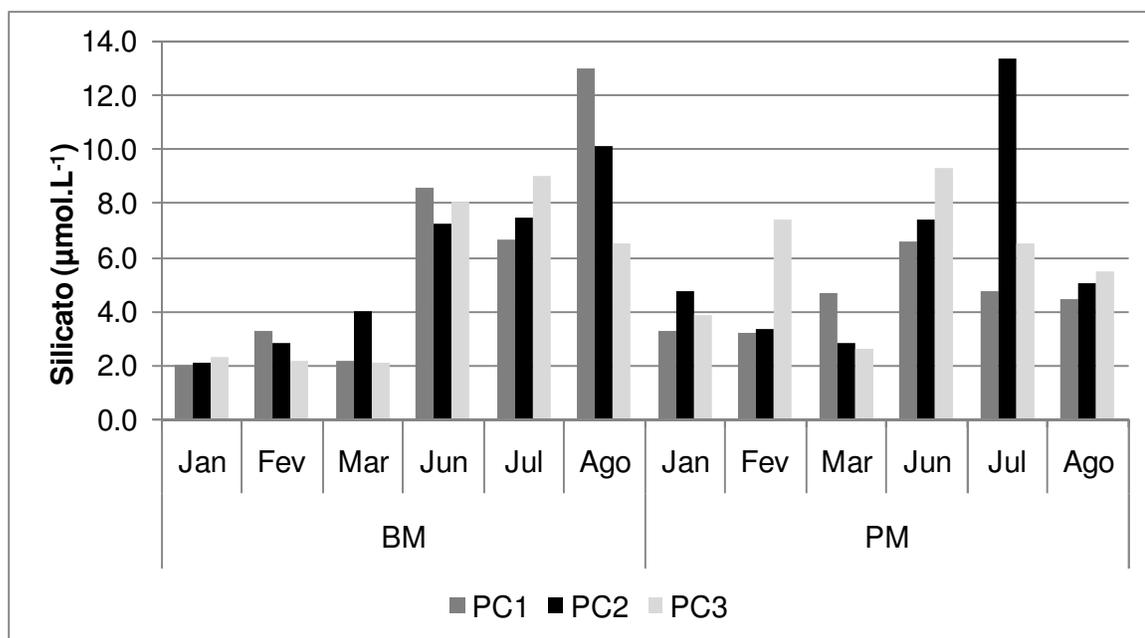


Figura 14 – Variação espacial e temporal do silicato ($\mu\text{mol.L}^{-1}$) no ecossistema recifal de Serrambi (PE) em 2008. BM= baixa-mar, PM= preamar.

5.10. Biomassa fitoplanctônica

A clorofila *a* durante o período de estiagem mostrou valores que variaram de $0,35 \text{ mg.m}^{-3}$ em fevereiro na baixa-mar no PC 1 a $3,09 \text{ mg.m}^{-3}$ em março na baixa-mar no PC 2. No período chuvoso os teores de clorofila *a* foram de $1,50 \text{ mg.m}^{-3}$ em julho na baixa-mar no PC 3 a $3,34 \text{ mg.m}^{-3}$ em junho na baixa-mar no PC 1 (Fig. 15). Considerando os dois períodos analisados foi encontrada diferença significativa com $p = 0,014$. No entanto, não apresentou diferença significativa em relação ao regime de maré e aos pontos de coleta.

Em relação ao fracionamento, observou-se que os componentes pico e nanofitoplâncton que correspondem a fração $< 20\mu\text{m}$, foi a que mais contribuiu para a biomassa do referido ambiente, com 79,8% no período de estiagem e 73,8% no chuvoso.

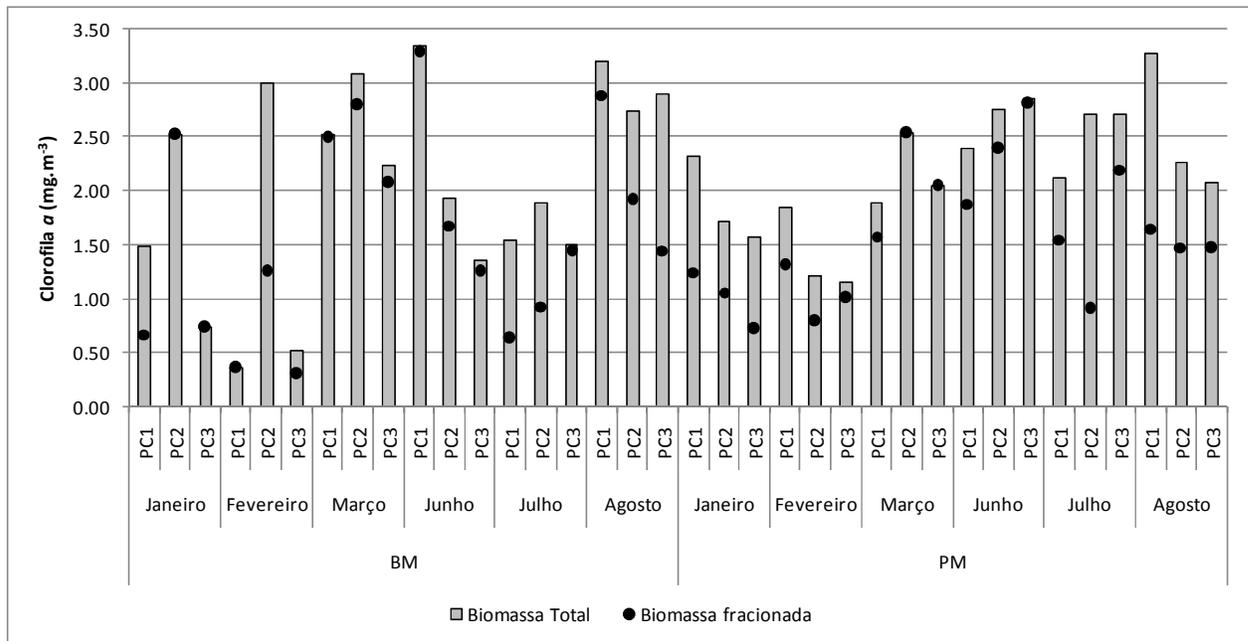


Figura 15 – Variação espacial e temporal da biomassa fitoplanctônica total (mg.m^{-3}) e fracionada ($< 20 \mu\text{m}$) no ecossistema recifal de Serrambi (PE) em 2008. BM= baixa-mar, PM= preamar, PC= ponto de coleta.

As planilhas com todos os valores dos parâmetros hidrológicos, biomassa e teste de significância (sazonal, regime de maré e espacialidade) do ecossistema recifal de Serrambi, encontram-se nos Apêndices E, F, G e H.

5.11. COMPOSIÇÃO DO MICROFITOPLÂNCTON

5.11.1. Composição florística

A comunidade microfitoplanctônica na área estudada esteve representada por 159 táxons (Apêndice D), distribuídos entre as divisões Chlorophyta, com 1 táxon representando 0,63%; Cyanobacteria, com 8 táxons, representando 5,03%; Euglenozoa, com 1 táxon representando 0,63%; Dinoflagellata, com 18 táxons, representando 11,32%; Bacillariophyta, representando a maioria dos táxons identificados, com 131, perfazendo 82,38% (Fig.16). Nas amostras do mês de janeiro foram identificados 65 táxons; 69 no mês de fevereiro; 81 em março; 75 em junho; 66 em julho e 81 nas do mês de agosto.

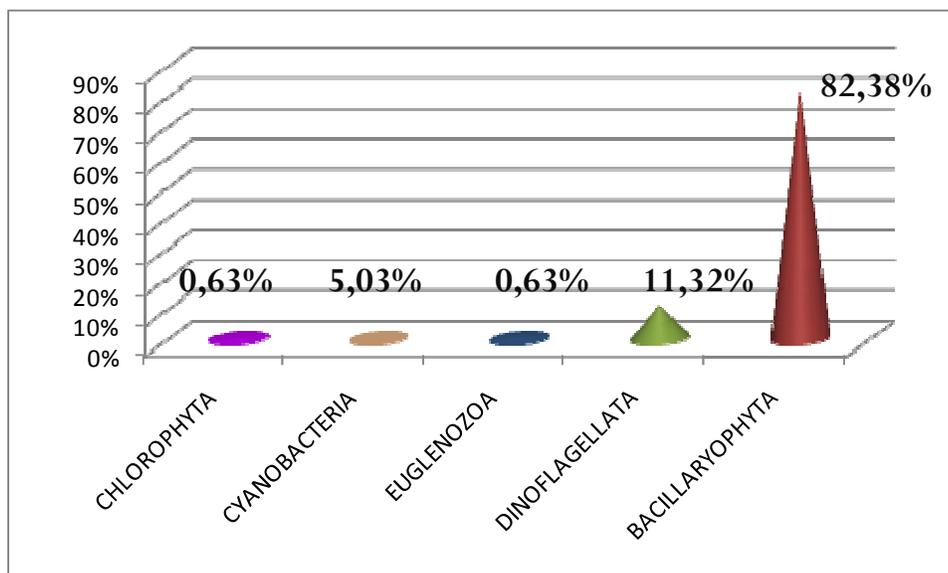


Figura 16 - Percentual dos principais grupos fitoplanctônicos ocorrentes no ecossistema recifal de Serrambi (PE).

5.11.2. Abundância Relativa

Quase a totalidade dos táxons foram considerados raros na área estudada, sendo registrado apenas 02 táxons dominantes no ponto de coleta 1 (Tab. 1); 03 táxons no ponto de coleta 3 (Tab. 2) e nenhum táxon dominante no ponto de coleta 2. Todas as espécies dominantes registradas pertencem ao grupo Bacillariophyta: *Asterionellopsis glacialis* (Castracane) Round; *Coscinodiscus sp.*; *Paralia sulcata* (Ehrenberg) Cleve; *Thalassionema nitzschioides* (Grunow) Mereschkowsky. Destacando a última, a qual foi considerada dominante nos dois pontos amostrais onde ocorreram espécies dominantes.

Tabela 1- Abundância relativa dos táxons dominantes encontrados no ponto de coleta 1 do ambiente recifal de Serrambi (PE).

Abundância Relativa Espécies Dominantes (%)	Ponto 1 – 2008		
	BM Mar	PM Mar	PM Jun
<i>Coscinodiscus sp.</i>	63.95	61.39	-
<i>Thalassionema nitzschioides</i> (Grunow) Mereschkowsky	-	-	54.76

Tabela 2 - Abundância relativa dos táxons dominantes encontrados no ponto de coleta 3 do ambiente recifal de Serrambi (PE).

		Ponto 3 – 2008				
Abundância Relativa						
Espécies Dominantes (%)		BM Jun	PM Jun	BM Jul	PM Jul	BM Ago
<i>Asterionellopsis glacialis</i> (Castracane) Round		-	-	55.24	-	54.53
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve		55.60	56.98	-	-	-
<i>Thalassionema nitzschioides</i> (Grunow) Mereschkowsky		-	-	-	53.55	-

As demais espécies encontram-se enquadradas nas categorias de abundante a raro. A listagem dos táxons de abundância relativa por ponto de coleta encontra-se nos Apêndices A, B e C.

5.11.3. Frequência de Ocorrência

Dos 159 táxons identificados 48% foram esporádicos, 22% foram pouco frequentes, 21% foram considerados frequentes e 9% foram muito frequentes (Fig. 17).

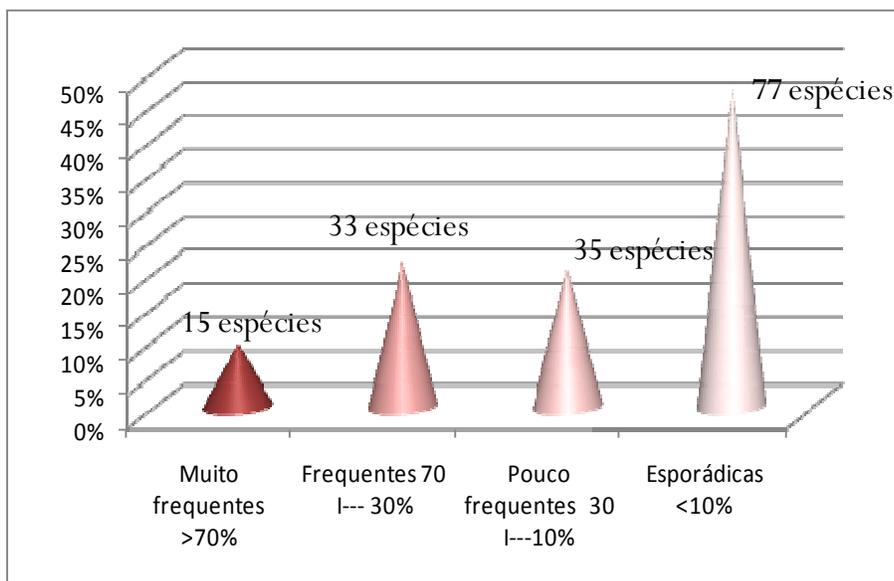


Figura 17 - Frequência de ocorrência dos táxons identificados no ecossistema recifal de Serrambi (PE).

Dentre os táxons classificados como muito frequentes encontram-se: *Protopteridium* sp.; *Surirella fastuosa* Ehrenberg; *Coscinodiscus* sp. *Prorocentrum micans* Ehrenberg; *Paralia sulcata* (Ehrenberg) Cleve; *Grammatophora marina* (Lyngbye) Kützing; *Nitzschia longissima* (Brèbisson) Ralfs; *Pleuro/Gyrosigma* sp.; *Petroneis humerosa* (Brèbisson ex Smith) Stickle & Mann; *Oscillatoria* sp.; *Thalassiosira leptopus* (Grunow ex Van Heurck) Hasle & Fryxell; *Oscillatoria princeps* Vaucher ex Gomont; *Bacillaria paxillifera* (Müller) Marsson; *Biddulphia biddulphiana* (Smith) Boyer; *Campyloneis grevillei* (Smith) Grunow & Eulenstein (Fig. 18).

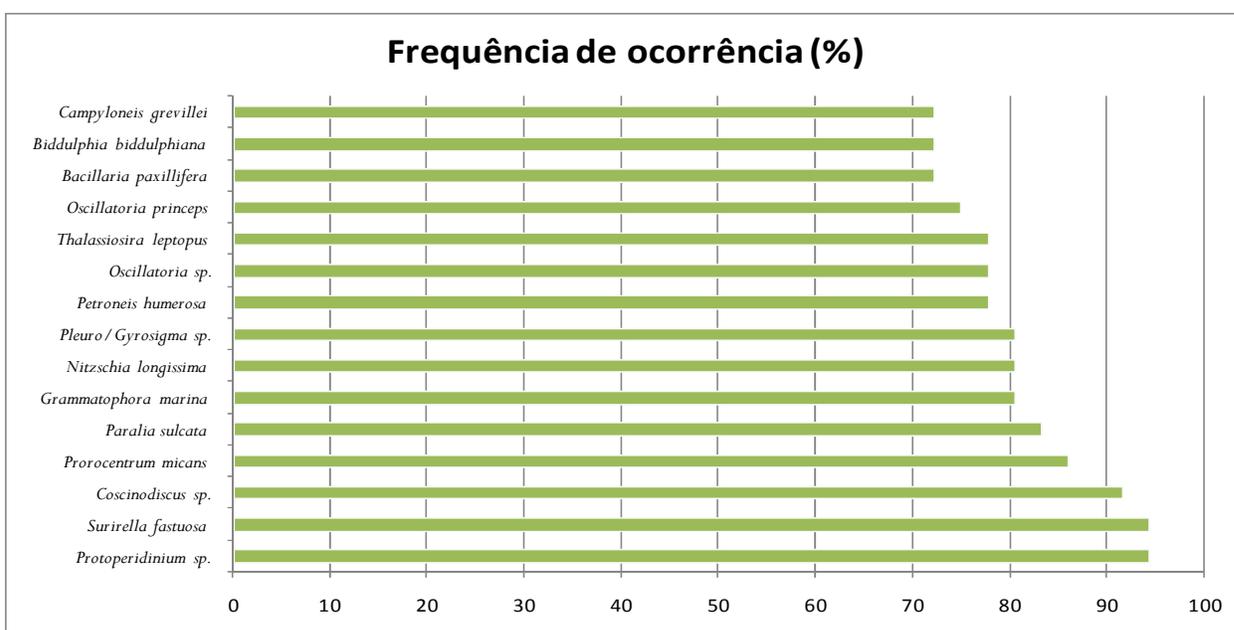


Figura 18 - Percentual de ocorrência das espécies muito frequentes no ecossistema recifal de Serrambi (PE).

As demais espécies encontram-se enquadradas nas categorias de frequentes, pouco frequentes e esporádicas. A listagem dos táxons de frequência de ocorrência encontra-se no Apêndice I.

5.11.4. Caracterização ecológica da flora

As espécies foram primeiramente classificadas de acordo com o seu tempo de permanência no plâncton, sendo planctônicas ou ticoplanctônicas. Em seguida esta

classificação foi subdividida em espécies oceânicas, neríticas e dulciaquícolas (planctônicas) e nerítica, estuarina e dulciaquícolas (ticoplanctônicas).

Os organismos planctônicos (oceânico e nerítico) estiveram representados por 01 cianobacteria, 14 dinoflagelados e 33 diatomáceas, enquanto que os organismos que representam a categoria ticoplanctônica (nerítico e estuarino) foram por 72 espécies do grupo das diatomáceas. Em relação às espécies dulciaquícolas foram encontradas 1 clorofíceas, 3 cianofíceas, e 3 diatomáceas.

A maioria das espécies encontradas na área de estudo foram ticoplanctônicas neríticas, representando 48% das espécies identificadas, seguidas das marinhas planctônicas oceânicas, com 21,3%, das marinhas planctônicas neríticas, com 16,5%, estuarinas com 8,7% e dulciaquícolas com 5,5% (Tab. 3).

Tabela 3 – Ecologia das espécies identificadas no ambiente recifal de Serrambi (PE) Brasil.

Categoria		NÚMERO DE TÁXON	%	Táxon
PLANCÔNICA (TEMPO DE PERMANÊNCIA NO PLÁNCTON)	OCEÂNICA	27	21,3%	<i>Trichodesmium thiebautii</i> , <i>Neoceratium digitatum</i> , <i>Neoceratium fusus</i> , <i>Neoceratium lineatum</i> , <i>Neoceratium pentagonum</i> , <i>Neoceratium teres</i> , <i>Neoceratium tripos</i> , <i>Podolampas bipes</i> , <i>Prorocentrum micans</i> , <i>Protoperidinium divergens</i> , <i>Protoperidinium latispinum</i> , <i>Protoperidinium pellucidum</i> , <i>Pyrocystis noctiluca</i> , <i>Pyrophacus hologicum</i> , <i>Bacillaria paxillifer</i> , <i>Bacteriastrium hyalinum</i> , <i>Chaetoceros coarctatus</i> , <i>Chaetoceros peruvianus</i> , <i>Coscinodiscus centralis</i> , <i>Guinardia striata</i> , <i>Grammatophora oceanica</i> , <i>Hemiaulus membranaceus</i> , <i>Proboscia alata</i> , <i>Rhizosolenia hebetata</i> , <i>Rhizosolenia setigera</i> , <i>Thalassionema nitzschioides</i> , <i>Thalassiosira leptopus</i> , <i>Thalassionema frauenfeldii</i> .
	NERÍTICA	21	16,5%	<i>Dinophysis caudata</i> , <i>Neoceratium furca</i> , <i>Actinopterychus senarius</i> , <i>Asterionellopsis glacialis</i> , <i>Bellerochea horologicalis</i> , <i>Biddulphia alternans</i> , <i>Biddulphia titiana</i> , <i>Biddulphia tridens</i> , <i>Chaetoceros lorenzianus</i> , <i>Hemiaulus hauckii</i> , <i>Hemiaulus sinensis</i> , <i>Helicotheca thamesis</i> , <i>Leptocylindrus danicus</i> , <i>Melchersiella hexagonalis</i> , <i>Navicula marina</i> , <i>Nitzschia pacifica</i> , <i>Odontella longicuris</i> , <i>Odontella mobiliensis</i> , <i>Podosira stelligera</i> , <i>Podocystis americana</i> , <i>Pseudo-nitzschia pungens</i> .
	DULCIAQUÍCOLA	4	3,2%	<i>Merismopedia punctata</i> , <i>Oscillatoria princeps</i> , <i>Desmodesmus armatus</i> , <i>Spirulina major</i> .

TICOPLANCTÔNICA (TEMPO DE PERMANÊNCIA NO PLÂNCTON)	NERÍTICA	61	48%	<i>Amphora arenaria, Amphora obtusa, Auliscus sculptus, Biddulphia antediluviana, Biddulphia biddulphiana, Biddulphia obtusa, Biremis ambigua, Campylodiscus clypeus, Campyloneis grevillei, Cerataulus turgidus, Climacosphenia elongata, Climacosphenia moniliger, Cocconeis scutellum, Cyllindrotheca closterium, Diploneis bombus, Diploneis crabro, Diploneis splendida, Entomoneis palludosa, Grammatophora marina, Isthmia enervis, Licmophra abbreviata, Licmophora ehrenbergii, Licmophora gracilis, Licmophora lyngbyei, Licmophora remulus, Lyrella clavata, Lyrella lyra, Mastogloia fimbriata, Mastogloia splendida, Melosira bubia, Melosira nummuloides, Navicula arenaria, Navicula campylodiscus, Navicula granulata, Navicula retusa var. cancellata, Nitzschia angularis, Nitzschia dubia, Nitzschia incurva, Nitzschia insignis, Nitzschia lanceolata, Nitzschia longissima, Nitzschia lorenziana, Nitzschia lorenziana var. subtilis, Nitzschia sigma, Nitzschia tryblionella, Odontella aurita, Odontella dubia, Paralia sulcata, Petrodictyon gemma, Petroneis humerosa, Pleurosira laevis, Podocystis adriatica, Psammoddictyon panduriforme, Rhabdonema adriaticum, Scolioneis túmida, Surirella fastuosa, Triceratium formosum, Triceratium pentacrinus, Tryblionella acuminata, Tryblionella compressa.</i>
	ESTUARINA	11	8,7%	<i>Amphiprora pulchra, Amphiprora pulchra var. pulchella, Amphora marina, Craticula ambigua, Entomoneis alata, Gyrosigma balticum, Gyrosigma macrum, Hantzschia amphioxys, Nitzschia obtusa, Rhaphoneis amphicerus, Toxarium undulatum.</i>
	DULCIAQUÍCOLA	3	2,3%	<i>Fragilaria capucina, Synedra fasciculata, Ulnaria ulna.</i>

5.11.5. Diversidade Específica (bits) e Equitabilidade

Os índices de diversidade específica variaram de 2.5 (bits) no ponto de coleta 1 na preamar e no ponto de coleta 3 em ambos os regimes de maré no mês de julho à 4.7 (bits) no ponto de coleta 2, na baixa-mar no mês de março e no ponto de coleta 1, na preamar no mês de fevereiro (Fig. 19). No entanto, das 36 amostras analisadas, 41,7% registraram uma diversidade muito alta; 33,3% alta e 25% média. Vale ressaltar que, todas as amostras que apresentaram diversidade muito alta são do período de estiagem. A maior média desse índice de diversidade foi observada no ponto de coleta 2 (3.7 bits), seguido do ponto de coleta 1 (3.6 bits) e por último o 3 (3.5 bits).

A equitabilidade apresentou um valor mínimo de 0.3 no ponto 1 na preamar e no ponto de coleta 3 em ambos os regimes de maré no mês de julho e um máximo 0.6 na maioria dos pontos de coleta do período de estiagem.

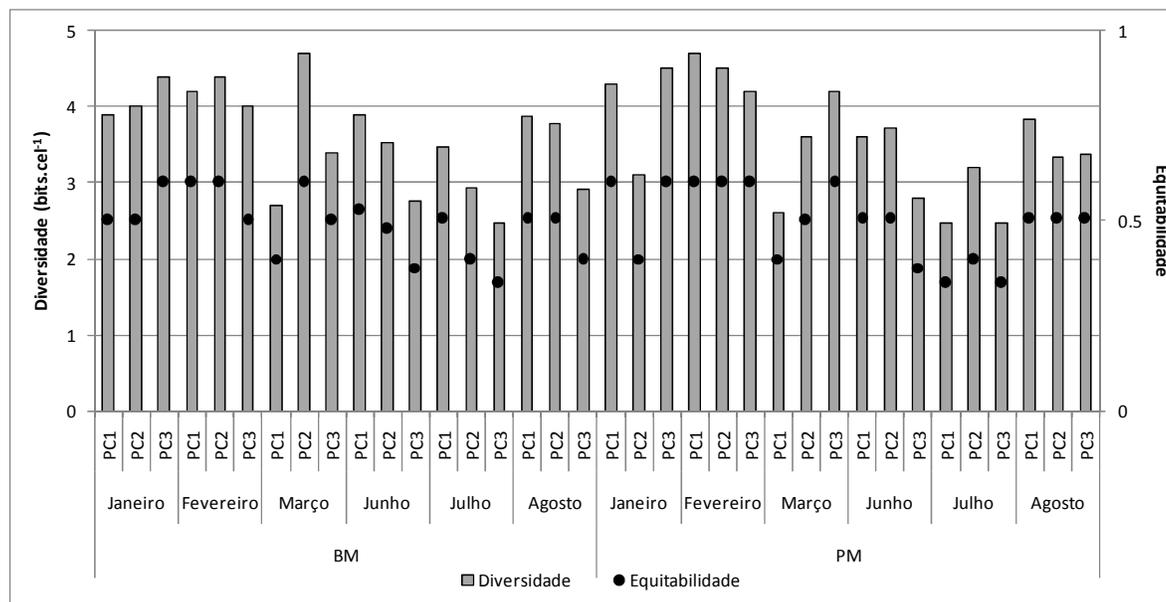


Figura 19 – Variação espacial e temporal da diversidade específica (bits) e da equitabilidade no ecossistema recifal de Serrambi (PE) em 2008. BM= baixa-mar, PM= preamar, PC= ponto de coleta.

De acordo com o test t, houve diferença significativa entre os períodos sazonais com $p= 0,001$, no entanto não ocorreu o mesmo com os regimes de maré. Para a análise da espacialidade, também não foi apresentada diferença significativa.

5.12. ANÁLISE MULTIVARIADA DOS DADOS

5.12.1. Análise de Componentes Principais

De acordo com os dados das variáveis abióticas e bióticas e das unidades amostrais foi realizada uma ACP (Análise dos Componentes Principais) onde, verificou-se que os três fatores corresponderam à explicação de 62.02 % da variação dos dados dos parâmetros ambientais, sendo o primeiro fator representado por 33.53 %, o segundo por 17.71 % e o terceiro por 10.76 % (Tab. 4).

O fator 1 mostrou uma correlação direta entre os parâmetros pluviometria, material particulado em suspensão, nitrato, silicato, fósforo e nitrito e inversa com a transparência, temperatura e salinidade. O fator 2 evidenciou uma correlação direta entre maré, profundidade e potencial hidrogênionico e inversa com amônia, saturação e concentração de oxigênio. O fator 3 mostrou correlação direta entre biomassa total e fracionada.

Tabela 4 – Análise de Componentes Principais do ecossistema recifal de Serrambi (PE).

Parâmetros Ambientais	Abreviaturas	Fator 1 (33,53%)	Fator 2 (17,71%)	Fator 3 (10,76%)
Pluviometria	Pluvio	0.7792	0.0473	0.0296
Maré	Maré	-0.1760	0.6513	0.2368
Profundidade	Prof	0.0682	0.7911	0.2695
Transparência	Transp	-0.5999	0.4350	-0.1040
Temperatura	Temp	-0.8290	0.0176	-0.0860
Salinidade	Sal	-0.6353	-0.0249	0.5018
Saturação de Oxigênio	Osat	-0.5187	-0.5696	-0.2882
Concentração de Oxigênio Dissolvido	Odconc	-0.2785	-0.6559	-0.3488
Material Particulado em Suspensão	MatSusp	0.7683	-0.1669	0.0169
Biomassa total	BioTotal	0.4533	0.3722	-0.7073
Biomassa fracionada	Bio Frac	0.3565	0.4155	-0.6867
Amônia	NH4	0.3788	-0.5497	0.3444
Nitrato	NO3	0.8265	-0.0327	0.1052
Nitrito	NO2	0.4592	-0.1647	-0.0013
Silicato	SiO2	0.8221	0.0108	0.0184
Fósforo	PO4	0.7900	-0.0851	0.3317
Potencial Hidrogênionico	pH	-0.0239	0.5814	0.1194

5.12.2. Análise de Agrupamento

Com a associação do dendrograma pode-se visualizar a formação de dois maiores grupos onde o segundo subdivide-se (Fig. 20; Tab. 5). O grupo 1 compreende as espécies que são classificadas como frequentes e quanto a classificação ecológica, predominaram agrupadas as ticoplanctônicas neríticas; o grupo 2 subdivide-se em 2A e

2B, sendo o subgrupo 2A mais diversificado quanto à distribuição ecológica, reunindo espécies planctônicas neríticas/oceânicas, ticoplanctônicas neríticas, espécies estuarinas e dulciaquícola. As espécies muito frequentes e dominantes encontram-se nesse subgrupo.

No subgrupo 2B, a distribuição ecológica também é bem diversificada, no entanto, quanto à frequência de ocorrência das espécies, agrupa espécies frequentes.

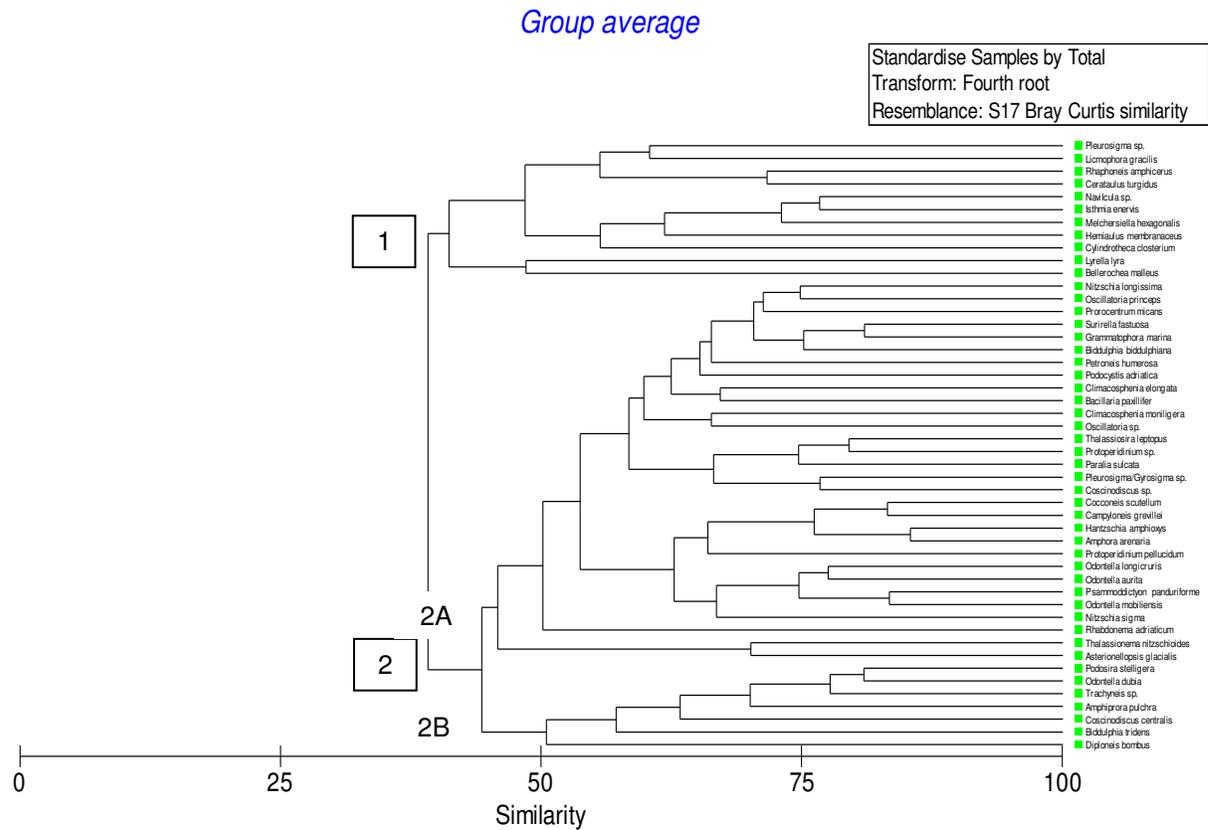


Figura 20 – Dendrograma das associações das espécies de microfitoplâncton que apresentaram uma frequência de ocorrência superior a 30% no ecossistema recifal de Serrambi (PE).

Tabela 5 - Descrição do agrupamento dos táxons encontrados no dendrograma das associações das espécies no ecossistema recifal de Serrambi (PE).

GRUPO	TÁXONS
1	<i>Pleurosigma sp.</i> ; <i>Licmophora gracilis</i> ; <i>Rhaphoneis amphicerus</i> ; <i>Cerataulus turgidus</i> ; <i>Naviculula sp.</i> ; <i>Isthmia enervis</i> ; <i>Melchersiella hexagonalis</i> ; <i>Hemiaulus membranaceus</i> ; <i>Cylindrotheca closterium</i> ; <i>Lyrella lyra</i> ; <i>Bellerochea horologicalis</i> .

2	2A	<i>Nitzschia longissima</i> ; <i>Oscillatoria princeps</i> ; <i>Prorocentrum micans</i> ; <i>Surirella fastuosa</i> ; <i>Grammatophora marina</i> ; <i>Biddulphia biddulphiana</i> ; <i>Petronis humerosa</i> ; <i>Podocystis adriatica</i> ; <i>Climacosphenia elongata</i> ; <i>Bacillaria paxillifer</i> ; <i>Climacosphenia moniligera</i> ; <i>Oscillatoria sp.</i> ; <i>Thalassiosira leptopus</i> ; <i>Protooperidinium sp.</i> ; <i>Paralia sulcata</i> ; <i>Pleuro/Gyrosigma sp.</i> ; <i>Coscinodiscus sp.</i> ; <i>Cocconeis scutellum</i> ; <i>Campyloneis grevillei</i> ; <i>Hantzschia amphioxys</i> ; <i>Amphora arenaria</i> ; <i>Protooperidinium pellucidum</i> ; <i>Odontella aurita</i> ; <i>Odontella longicruris</i> ; <i>Psammodictyon panduriforme</i> ; <i>Odontella mobiliensis</i> ; <i>Nitzschia sigma</i> ; <i>Rhabdonema adriaticum</i> ; <i>Thalassionema nitzschioides</i> ; <i>Asterionellopsis glacialis</i> .
	2B	<i>Podosira stelligera</i> ; <i>Odontella dubia</i> ; <i>Trachyneis sp.</i> ; <i>Amphiprora pulchra</i> ; <i>Coscinodiscus centralis</i> ; <i>Biddulphia tridens</i> ; <i>Diploneis bombus</i> .

A análise cofenética para a associação por amostras coletadas indicou um alto índice de correlação, sendo $r = 0,92$. Pode-se observar no dendrograma a constituição de dois grupos, onde o primeiro está subdividido (Fig. 21).

Esta divisão foi alcançada conforme a quantidade de organismos encontrados nas amostras analisadas. No primeiro subgrupo (1A) pode-se observar amostras do mês de janeiro, onde o número total de indivíduos alcançou 2160; o segundo subgrupo (1B), é constituído pelos meses de junho, julho e agosto com 4310, 8721 e 6380 células respectivamente, apresentando um alto número de organismos quando comparado aos outros meses estudados.

No grupo 2, nota-se que, com exceção do mês de janeiro (PC 03 PM), o qual apresentou um baixo número de organismos quando comparado as outras amostras do mesmo mês, temos o agrupamento do meses de fevereiro com 746 e março com 916 células. Ratificando assim, o agrupamento de amostras com valores mínimos de organismos encontrados.

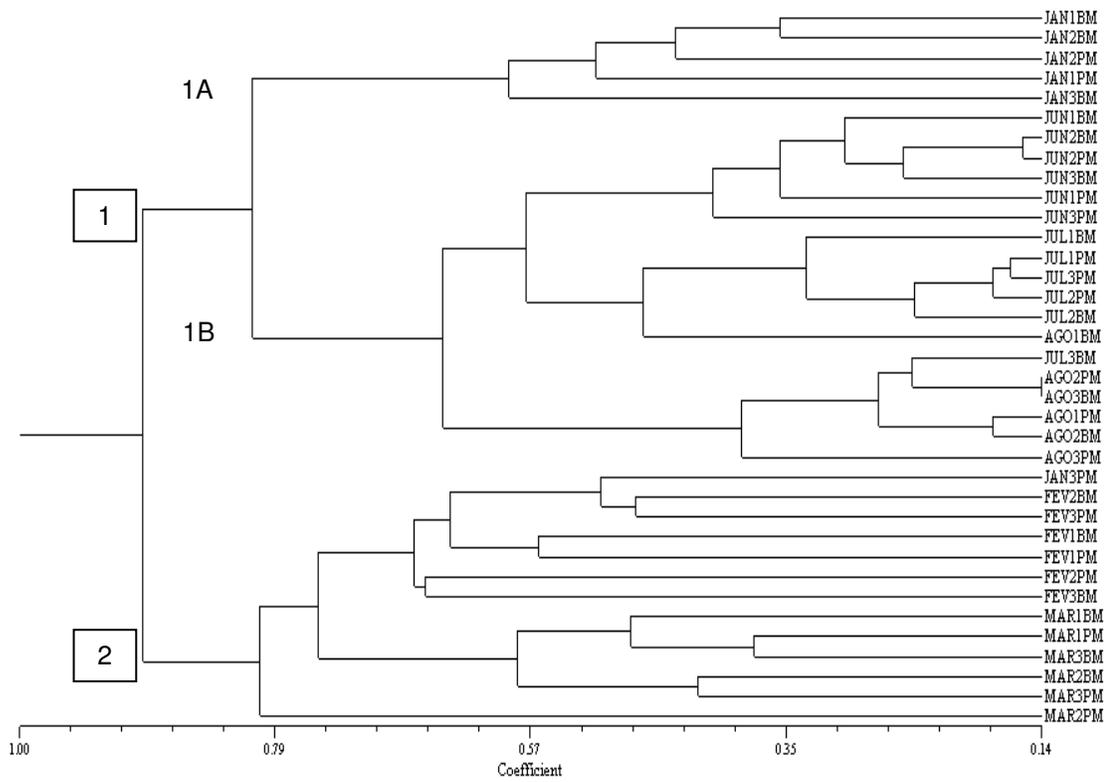


Figura 21– Dendrograma das associações das amostras no ecossistema recifal de Serrambi (PE).

6. DISCUSSÃO

Ao longo de quase toda a costa do nordeste, a precipitação média anual varia entre 1000 mm e 1500 mm. Conforme o clima indica, os rios do Nordeste estão sujeitos a uma variabilidade sazonal acentuada, com entradas leves e pulsos de enchentes durante a estação chuvosa e fluxos de baixos a negligenciáveis, na estação seca (KNOPPERS et. al. 2002).

Portanto, pode-se ressaltar a importância das chuvas em regiões costeiras, pois é este fenômeno que faz com que os rios influenciem nos parâmetros oceanográficos dessas regiões devido ao seu aporte continental, sendo um potencial fertilizador. Este fato já foi bem relatado por Tundisi e Tundisi (1976) e Braga (1999).

Pesquisas em regiões costeiras tropicais realizadas por Sassi et. al. (1990), no ambiente recifal da Ponta do Seixas (PB); Campelo et. al. (1999), na praia de Carne de Vaca (PE); Fonseca et. al. (2002), Machado et. al. (2007) em Porto de Galinhas (PE) e Jales et. al. (2009) em Serrambi (PE), também evidenciaram a influência das chuvas em vários parâmetros ambientais.

Segundo Moura et. al. (1995), diferenças sazonais nas descargas dos rios provocam alterações nos valores de salinidade e nas condições fóticas da água, causando alterações qualitativas e quantitativas no fitoplâncton.

Os resultados obtidos sobre a precipitação pluviométrica em Serrambi condicionaram alterações sazonais nos padrões oceanográficos da região estudada. Este fato foi corroborado através da Análise de Componentes Principais, na qual a pluviometria correlacionou-se diretamente com material particulado em suspensão e com os teores de sais nutrientes (exceto a amônia).

Segundo CPRH (2003), em Pernambuco, particularmente, a maré é classificada na categoria de mesomaré (entre 2 e 4m) de amplitude sendo do tipo semidiurna. A forçante física maré, interferiu pouco nos parâmetros analisados do ecossistema de Serrambi correlacionando-se diretamente com profundidade, pH e com a transparência e inversamente com o oxigênio dissolvido e sua taxa de saturação.

Em outras áreas costeiras do Nordeste do Brasil constatou-se que o ciclo de maré teve notável importância na renovação da água através do fluxo e refluxo marinho

alterando vários parâmetros ambientais Leão et. al. (2008) no estuário do rio Igarassu - PE e Azevedo-Cutrim (2008) no Golfão Maranhense – MA e Grego (2010) no estuário do rio Ariquindá.

Como a transparência da água varia em função do material particulado em suspensão provenientes da drenagem terrestre, pode-se esperar que a reduzida penetração da luz no ambiente iniba o desenvolvimento do fitoplâncton, constituindo-se como fator limitante (BRANCO et. al., 2006).

O ambiente recifal de Serrambi teve como característica apresentar águas rasas e transparentes, permitindo a penetração da luz em toda a coluna de água em quase todos os pontos de coleta no período de estiagem. Desta forma não foi fator limitante para a comunidade fitoplânctônica que se encontra nas águas superficiais. Este mesmo padrão foi observado por Feitosa e Bastos (2007) em Maracajaú (RN) e Machado et. al (2007) em Porto de Galinhas.

De acordo com Passavante e Feitosa (2004), a temperatura da água que em regiões temperadas e polares é um dos fatores que mais influenciam na atividade produtiva dos ecossistemas, tem os seus efeitos atenuados nas regiões tropicais, uma vez que sua amplitude além de ser pequena nessa região ocorre variação gradativa, podendo aparentar uma discreta influência sobre os organismos fitoplanctônicos, no entanto, o seu efeito sinérgico com outros parâmetros ambientais é de importância para flora planctônica.

No ecossistema recifal de Serrambi, foi evidenciado uma amplitude de 8°C e cujo teste “t” indicou diferença sazonal significativa. Porém, como a mudança se deu gradativamente acredita-se que a comunidade fitoplanctônica teve tempo para se adaptar a essa variação de temperatura, sem que houvesse comprometimento na comunidade. Diferenças de temperatura desta natureza também foram notificadas por Fonseca et. al. (2002) e Machado et. al. (2007), Bastos et. al. (não publicado), em áreas adjacentes de Serrambi.

Assim como a temperatura, a salinidade também é um fator limitante da distribuição de muitos organismos principalmente em regiões costeiras como o ambiente estuarino. Na área recifal de Serrambi, a temperatura mostrou diferença significativa entre o período de estiagem e o chuvoso, evidenciando desta forma

interferência do aporte de águas menos salinas provenientes dos rios Sirinhaém e Maracáipe, resultando a ocorrência de 07 espécies dulciaquícolas, sendo 03 Cianobacterias 03 Bacillariophytas e 01 Chlorophyta.

Em outras áreas recifais do Nordeste Brasileiro também foram observadas diferenças sazonais significativas na salinidade em decorrência das descargas fluviais como em Porto de Galinhas (MACHADO et. al., 2007); nos recifes do sudeste da Bahia (COSTA Jr., 2007) e em Maracajaú (RN) (MAYAL et. al., 2009).

O oxigênio dissolvido na água é um importante parâmetro nos processos bioquímicos e biológicos, como respiração, oxidação da matéria orgânica e compostos químicos e processos metabólicos celulares, além de ser um importante indicador da qualidade ambiental (FLORES-MONTES, 1996).

Na área recifal de Serrambi, 94% das amostras analisadas apresentaram percentual de saturação de oxigênio superior a 100% e conforme a classificação de Macêdo e Costa (1978) pode-se evidenciar tratar-se de um ambiente supersaturado neste gás, o que demonstra a associação da boa qualidade da água à grande contribuição das algas planctônicas e bentônicas presentes no ecossistema recifal. Esta supersaturação do oxigênio, também foi observada por Sassi et. al. (1990) na formação recifal da Ponta do Seixas; Fonseca et. al. (2002) e Machado et. al. (2007) em Porto de Galinhas; Feitosa e Passavante (2004) no Atol das Rocas e por Mayal et. al. (2009) em Maracajaú.

Por outro lado, o material particulado em suspensão é considerado uma ferramenta auxiliar, de alto valor, na interpretação da oceanografia dinâmica, ajudando a localizar correntes, áreas de sedimentação, etc. Contribui também para a identificação das áreas de ressurgência (MELO et. al. 1975)

De acordo com Dias et. al. (2004), o material particulado em suspensão na água pode ser de origem alóctone, provindo da lixiviação do solo ou da ação humana através de esgotos e indústrias; ou autóctones, formado por atividade sintetizante dos organismos que compõem a comunidade local, a exemplo da vegetação de entorno.

Ambiente recifal costeiro e tropical como Porto de Galinhas (MACHADO et. al. 2007); Maracajau (FEITOSA E BASTOS 2007 e MAYAL et. al. 2009) assim como Serrambi, apresentaram valores baixos de material particulado em suspensão,

demonstrando influência da pluma dos rios no período chuvoso, o que confirma que a maior parte do material particulado em suspensão é de origem alóctone.

De acordo com a ACP, o material particulado em suspensão em Serrambi, esteve diretamente relacionado com os sais nutrientes (nitrito, nitrato, silicato e fosfato) e com a pluviometria.

Em se tratando do pH, Cavalcanti (2003), relata que além de ser importante para as variáveis químicas de interesse ambiental, como por exemplo, alcalinidade e dióxido de carbono, pode ser usado como indicador de alterações do estado fisiológico dos organismos. Seu equilíbrio é fundamental no meio aquático, pois ele afeta o nível de toxidez da amônia e do sulfeto de hidrogênio.

Segundo Macêdo et. al. (2004), para cada molécula de oxigênio consumida nos processos respiratórios, há a produção de uma molécula de dióxido de carbono (o contrário do que ocorre na fotossíntese), existindo desta maneira uma estreita relação entre as concentrações de oxigênio dissolvido no meio e o pH.

Particularmente, em Serrambi, o oxigênio dissolvido e sua taxa de saturação estiveram inversamente relacionados ao potencial hidrogeniônico. Além disso, prevaleceu no sistema analisado um pH alcalino (>7), apresentando pouca influência nos demais parâmetros e estando na faixa considerada ideal para os organismos aquáticos (entre 6 e 9) de acordo com Perkins (1974). Valores elevados de pH também foram observados por Feitosa e Passavante (2004) no Atol das Rocas; Machado et. al. (2007) em Porto de Galinhas; Feitosa e Bastos (2007) e Mayal et. al. (2009) em Maracajaú.

Os sais nutrientes podem provir de diversas fontes, como do carreamento pelos rios, que é enriquecido pela drenagem terrestre, pela poluição das águas estuarinas ou dos rios, decomposição de substâncias orgânicas, excreções e ressuspensão de sedimentos (ESKINAZI-LEÇA et. al., 2004).

Segundo Passavante e Feitosa (2004), a pluviosidade é um dos maiores fatores responsáveis pelo aporte de nutrientes nos ecossistemas aquáticos, pois através da lixiviação do solo transporta nutrientes, assim como outras substâncias para estes ambientes.

No ecossistema recifal de Serrambi, as concentrações de nutrientes foram baixas apresentando diferença sazonal significativa e suas maiores concentrações foram observadas no período chuvoso em decorrência do aporte fluvial.

Condições semelhantes foram obtidas por Costa Jr. (2007), trabalhando em área recifal na Bahia que encontrou maiores concentrações de nitrogênio total no período chuvoso devido à descarga fluvial, tanto nos recifes costeiros (1.74 a $3.64\mu\text{mol.L}^{-1}$) quanto no recife de fora (0.41 e $0.89\mu\text{mol.L}^{-1}$).

O nutriente amônia foi o único que se correlacionou inversamente com a maré e apresentou concentrações inferiores a $0,4\mu\text{mol.L}^{-1}$. Baixas concentrações também foram observadas por Furnas et al (1990) na Grande Barreira de Coral da Austrália e Charpy e Blanchot (1999), no atol Astrolabio nas ilhas Fiji, apresentando concentrações inferiores a $0,8\mu\text{mol.L}^{-1}$.

De acordo com Furnas et. al. (2005), as duas formas do nitrogênio mais assimiladas (amônia e nitrato) são da ordem de $0,05\mu\text{mol.L}^{-1}$ e normalmente só excede de $0,1\mu\text{mol.L}^{-1}$ em curto espaço de tempo. Exceções ocorrem quando águas de regiões costeiras são influenciadas por plumas dos rios ou decorrentes de eventos de ressuspensão de sedimentos provocados por ventos fortes.

Na área recifal de Serrambi, os teores de amônia e nitrato foram baixos, no entanto mais elevados do que os que foram encontrados por Furnas et. al. (2005) na Grande Barreira de corais da Austrália, corroborando que este aumento é devido a efeitos externos como plumas e ventos.

Os teores de nitrito foram baixos, semelhante ao que foi encontrado por Moura (1991) em Tamandaré (PE) e Machado et. al. (2007) em Porto de Galinhas. Segundo Noriega et. al. (2005), o nitrito é um sal nutriente intermediário e instável das reações de desnitrificação e nitrificação, podendo ser rapidamente convertido em nitrato, assim, em geral, é comum que as suas concentrações na água sejam relativamente mais baixas do que as de outras formas de nitrogênio dissolvido.

Os teores de fósforo foram baixos, no entanto, com um aumento sazonal significativo no período chuvoso, o que difere de estudos realizados por Machado et. al. (2007); Feitosa e Bastos (2007) onde esta diferença sazonal não ocorreu.

Em Serrambi, apesar de ter apresentado uma variação sazonal significativa, o silicato apresentou menores concentrações em estudos realizados no ecossistema recifal de Tamandaré por Moura (1991); em Maracajá (RN) por Feitosa e Bastos (2007) e por Machado et. al. (2007) em Porto de Galinhas.

O ambiente recifal de Serrambi, apesar de ser muito mais próximo da costa, também apresentou valores inferiores na concentração de silicato aos encontrados no Atol das Rocas por Feitosa e Passavante (2004). Nos recifes do sudeste da Bahia, Costa Jr. (2007) também verificou a redução da salinidade e o aumento do silicato em consequência da descarga fluvial.

Os estudos sobre a clorofila *a* são de grande importância, pois oferecem valiosas informações sobre a potencialidade produtiva de uma determinada área (NORIEGA et. al., 2005), podendo fornecer indicações sobre a quantidade de matéria orgânica disponível aos demais níveis tróficos.

Geralmente, em ambientes tropicais mais afastados da costa como os atóis e ilhas oceânicas as concentrações de clorofila *a* são baixas ($<1 \text{ mg.m}^{-3}$) com raras exceções como encontrado por Feitosa e Passavante (2004) no Atol das Rocas, onde registraram teores de clorofila *a* de 1.10 mg.m^{-3} . Em áreas recifais oceânicas, a fração $< 20 \mu\text{m}$, correspondente ao pico e nanofitoplâncton, é sempre a que mais contribui com a produtividade deste ecossistema. De acordo com Webber; Webber (1998) e Sabetta et. al. (2008), a dominância de frações menores do fitoplâncton pode ser um indicativo de condições oligotróficas.

A maior contribuição desta fração, também foi registrada por Furnas e Mitchell (1986) e Furnas et. al. (1990) na Grande Barreira de Corais, Austrália; Tada et. al. (1999 e 2003) na Ilha de Sesoko; Charpy e Blanchot (1999) também observaram que 45% da concentração da clorofila *a* foi de fitoplâncton $< 3 \mu\text{m}$ nas ilhas Fiji.

Particularmente, na Grande Barreira de Recifes da Austrália de acordo com Furnas e Mitchell (1986) e Furnas et. al. (1990) o picoplâncton frequentemente é responsável por mais de 50% da clorofila *a*. Segundo Tada (2003), a elevada concentração de picoplâncton é devido a baixa concentração de nutrientes nas águas de ambiente recifal, assumindo que espécies fitoplanctônicas maiores estão em condições desvantajosas em áreas oligotróficas.

Já nos recifes costeiros que recebem certa influência terrígena, as concentrações de clorofila *a* são superiores as dos atóis e conseqüentemente estão sujeitas a influência da pluma dos rios que deságuam em suas proximidades. Por isso, há uma tendência a ocorrer variação sazonal significativa com maiores concentrações no período chuvoso. Fato este já observado por Sassi et. al. (1990), na Ponta do Seixas; Moura e Passavante (1994/95) em Tamandaré ; Feitosa e Bastos (2007) e por Mayal et. al. (2009) nos parrachos de Maracajaú; por Fonseca et. al. (2002) Machado et. al. (2007) em Porto de Galinhas e Costa Jr. (2007) no sudeste da Bahia.

Particularmente, no ecossistema recifal de Serrambi, a biomassa fitoplanctônica apresentou variação sazonal significativa com maior concentração no período chuvoso e a fração < 20 μm (pico e nanoplâncton), foi a que mais contribuiu em termos de clorofila *a*, com percentual superior a 70%.

Segundo Turekian (1968), o ambiente marinho apresenta uma grande variedade de espécies, constituindo uma das mais importantes fontes de recursos naturais disponíveis. A alteração destes ecossistemas marinhos, principalmente da região costeira, vem representando uma séria ameaça para a biodiversidade local e dos ambientes adjacentes.

Fazendo parte dessa diversidade, incluímos o fitoplâncton, o qual é essencialmente constituído por algas microscópicas unicelulares (excepcionalmente pluricelulares) isoladas ou coloniais, com dimensões compreendidas entre alguns μm e algumas centenas de μm (RÉ, 2000).

A composição florística do microfitoplâncton no ecossistema recifal de Serrambi, teve a predominância do grupo das diatomáceas. Segundo Eskinazi-Leça et. al. (2004), esta predominância ocorre em detrimento ao caráter eurialino e afinidade por ambientes eutróficos desses organismos.

Segundo Silva-Cunha e Eskinazi- Leça (1990) e Lacerda et. al. (2004), as diatomáceas são os organismos aquáticos que contribuem substancialmente para a produtividade marinha e são considerados abundantes em águas tropicais.

A predominância do grupo das diatomáceas observado no ambiente recifal de Serrambi é compatível com estudos realizados em regiões da plataforma continental de Pernambuco por Resurreição (1990); na formação recifal da Ponta do Seixas Sassi et.

al. (1990); praia de Tamandaré Moura (1991); Carne de Vaca (PE), Campelo et. al. (2002); no ambiente recifal de Maracajaú por Neumann – Leitão et. al. (2009) e Ferreira et. al. (2010) em praias do litoral sul de Pernambuco (Brasilia Formosa, Boa Viagem e Piedade).

As espécies que tiveram destaque quanto a sua abundância relativa foram todas representantes do grupo das Bacillariophyta: *Asterionellopsis glacialis* (Castracane) Round; *Coscinodiscus sp.*; *Paralia sulcata* (Ehrenberg) Cleve; *Thalassionema nitzschioides* (Grunow) Mereschkowsky.

Em contrapartida, Campelo et. al. (2002) em Carne de Vaca apresenta como espécies dominantes *Belleriochea malleus*, *Odontella mobiliensis* e Eskinazi- Leça et. al. (1989), os gêneros *Chaetoceros* e *Rhizosolenia* na plataforma continental de Pernambuco.

Assim como Souza et. al. (2008) na Ilha Canela Bragança (PA), a espécie *Coscinodiscus sp.* foi dominante no período de estiagem, tendo um padrão diferenciado das outras espécies também classificadas como dominantes. Este é um gênero classificado como cosmopolita e que não apresenta relatos de etapas de resistência e toxicidade.

A espécie *Asterionellopsis glacialis* geralmente organiza-se resultando em colônias, formando uma estrutura em espiral e não apresenta etapas de resistência e toxicidade segundo Avancini et. al. (2006). No entanto, estudo realizado em regiões costeiras no Paraná por Procopiak et. al. (2006), a espécie *A. glacialis* é considerada nociva devido ao elevado consumo de oxigênio pelas algas durante a respiração e assim, podendo causar anoxia nas águas em que se encontram. Apesar da dominância da espécie *A. glacialis* durante o período chuvoso no ambiente recifal de Serrambi, não ocorreu nenhum problema de natureza ambiental.

Na pesquisa citada acima, os autores relataram a espécie *Asterionellopsis glacialis* como cosmopolita, além disso, dão ênfase que a mesma é considerada como abundante em águas costeiras frias e temperadas ocorrendo com frequência ao longo da costa italiana. Sendo assim, o presente trabalho, a pesquisa realizada em praias do litoral pernambucano por Ferreira et. al. (2010) e no ambiente recifal de Maracajaú por Neumann – Leitão et. al. (2009), vêm complementar o que foi proposto por Avancini et.

al. (2006), confirmando que, a espécie *A. glacialis*, também ocorre em abundância em águas quentes, tropicais.

Particularmente, na área estudada, a espécie *Paralia sulcata* foi considerada dominante no mês de junho tanto na baixa-mar quanto na preamar e tida como muito frequente. Segundo Avancini et. al. (2006), esta é uma espécie ticoplanctônica, provavelmente cosmopolita e que não apresenta relatos de etapas de resistência e toxicidade.

P. sulcata apresenta uma ampla ocorrência, sendo encontrada no litoral do Paraná (PROCOPIAK et. al. 2006); no Golfo do México em uma lagoa costeira (AKÉ-CASTILLO; VÁZQUEZ, 2008); no estuário do rio Formoso (Honorato da Silva, 2009), também considerada frequente e abundante; muito frequente em praias do litoral sul de Pernambuco (FERREIRA et. al. 2010) e em águas frias de regiões temperadas, ilha de Sakhalin na Rússia (ORLOVA et. al., 2004).

Segundo Avancini et. al. 2006, a espécie *Thalassionema nitzschioides*, geralmente ocorre em colônias, as quais apresentam forma de leque. É uma espécie cosmopolita, no entanto, ausente em altas latitudes. Encontrada com frequência nos mares Tirreno e Adriático na Itália e não traz relatos de toxicidade.

Esta espécie também foi encontrada em alguns estudos realizados em áreas litorâneas por Procopiak et. al. (2006) no Paraná e estuarinas por Herrera e Escribano (2005) no norte do Chile. Na região recifal de Serrambi, foi encontrada na forma colonial seguindo a ecologia citada acima e considerada frequente para referida área e abundante nos meses de junho e julho durante a preamar.

O segundo grupo que predominou foi o dos dinoflagelados, representando 11,25%. Fato este também relatado por Resurreição (1990) em frente ao porto do Recife; Moura (1991) em Tamandaré e Ferreira et. al. (2010) em praias do litoral sul de Pernambuco. Diferente do que foi observado por Campelo et. al. (2002) na praia de Carne de Vaca onde, não houve ocorrência do grupo Dinoflagellata devido a forte influência do estuário do rio Goiana.

Deve-se ressaltar que no ambiente recifal de Serrambi, constatou-se uma forte influência do rio Sirinhaém (translitorâneo) durante o período chuvoso e que este fato

provocou redução da diversidade dos dinoflagelados. Apesar disso, a participação deste grupo foi significativa na área estudada.

Koenig e Lira (2005), ao analisarem a distribuição dos dinoflagelados na plataforma continental e regiões oceânicas do estado de Pernambuco destacaram a ocorrência de 58 táxons, dando maior ênfase ao gênero *Ceratium*. No ambiente recifal de Serrambi, apesar do referido gênero não ser o mais representativo ocorreram as espécies *Neoceratium digitatum* (Schütt) Gomez, Moreira & Lopez-Garcia; *Neoceratium furca* (Ehrenberg) Gomez, Moreira & Lopez-Garcia; *Neoceratium fusus* (Ehrenberg) Gomez, Moreira & Lopez-Garcia, *Neoceratium lineatum* (Ehrenberg) Gomez, Moreira & Lopez-Garcia, *Neoceratium pentagonum* (Gourret) Gomez & Lopez-Garcia, *Neoceratium teres* (Kofoid) Gomez, Moreira & Lopez-Garcia; *Neoceratium tripos* (Müller) Gomez, Moreira & Lopez-Garcia. Das quais, no presente estudo, *N. pentagonum* e *N. furca* foram classificadas como pouco frequentes e as demais esporádicas.

No ecossistema recifal de Maracajaú, Mayal et. al. (2009), observaram que a estrutura da comunidade microfitoplanctônica esteve representada por 102 espécies de diatomáceas, 18 espécies de dinoflagelados, 09 de cianobactérias, 06 de clorofíceas 1 euglenofíceas. No que se refere aos dinoflagelados, houve uma semelhança entre as espécies nas duas áreas com exceção do *N. digitatum* e *N. lineatum*. O gênero *Protoperidinium* foi representativo em ambas as áreas, com maior ênfase em Serrambi, onde foi espécie destaque.

De acordo com a ecologia da literatura adotada para o gênero *Neoceratium*, com exceção da espécie *N. furca* que é classificada como planctônica nerítica, todas as outras são planctônicas oceânicas. Assim, assegurando a forte influência de águas oceânicas na área de estudo.

Na área recifal de Serrambi, entre as espécies classificadas como muito frequentes, houve um maior destaque para *Protoperidinium* sp., *Surirella fastuosa* e *Coscinodiscus* sp., os quais estiveram presentes em mais de 90% das amostras analisadas. Sendo a *Coscinodiscus* sp. também considerada espécie dominante como referenciado anteriormente.

Das 18 espécies de dinoflagelados presentes na área recifal de Serrambi, além da *Protoperidinium sp.*, a espécie *Prorocentrum micans* também esteve em evidência, sendo classificada como muito frequente. Este fato demonstra a influência de águas externas da plataforma continental na região, uma vez que, esses gêneros são classificados como organismos planctônicos oceânicos. Ambas, foram descritas por Souza et. al. (2008) em águas costeiras amazônicas; no Golfo do México em uma lagoa costeira (AKÉ-CASTILLO; VÁZQUEZ, 2008) e no estuário do Rio Formoso por Honorato da Silva (2009).

Segundo Santiago- Hussein e Oliveira (2005), apesar das espécies do gênero *Surirella* apresentarem uma ampla distribuição e serem mais frequentes em água doce, a espécie *Surirella fastuosa* é cosmopolita e normalmente encontra-se em ambientes marinhos litorâneos e salobros. A espécie *S. fastuosa* também foi encontrada nas análises realizadas no estuário do rio Sirinhaém por Honorato da Silva (2009).

Também classificadas como espécies muito frequentes pode-se observar: *Thalassiosira leptopus*, *Nitzschia longissima*, *Pleuro/Girosigma sp.*, *Bacillaria paxillifer*, *Campyloneis greville*, *Petroneis humerosa*, *Grammatophora marina*, *Biddulphia biddulphiana*, *Oscillatoria princeps*, *Oscillatoria sp.*. As referidas espécies também se destacaram nas áreas em região costeira no Paraná (PROCOPIAK et. al. 2006); em Maracaju (MAYAL et. al., 2009); na ilha de Fernando de Noronha (COSTA, 2008), no ecossistema costeiro estuarino do rio Ipojuca – PE, Koenig et. al. (2002).

Das 36 amostras coletadas na área estudada, a diversidade específica foi considerada muito alta em 12 dessas amostras, alta em 15 e média em 9. Os valores de equitabilidade confirmaram que as populações do microfitoplâncton apresentaram uma distribuição equitativa. A diminuição do índice de diversidade específica esteve relacionada à dominância das espécies: *Coscinodiscus sp.* no mês de março; *Paralia Sulcata* no mês de junho; *Asterionelopsis glacialis* nos meses de julho e agosto e *Thalassiosira nitschioides* em julho. Sendo semelhante quanto a espécie *A. glacialis* no estudo realizado por Ferreira et. al. (2010) em praias do litoral Pernambucano.

Apesar de todos os pontos de coletas apresentarem uma média de diversidade específica maior que 3 bits, o maior valor foi observado no ponto de coleta 2. Este fato

deve-se a ausência de espécies dominantes, indicando uma boa distribuição das espécies neste ponto de coleta.

Wilhm e Dorris (1968) consideram que a diversidade específica, pode ser utilizada para avaliar o índice de poluição. Sendo assim, como a maioria das amostras foram superiores a 3 bits, o presente estudo corrobora com o conceito que ainda não há comprometimento na qualidade do corpo hídrico no ecossistema recifal de Serrambi. Em Maracajaú, Neumann – Leitão et. al. (2009) também encontrou um elevado índice de diversidade e equitabilidade.

A comunidade microfitoplanctônica da praia de Serrambi apresentou espécies típicas de plataforma continental com 64,5%, sendo composta principalmente por espécies ticoplanctônicas. Fato este também registrado nas áreas estuarinas dos rios Timbó (GREGO et. al. 2004); rio Una (BASTOS, 2006) e no rio Ariquindá (GREGO, 2010) como consequência do forte hidrodinamismo das referidas áreas.

No entanto, também foram registradas espécies estuarinas e dulciaquícolas. Esta última representada por: *Desmodesmus armatus* (Chodat) Hegewald, *Merismopedia punctata* Meyen, *Oscillatoria princeps* Vaucher ex Gomont, *Spirulina major* Kützing ex Gomont *Fragilaria capucina* Desmazières, *Synedra fasciculata* (Agardh) Kützing, *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère. A presença das espécies dulciaquícolas esteve diretamente associada o efeito da pluma dos rios Maracaípe e Sirinhaém. Honorato da Silva (2009), também evidenciou a ocorrência das espécies *M. punctata*; *O. princeps*; *F. capucina*; *S. fasciculata* no estuário do rio Sirinhaém.

Diante do que foi exposto acima, pode-se considerar que o ecossistema pelágico no entorno dos recifes de Serrambi, apresentou uma excelente qualidade ambiental, o que permitiu uma estrutura da comunidade fitoplanctônica complexa, diversa e bem distribuída. Esta constatação facilita consideravelmente a manutenção de uma maior biodiversidade recifal de hábito planctófago.

7. CONCLUSÕES

- O ambiente recifal de Serrambi mostrou sofrer influência terrígena no período chuvoso, em função do efeito da maior vazão do rio Sirinhaém, causando alterações em algumas variáveis ambientais, como o aumento de nutrientes, material particulado em suspensão, biomassa e a redução da transparência da água.
- Os maiores valores dos sais nutrientes inorgânicos dissolvidos no período chuvoso proporcionaram o aumento da clorofila *a*, sendo considerado o fator condicionante para a biomassa fitoplanctônica.
- Apesar da redução da camada eufótica no período chuvoso com a diminuição da transparência da água, a biomassa fitoplanctônica aumentou devido ao aumento de sais nutrientes dissolvidos.
- A fração que mais contribuiu para a biomassa fitoplanctônica local foi a do pico e nanofitoplâncton (<20 µm), sendo mais significativa no período de estiagem.
- Levando-se em consideração as concentrações de sais nutrientes, taxa de saturação do oxigênio (índices superiores a 100%) e clorofila *a*, o ambiente estudado encontra-se isento de eutrofização, favorecendo um alto índice de diversidade e boa distribuição das espécies fitoplanctônicas na referida área.
- A composição florística do microfitoplâncton no ecossistema recifal de Serrambi apresentou 159 táxons destacando-se a divisão Bacillariophyta como a mais representativa para o ecossistema. Sendo consideradas como espécies dominantes *Asterionellopsis glacialis*; *Coscinodiscus sp.*; *Paralia sulcata*; *Thalassionema nitzschioides*.
- Os dinoflagelados estiveram representados em Serrambi através de 18 espécies e apenas *Protoperdinium sp.* e *Prorocentrum micans* se destacaram como muito frequentes.
- As diatomáceas classificadas como muito frequentes na área recifal de Serrambi foram *Bacillaria paxillifer* (Müller) Hendey; *Biddulphia biddulphiana* Smith; *Campyloneis grevillei* (Smith) Grunow & Eulenstein; *Coscinodiscus sp.*; *Grammatophora marina* (Lyngbye) Kützing; *Nitzschia longissima* (Brèbisson)

Ralfs; *Paralia sulcata* (Ehrenberg) Cleve; *Petronella humerosa* (Brébisson ex Smith) Stickle & Mann; *Pleuro/Gyrosigma* sp.; *Surirella fastuosa* Ehrenberg e *Thalassiosira leptopus* (Grunow) Hasle & Frywell.

- A comunidade microfitoplanctônica do ecossistema recifal de Serrambi esteve composta principalmente por espécies ticoplanctônicas, sendo indicador do forte hidrodinamismo local.

8. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação – referências – apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2002a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520**: informação e documentação – citações em documentos – apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2002b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6022**: informação e documentação – artigo em publicação periódica científica impressa – apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2003a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6024**: informação e documentação – numeração progressiva das seções de um documento escrito – apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2003b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6027**: informação e documentação – sumário – apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2003c.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6028**: informação e documentação – resumo – apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2003d.

ADEY, W. H. Coral reef Ecosystems and Human Health: Biodiversity Counts! **Ecosystem health**, v. 6, p. 227 – 236, 2000.

AGÊNCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (CPRH). **Definição dos pontos de contorno da linha de preamar máxima atual do litoral do município de Ipojuca-PE**. Relatório final: Termo de referência MMA/PNMA II-SECTMA N° 249. 2003. 36 p. Disponível em: <<http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/pnma2/relatorio-final.pdf>> Acesso em: 11 out. 2008.

ANDRADE, G. O.; LINS, R. C. Introdução à morfoclimática do Nordeste do Brasil. **Arq. Inst. Ciênc. Terra**, Recife, v. 3, n. 4, p. 17-28, 1965.

AKÉ-CASTILLO, J. A.; VAZQUEZ, G. Phytoplankton variation and its relation to nutrients and allochthonous organic matter in a coastal lagoon on the Gulf of Mexico, **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 78, p. 705–714, 2008.

AVANCINI, M.; CICERO, A. M.; DI GIROLAMO, I.; INNAMORATI, M.; MAGALETTI E.; ZUNINI, T. S. **Guida al riconoscimento del plâncton dei mari italiani** - Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino costiero, Ministero dell'Ambiente della Tutela del Territorio e del Mare – DPN/ ICRAM - Istituto Centrale per la Ricerca Scientifica e Tecnologica Applicata al Mare, v. I, 2006.

AZEVEDO-CUTRIM, A. C. G.; **Estrutura e dinâmica da comunidade fitoplanctônica no Golfão Maranhense – Brasil**, 2008, 128 f., Tese (Doutorado em Oceanografia). Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2008.

BASTOS, R. B. **Estrutura da comunidade fitoplanctônica e variáveis ambientais no estuário do rio Uma – Pernambuco – Brasil**, 2006. 82 f., Mestrado (Mestrado em Oceanografia). Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2006.

BALECH, E. **Los Dinoflagelados Del Atlántico Sudoccidental. Publicaciones Especiales Instituto Español de Oceanografía**. Madrid: Ministerio da Agricultura y Alimentación, 1988, 310 p. (Publicaciones Especiales).

BLANCHOT, J.; CHARPY, L. Picophytoplanktonic community structure in the subtropical Pacific ocean: a comparison between the offshore and coastal ocean and closed and open lagoons, in relation with nitrogen nutrient availability. **Proc. 8th Int. Coral Reef Sym.** v. 1, p. 821-826, 1997.

BRANCO, E. S.; FEITOS, F. A. N.; SILVA-CUNHA, M. G. G.; NEUMANN-LEITÃO, S.; VITORIO; U. S. R. Variação sazonal das algas planctônicas correlacionadas com parâmetros ambientais no estuário de Barra de Jangadas (Jaboatão dos Guararapes – PE – Brasil). **Boletim Técnico Científico do CEPENE**, Tamandaré, v. 14, n.2, p. 17-23, 2006.

BRAGA, E. S. Seasonal variation of atmospheric and terrestrial nutrients and their influence on primary production in na oligotrophic coastal systemsoutheastern Brazil. **Revista Brasileira de Oceanografia**. São Paulo, v. 47, n. 1, p. 47-57, 1999.

BRAY, R. J.; CURTIS, .T. Na ordination of the upland forests communities of Southern Wisconsin. **Ecologycol monographs**. 1957. 27.p 325-349.

CAVALCANTI, L. B. **Variações das condições hidrológicas e da clorofila a associadas ao cultivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (Bonne, 1931), na região estuarina do rio Paraíba do Norte (Paraíba - Brasil)**. 2003. 146 f. Tese (Doutorado em Oceanografia). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003.

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.

CAMPELO, M. J. A.; KOENING, M. L.; PASSAVANTE, Z. O. Microalgas da Praia de Carne de Vaca, Goiana, Pernambuco, Brasil. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, Maranhão. v. 14/15, p. 1-17, 2002.

CHARPY, L.; BLANCHOT, J. 1999. Picophytoplankton biomass, community structure and productivity in the Great Astrolabe Lagoon, Fiji. **Coral Reefs**, v. 18, 255–262.

CHARPY, L.; CHARPY-ROUBAUD, C. J. A model of the relationship between light and primary production in an atoll lagoon. **Journal Marine Biology Association U.K.**, v. 70, p. 357- 369, 1990.

CHAVES, N. S. **Mapeamento do quaternário costeiro ao sul de Recife – PE (área 4 Porto de galinhas a Guadalupe)**. Relatório de Graduação, Departamento de geologia da Universidade de Pernambuco, Recife. 82 p., 1991

COSTA JR.; O. S. Anthropogenic Nutrient Pollution of Coral Reefs in Southern Bahia, Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**. 55(4): p. 265-279, 2007.

COSTA M. M. S. **Diatomáceas epífitas em *Galaxaura rugosa* (J. ELLIS & SOLANDER) J.V. LAMOUREUX (RHODOPHYTA) no Arquipélago de Fernando de Noronha, Pernambuco, Brasil**, 2008, 69 f., Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2008.

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

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

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

DIAS, J. F.; COSTA, F.; LIMA, W.N. Caracterização química da matéria orgânica transportada para águas estuarinas (Nordeste do Estado do Pará). In: Congresso Brasileiro de Oceanografia e XIV Semana Nacional de Ocenografia, I. 2004, São Paulo, **Anais...**, São Paulo, p. 291.

EMERY, A. R. Preliminary observations on coral reef plankton. **Limnol. Oceanogr.** v. 13. P. 293-303. 1968.

ESKINAZI- LEÇA, E.; SILVA-CUNHA, M. G. G.; KOENING, M. L. Variação quantitativa do fitoplâncton na plataforma continental de Pernambuco (Brasil). *Insula*. N.19, p.37-46, 1989.

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

FEITOSA, F. A. N.; BASTOS, R. B. Produtividade fitoplanctônica e hidrologia do Ecossistema costeiro de Maracajaú – RN. **Ciências do mar**. Fortaleza, v. 40 (2), p. 20 – 36, 2007.

FEITOSA, F. A. N.; PASSAVANTE, J. Z. O. Produtividade fitoplanctônica e hidrologia do Atol das Rocas (Brasil). In: CHELLAPPA, N. T.; CHELLAPPA, S.; PASSAVANTE, J. Z. O. (Ed.) **Ecologia aquática tropical**. Natal: ServGraf, 2004. p. 143-156.

FERREIRA, B. P. **Conduta Consciente em Ambiente Recifais**, Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2007. 28 p.

FERREIRA, L. C.; SILVA-CUNHA, M. G. G. KOENING, M. L.; FEITOSA, F. A. N.; SANTIAGO, M. F.; MUNIZ, K. Variação temporal do fitoplâncton em três praias urbanas do litoral sul do estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Acta bot. bras.** 24(1): 214-224. 2010.

FERREIRA, B. P. & MAIDA, M. 2006. Monitoramento dos Recifes de Coral do Brasil: situação atual e perspectivas. Série Biodiversidade 18, Ministério do Meio Ambiente: Brasília. 120 p.

FLORES-MONTES, M. J. **Variação nictemeral do fitoplâncton e parâmetros hidrológicos no canal de Santa Cruz, Itamaracé, PE**. 1996, 197 f., Dissertação (Mestrado em Oceanografia). Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 1996.

FONSECA, R. S.; PASSAVANTE, J. Z. O.; MARANHÃO, G. M. B.; MUNIZ, K. Ecossistema recifal da praia de Porto de Galinhas (Ipojuca, Pernambuco): Biomassa fitoplanctônica e hidrologia. **Bol. Técn. Cient. CEPENE**, v. 10, n. 1, p. 9-26, 2002.

FURNAS, M. J.; MITCHELL, A.W. 1986. Phytoplankton dynamics in the central Great Barrier Reef—I. Seasonal changes in biomass and community structure and their relation to intrusive activity. **Cont. Shelf Res.**, v. 6, 363–384.

FURNAS, M. J.; MITCHELL, A. W.; GILMARTIN, M.; REVELANTE, N. Phytoplankton biomass and primary production in semi-enclosed reef lagoons of the central Great Barrier Reef, Australia. **Journal of the International Society for Reef Studies**, v. 9, n. 1, p. 1-10, 1990.

FURNAS, M.; MITCHELL A.; SKUZA, M.; BRODIE J. In the other 90%: phytoplankton responses to enhanced nutrient availability in the Great Barrier Reef Lagoon. **Marine Pollution Bulletin**. v. 51, p. 253–265, 2005.

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

GREGO, C. K. S.; FEITOSA, F. A. N.; HONORATO DA SILVA, M.; FLORES MONTES, M. J. Distribuição espacial e sazonal da clorofila *a* fitoplanctônica e hidrologia do estuário do rio Timbó (Paulista, PE). **Tropical Oceanography**, Recife: v. 32. p.181-199. 2004.

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

GRUBER N. L. S.; BARBOZA E. G.; NICOLODI J. L. Geografia dos Sistemas Costeiros e Oceanográficos: Subsídios para a Gestão Integrada da Zona Costeira. **Gravel**, Porto Alegre, n.1, p.81 – 89, 2003.

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

HERRERA, L.; ESCRIBANO, R. Factors structuring the phytoplankton community in the upwelling site off El Loa River in northern Chile. **Journal of Marine Systems**. v. 61, p.13-38. 2006.

HONORATO DA SILVA, M. **Estrutura e produtividade da comunidade fitoplanctônica de um estuário tropical (Sirinhaém, Pernambuco, Brasil)**. 2009, 170 f., Tese (Doutorado em Oceanografia). Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2009.

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

HUSTEDT, F. **Die Kieselalgen**. Deutschlands, Österreichs und der Schweiz unter Berücksichtigung der übrigen ander Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft. 1959. 845 p. (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 Geest e Portig K-G. 1961-1966. 920 p. (L. Rabenhorst, Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, v. 7, pt. 3, n. 1-4).

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Normas de Apresentação Tabular**. 3. a. Rio de Janeiro: IBGE, 1993. 62 p.

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

KIKUCHI, R. K. P.; LEÃO, Z. M. A. N. Rocas (southwestern equatorial Atlantic, Brazil): an atoll built primarily by coralline algae. **Proc. 8th Int. Coral Reef Symp.**, Panama, v. 1, p. 731-736, 1997.

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

KOENING, M. L.; LIRA, C. G. O gênero *Ceratium* Schrank (Dinophyta) na plataforma continental e águas oceânicas do Estado de Pernambuco, Brasil. **Acta bot. bras.** v. 19, N. 2, p. 391-397, 2005.

KOENING, M. L.; ESKINAZI-LEÇA, E.; NEUMANN-LEITÃO, S.; MACEDO, S. J. Impactos da construção do Porto de Suape sobre a comunidade fitoplanctônica no estuário do rio Ipojuca (Pernambuco – Brasil). **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 16, n. 4, p. 407- 420, 2002.

KOHN, A. J. Why are coral reef communities so diverse? In: ORMOND, R .F. G.; GAGE, J. D.; ANGEL, J. D. (Ed.). **Marine Biodiversity, Patterns and Process**. Cambridge: Cambridge University Press, 1997. p. 201-215.

LABOREL, J. **Les peuplements de Madréporaires tropicales de Brésil**. These Docteur Marseille: Université Doix-Marseille, 1967, 313 f.

LACERDA, S. R.; KOENING, M. L.; NEUMANNLEITÃO, S.; MONTES, M. J. F. Phytoplankton nyctemeral variation at a tropical river estuary (Itamaracá-Pernambuco-Brazil). **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 64, n. 1, p. 81-94, 2004.

LEÃO, Z. M. N.; ARAÚJO, T. M. F.; NOLASGO, M. C. Os recifes de coral da costa setentrional do Brasil. **Proc. 8º Simpósio Int. de Recifes de Coral**, v. 3, p. 339-348, 1988.

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

LEGENDRE, L.; LEGENDRE, P. **Ecologie Numérique**. 2. ed. Quebec: Masson Presses de L'Université du Quebec. v. 1: Le traitement multiple des données écologiques. (Collection d'écologie, 12). 1984.

LICEA, L.; MORENO, J. L.; SANTOYO, H.; FIGUEROA, G. **Dinoflagelados del Golfo de California**. Baja California: Universidad Autonoma de Baja Califórnia Sur, 1995. 155 p.

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

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

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

MACHADO, R. C. A.; FEITOSA, F. A. N.; BASTOS, R. B.; TRAVASSOS, R. K. Dinâmica da biomassa fitoplânctônica e parâmetros hidrológicos no ecossistema recifal e Porto de Galinhas, Pernambuco, Brasil. **Boletim Técnico-Científico do CEPENE**. Tamandaré, v. 15 (2), p. 17 – 29, 2007.

MAIDA, M.; FERREIRA, B. P. Os recifes de Coral Brasileiros. In: ESKINAZI-LEÇA, E.; NEUMANN-LEITÃO, S.; COSTA, M. F. (Org) **Oceanografia: Um cenário tropical**. Recife: Bagaço, 2004. p. 617- 640.

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

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

MAYAL, E. M.; FEITOSA, F. A. N.; FERNANDES, M.B.; NEUMANN-LEITÃO, S.; RAMOS, B. P. R.; LIMA, E.; ALMEIDA, A. F. Coral from the table type of Maracajaú-RN-Brazil. **Resúmenes: IX Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar**, San Andrés Isla, p. 16-20, sept., 2001.

MAYAL, E. M.; NEUMANN-LEITÃO, S.; FEITOSA, F.A .N; SCHWAMBORN, R.; SILVA, T. A.; SILVA-CUNHA, M.G.G. Hydrology, Plankton, and Corals of the Maracajaú Reefs (Northeastern Brazil) – na Ecosystem Under Severe Thermal Stress. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. Curitiba , v.52, n.3, p. 665- 678, 2009.

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

MOURA, R.T.; **Biomassa, produção primária do fitoplâncton e alguns fatores ambientais na baía de Tamandaré, Rio Formoso, Pernambuco, Brasil**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, Universidade federal de Pernambuco, 290 p., Recife, 1991.

MOURA, R. T.; PASSAVANTE, J.Z.O. Biomassa fitoplanctônica da Baía de Tamandaré, Rio Formoso – Pernambuco, Brasil. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**. Recife, v. 23, p. 1- 15, 1994/95.

MOURA, A. N.; PASSAVANTE, J. Z. O.; FEITOSA, F. A. N. Biomassa das algas perifíticas em substrato artificial nos estuários dos rios Paripe e Igarassu, Ilha de Itamaracá, Pernambuco, Brasil. **Trabalhos Oceanográficos**, Recife, v. 23, p. 17-23, 1995.

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

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

MOREIRA FILHO, H.; ESK. INAZI-LEÇA, E.; VAEENTE-MOREIRA, I. M.; CUNHA, J. A. Avaliação taxonômica e ecológica das diatomáceas (*Chrysophyta-Bacillariophyceae*) marinhas e estuarinas nos estados de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí, Maranhão, Para e Amapá, Brasil. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**. Recife: v. 27, n. 1, p.55-90. 1999.

NEUMANN – LEITÃO, S.; FEITOSA, F. A. N.; MAYAL, E.; SCHWAMBORN, R.; SILVA-CUNHA, M. G. G.; SILVA, T. A.; MELO, N. F.; PORTO NETO, F. F. The plankton from Maracajaú reef ecosystem (Brazil) – offshore coral reefs under multiple human stressors. **Transactions on Ecology and the Environment**, v.122, p. 173-182, 2009

NORIEGA, C. D.; COSTA, K. M. P.; FEITOSA, F. A.; FLORES-MONTES, M. J.; GRECO, C. K. S.; SOARES, G. S. S.; SILVA, H. P. Distribuição espacial da biomassa fitoplanctônica e sua relação com os sais nutrientes, no sistema estuarino de Barra das Jangadas (Pernambuco-Brasil). **Arquivos de Ciência do Mar**, Fortaleza, v. 38, p. 5-18, 2005.

ODUM, H. T.; ODUM, E. P. Trophic structure and productivity of a windward coral reef community on Eniwetok Atoll. **Ecol. Monogr.** v. 25, 291-320, 1955.

ORLOVA, T. Y.; SELINA, M. S.; STONIK, I. V. Species Structure of Plankton Microalgae on the Coast of the Sea of Okhotsk on Sakhalin Island. **Russian Journal of Marine Biology**, v. 30, n. 2, p. 77–86, 2004.

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

PARSONS, T. R.; STRICKLAND, J. D. H. Discussion of spectrophotometric determination of marine plankton pigments, with revised equations of ascertaining chlorophyll a and carotenoids. **Journal of Marine Research**, New Haven, v. 21, n. 3, p. 155-163, 1963.

PENNINGS, S. C. Indirect interactions on coral reefs. In: Birkeland, C. (Ed.). **Life and death of coral reefs**. New York: Chapman & Hall, 1997. p. 249-272.

PEREIRA, G. C. **Mineração de dados para análise e diagnóstico ambiental**. 2005. 207f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

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

PERKINS, E. J. **The biology of estuaries and coastal waters**. London, New York: Academic Press, 665 f., 1974.

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

PROCOPIAK, L. K.; FERNANDES, L. F.; MOREIRA-FILHO, H. Diatomáceas (Bacillariophyta) marinhas e estuarinas do Paraná, Sul do Brasil: lista de espécies com ênfase em espécies nocivas. *Biota Neotropical*, São Paulo, v. 6, n. 3.1-27. 2006.

RÉ, P. M. A. B. **Biologia Marinha**. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Portugal, Lisboa, 94 f. 2000.

RESURREIÇÃO, M. G. **Variação anual da biomassa fitoplanctônica na plataforma continental de Pernambuco: Perfil em frente ao Porto da Cidade do Recife (08°03'38" Lat. S a 34°52'00" Long. W)**. 1990, 306 f., Dissertação (Mestrado em Oceanografia). Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 1990.

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

SALE, P. F. **The ecology of fishes on coral reefs**. San Diego: Academic Press, 1991. 754 p.

SASSI, R. VELOSO, T. M. G.; MELO, G.N.; MOURA, G.F. 1990. Variações diurnas do fitoplâncton e de parâmetros hidrológicos em recifes costeiros do nordeste do Brasil. **Anais do IV Encontro de Plâncton**. Recife, p. 61-96.

SABETTA, L.; BASSET, A.; SPEZIE, G. Marine phytoplankton size-frequency distributions: Spatial patterns and decoding mechanisms. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 80, p. 181-192, 2008.

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

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

STRICKLAND, J. D. H.; PARSONS, T. R. A practical handbook of sea water analysis. 2. ed. **Bulletin Fisheries Research Board of Canada**, Ottawa, n. 167, p. 207-211, 1972.

SOROKIN Y.U.L. **Ecosystems of the world**. 2. ed. Dubinsky: Elsevier Oxford. v.25, 1990, 550p.

SOURNIA, A. Variations saisonnières et nyctémérales du phytoplankton marin et de la production primaire dans une baie tropicale, à Nosu-Bé (Madagascar). **Int. Revue ges. Hydrobiol.** v. 53, n. 1, 1-76, 1968.

SOUSA, E. B.; COSTA, V. B.; PEREIRA, L. C. C.; COSTA, R. M. Microfitoplâncton de águas costeiras amazônicas: ilha Canela (Bragança, PA, Brasil). **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 22, n. 3, p. 626-636, 2008.

SANTIAGO-HUSSEIN, M. C.; OLIVEIRA P. E. Taxonomia de diatomáceas fósseis do holoceno da lagoa olho d'água (Recife-Pe). **Geociências**, v.6, p. 17-34,(2005)

TADA, K.; SAKAI, K.; NAKANO, Y.; TAKEMURA, A.; MONYANI, S. 2003. Size-fractionated phytoplankton biomass in coral reef waters off Sesoko Island, Okinawa, Japan. **Journal of Plankton Research**. v. 25, n. 8. p 991-997.

TADA, K., YAMADA, M., TAKEMURA, A.; NAKANO, Y. 1999. Size distribution of phytoplankton community in oligotrophic tropical waters. **La Mer**, 36, 139–145.

TOMAS, C. R. **Identifying marine phytoplankton**. San Diego: Academic Press, 858 f. 1997.

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

TUNDISI, J. G. & TUNDISI, T. M. Produção orgânica em ecossistemas aquáticos. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 28, n. 8, p. 864-887. 1976.

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

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

VALENTIN, J. L.; MACEDO-SAIDAH, F. E.; TENENBAUM, D. R.; SILVA, N. M. L. A diversidade específica para a análise das sucessões fitoplanctônicas. Aplicação ao ecossistema da ressurgência de Cabo Frio (RJ). **Nerítica**, Curitiba, n. 6(1-2), p. 7-26, 1991.

WEBBER, D. F.; WEBBER, M. K. The Water Quality of Kingston Harbour: Evaluating the Use of the Planktonic Community and traditional Water Quality Indices. **Chemistry and Ecology**, v. 14, n. 3, p. 357-374. 1998.

WILHM, J.; DORRIS, T. C. **Biological parameters for water quality criteria**. Bioscience, v. 18, p. 477-481, 1968.

APÊNDICE

<i>Licmophora</i> sp.		0.38			0.68	0.63							
<i>Lyrella lyra</i> (Ehrenberg) Karajeva	2.82		1.46	2.31		0.63	0.13			0.06			
<i>Lyrella clavata</i> (Gregory) Mann							0.25		0.14	0.11			0.23
<i>Lyrella</i> sp.									0.07				
<i>Melchersiella hexagonalis</i> Teixeira			2.19	2.31	0.34	0.63	4.96						0.20
<i>Navicula arenaria</i> Donkin					0.34								
<i>Navicula granulata</i> Ehrenberg		1.14											0.10
<i>Navicula marina</i> Ralfs		0.38		3.08									
<i>Navicula retusa</i> Brèbisson										1.90			
<i>Navicula retusa</i> var. <i>cancellata</i> (Donkin) Ross										1.90			
<i>Navicula</i> sp.	0.56	1.90	2.19	2.31	3.06	0.63							
<i>Nitzschia longissima</i> (Brèbisson) Ralfs	0.85	0.38	2.19	15.38	0.34		0.76	0.41	0.14	0.11	0.10		0.23
<i>Nitzschia lorenziana</i> Grunow					0.34								
<i>Nitzschia lorenziana</i> var. <i>subtilis</i> Grunow					0.34								
<i>Nitzschia sigma</i> (Kützing) Smith		1.52						0.21	0.14			0.61	3.14
<i>Nitzschia tryblionella</i> Hantzsch					1.02	1.27							
<i>Nitzschia</i> sp.			0.73										
<i>Odontella aurita</i> (Lyngbye) Agardh	0.85						1.78	4.34	1.64	1.43	14.90		3.14
<i>Odontella dubia</i> (Brightwell) Cleve									0.07	0.11	0.10		0.23
<i>Odontella longicuris</i> (Greville) Hoban							0.64	1.24	13.88	1.54	17.86		1.97
<i>Odontella mobiliensis</i> (Bailey) Grunow							0.76		8.54	0.68	3.06		1.16
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve	3.94	1.52			0.68		34.22	36.98	20.44	14.72	12.96		4.53
<i>Petrodictyon gemma</i> (Ehrenberg) Mann					0.34								
<i>Petroneis humerosa</i> (Brèbisson ex Smith) Stickle & Mann	0.56	3.42	3.65	5.38	0.34	3.16	0.38					0.20	
<i>Pleurosigma</i> sp.	1.13	3.04					5.73						
<i>Pleuro/Gyrosigma</i> sp.			1.46		0.68	1.90	1.65	2.48	1.16	1.20	0.92		1.86
<i>Pleurosira laevis</i> (Ehrenberg) Campère					0.34					0.06			
<i>Podocystis adriatica</i> (Kützing) Ralfs	0.85	0.38	0.73	1.54				0.21					0.23
<i>Podosira stelligera</i> (Bailey) Mann									0.27	0.17	0.10		0.46
<i>Psammodyctyon panduriforme</i> (Gregory) Mann							0.13	0.62	0.68	0.63	0.41		0.93
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i> (Grunow ex Cleve) Hasle					1.36								
<i>Rhabdonema adriaticum</i> Kützing				0.77			0.13		0.07	0.23	0.31		0.35
<i>Rhaphoneis amphicerus</i> (Ehrenberg) Ehrenberg	2.25	4.94			1.70	0.63	1.27	0.41	0.62	0.06	0.61		
<i>Rhaphoneis</i> sp.	0.28												
<i>Surirella fastuosa</i> Ehrenberg	0.56	1.52	0.73	1.54	1.36	0.63	1.02	1.24	1.03	0.86			0.81
<i>Surirella</i> sp.				0.77									
<i>Synedra</i> sp.	0.85								0.07				

Apêndice B - Abundância relativa dos taxa encontrados no ponto de coleta 2, no ambiente recifal de Serrambi (PE), Brasil.

TAXA	ABUNDÂNCIA RELATIVA% PC 2											
	JANEIRO		FEVEREIRO		MARÇO		JUNHO		JULHO		AGOSTO	
	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
CYANOBACTERIA												
<i>Oscillatoria princeps</i> Vaucher ex Gomont	0.80		3.28	4.67	1.61		0.36	0.66		0.05		
<i>Oscillatoria</i> sp.	0.53		6.56			8.70	0.36	0.11	0.08	0.27	0.15	0.10
<i>Trichodesmium thiebautii</i> Gomont ex Gomont					3.23							
DINOFLAGELLATA												
<i>Neoceratium pentagonum</i> (Gourret) Gomez & Lopez-Garcia	1.07		0.82									
<i>Neoceratium tripos</i> (Müller) Gomez, Moreira & Lopez-Garcia			0.82									
<i>Prorocentrum micans</i> Ehrenberg	0.27	0.85		0.93	0.54	4.35	1.33	0.66	0.08	0.05	0.15	0.20
<i>Protoperidinium latispinum</i> (Mangin) Balech					0.54							
<i>Protoperidinium pellucidum</i> Bergh ex Loeblich Jr. & Loeblich III	10.70	23.56			4.84		3.51	2.43	0.00	0.74	3.90	1.59
<i>Protoperidinium</i> sp.	19.25	34.07	0.82	1.87	2.15	21.74	9.56	5.75	7.21	3.98	5.41	2.78
<i>Pyrophacus hologicum</i> Stein				1.87								
BACILLARYOPHYTA												
<i>Actinoptychus undulatus</i> (Bailey) Ralfs									0.16	0.21		
<i>Amphiprora pulchra</i> Bailey					0.54				0.08	0.37	0.30	0.10
<i>Amphiprora</i> sp.					2.69							
<i>Amphora arenaria</i> Donkin	3.48	4.41					0.12			0.11	0.45	0.20
<i>Amphora marina</i> Smith				0.93								
<i>Amphora obtusa</i> Gregory											0.30	0.10
<i>Asterionellopsis glacialis</i> (Castracane) Round				2.80					10.54	14.54	34.68	48.46
<i>Auliscus sculptus</i> (Smith) Ralfs ex Pritchard					0.54							
<i>Bacillaria paxillifera</i> (Müller) Marsson	0.27			4.67	1.61	4.35	1.21	0.55	0.08	0.16	1.05	0.89
<i>Biddulphia antediluviana</i> (Ehrenberg) Van Heurck									0.08	0.21	0.15	
<i>Bellerochea horologicalis</i> von Stosch	1.07							0.66	0.16	0.42		
<i>Biddulphia biddulphiana</i> Smith	0.80		1.64		3.76		0.36	0.44	0.08	0.37		
<i>Biddulphia titiana</i> Grunow								0.11				
<i>Biddulphia tridens</i> Ehrenberg (Ehrenberg)							0.12	0.88		0.21	0.15	0.10
<i>Campylodiscus clypeus</i> (Ehrenberg) Ehrenberg ex Kützing						4.35						
<i>Campyloneis grevillei</i> (Smith) Grunow & Eulenstein	1.07	1.53			1.08		3.39	2.21	0.70	1.33	0.75	0.20

<i>Cerataulus turgidus</i> Ehrenberg Ehrenberg	2.14	2.71	0.82	0.93	3.23	8.70			0.16	0.11		
<i>Chaetoceros coarctatus</i> Lauder											0.15	0.30
<i>Chaetoceros lorenzianus</i> Grunow											1.95	5.56
<i>Chaetoceros peruvianus</i> Brightwell											2.40	2.58
<i>Climacosphenia elongata</i> Mereschkowsky					11.29	8.70	1.33	0.55	0.23	0.48		0.40
<i>Climacosphenia moniliger</i> Ehrenberg	4.28	0.85	6.56	4.67	0.54			0.33			0.75	0.99
<i>Cocconeis scutellum</i> Ehrenberg	1.60	0.68					0.48	1.55	0.39	0.53	0.90	0.60
<i>Cocconeis</i> sp.									1.40			
<i>Coscinodiscus centralis</i> Ehrenberg									1.16	0.80	0.45	0.10
<i>Coscinodiscus</i> sp.		1.86	9.02	0.93	18.28	13.04	5.08	6.08		2.12	3.00	3.97
<i>Cylindrotheca closterium</i> (Ehrenberg) Reiman & Lewis				1.87	5.91							
<i>Dimmeregramma</i> sp.				2.80								
<i>Diploneis bombus</i> (Ehrenberg) Cleve							0.48	0.22	0.23	0.11		0.10
<i>Entomoneis palludosa</i> (Smith) Reimer							0.36	0.11				
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazières			5.74									
<i>Fragilaria</i> sp.				5.61	0.54							
<i>Guinardia striata</i> (Stolterfoth) Hasle												1.49
<i>Grammatophora oceanica</i> Ehrenberg					0.54							
<i>Gyrosigma balticum</i> (Ehrenberg) Rabenhorst				3.74								
<i>Hantzschia amphyois</i> (Ehrenberg) Grunow	10.70	11.19					0.12	0.33	0.54	0.11	0.15	1.09
<i>Hemiaulus membranaceus</i> Cleve	1.60	1.69		2.80	0.54		0.73	0.88				
<i>Isthmia enervis</i> Ehrenberg	0.27	0.17	10.66	1.87	1.61					0.05		
<i>Leptocylindrus danicus</i> Cleve				2.80	0.54							
<i>Licmophora ehrenbergii</i> (Kützing) Grunow								1.44				
<i>Licmophora gracilis</i> (Ehrenberg) Grunow	0.53			1.87	1.61		0.24			0.37		
<i>Licmophora lyngbyei</i> (Kützing) Grunow ex Van Heurck									0.16		3.00	1.59
<i>Licmophora remulus</i> Grunow	1.07				3.76							
<i>Licmophora</i> sp.			6.56		1.08							
<i>Lyrella lyra</i> (Ehrenberg) Karajeva	0.80								0.16	0.11		
<i>Lyrella clavata</i> (Gregory) Mann							0.48					
<i>Mastogloia fimbriata</i> (Brightwell) Cleve					0.54		0.12					
<i>Melchersiella hexagonalis</i> Teixeira	4.55		4.92	3.74	2.69		0.12	0.55				0.20
<i>Melosira dubia</i> Kützing											1.95	0.70
<i>Navicula marina</i> Ralfs							0.12					
<i>Navicula</i> sp.	0.53	0.51	1.64		2.15							
<i>Nitzschia angularis</i> Smith					0.54							
<i>Nitzschia incurva</i> Grunow					1.61							

Apêndice C – Abundância relativa dos taxa encontrados no ponto de coleta 3, no ambiente recifal de Serrambi (PE), Brasil.

TAXA	ABUNDÂNCIA RELATIVA% PC 3											
	JANEIRO		FEVEREIRO		MARÇO		JUNHO		JULHO		AGOSTO	
	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
CYANOBACTERIA												
<i>Oscillatoria princeps</i> Vaucher ex Gomont	3.01	0.68	10.66			0.96	0.89		0.30	0.18	0.10	0.21
<i>Oscillatoria</i> sp.	9.95	4.11		7.03	7.28		0.38			0.18		0.32
<i>Trichodesmium thiebautii</i> Gomont ex Gomont					12.58	3.85						
DINOFLAGELLATA												
<i>Neoceratium furca</i> (Ehrenberg) Gomez, Moreira & Lopez-Garcia						0.96						
<i>Neoceratium fusus</i> (Ehrenberg) Gomez, Moreira & Lopez-Garcia						0.96						
<i>Neoceratium lineatum</i> (Ehrenberg) Dujardin Ehrenberg) Gomez, Moreira & Lopez-Garcia												0.05
<i>Neoceratium pentagonum</i> (Gourret) Gomez & Lopez-Garcia				0.78								
<i>Neoceratium teres</i> (Kofoid) Gomez, Moreira & Lopez-Garcia		1.37										
<i>Gonyaulax</i> sp.						0.96						
<i>Podolampas bipes</i> Stein					0.66	0.96						
<i>Prorocentrum micans</i> Ehrenberg	0.46	2.74	1.64				0.25	0.19		0.12	0.30	0.21
<i>Protopteridinium pellucidum</i> Bergh ex Loeblich Jr. & Loeblich III	3.94						1.91		0.45	1.08	2.62	1.55
<i>Protopteridinium</i> sp.	10.88	17.81		5.47	0.66	1.92	1.65		3.89	2.47	4.12	5.98
BACILLARYOPHYTA												
<i>Actinoptychus undulatus</i> (Bailey) Ralfs								0.57				0.11
<i>Amphiprora pulchra</i> Bailey			4.10	0.78			0.64			0.12	0.10	
<i>Amphiprora</i> sp.	1.39											
<i>Amphora arenaria</i> Donkin	1.16	1.37					0.38			0.06	0.30	0.16
<i>Amphora marina</i> Smith												
<i>Amphora obtusa</i> Gregory												0.05
<i>Asterionellopsis glacialis</i> (Castracane) Round									55.24	19.01	54.53	44.87
<i>Auliscus sculptus</i> (Smith) Ralfs ex Pritchard												
<i>Bacillaria paxillifera</i> (Müller) Marsson	0.93		16.39		1.99	0.96	1.78			0.06	1.11	0.32
<i>Bellerochea horologicalis</i> von Stosch		0.68									0.70	
<i>Triceratium antediluvianum</i> Grunow						0.96		0.19		0.12		
<i>Biddulphia biddulphiana</i> (Smith) Boyer	0.46	2.05		4.69	2.65	0.96	0.25	0.19				

<i>Biddulphia tridens</i> Ehrenberg (Ehrenberg)										0.13			0.10
<i>Biddulphia</i> sp.						0.78							
<i>Campylodiscus clypeus</i> (Ehrenberg) Ehrenberg ex Kützing										0.96			
<i>Campylodiscus</i> sp.						0.78							0.20 0.11
<i>Campyloneis grevillei</i> (Smith) Grunow & Eulenstein	1.85	4.11								3.85	2.04	1.91	0.45 1.38 0.40 0.37
<i>Cerataulus turgidus</i> (Ehrenberg) Ehrenberg	0.23	2.05										0.76	
<i>Chaetoceros coarctatus</i> Lauder													0.64
<i>Chaetoceros lorenzianus</i> Grunow													3.02 8.23
<i>Chaetoceros peruvianus</i> Brightwell													0.70 1.87
<i>Chaetoceros</i> sp.										0.66			0.00
<i>Climacosphenia elongata</i> Mereschkowsky				1.64			1.99	0.96	0.64	0.57	0.15		0.50 0.75
<i>Climacosphenia moniligera</i> Ehrenberg	3.70	8.22			10.94		0.66					0.18	0.11
<i>Climacosphenia</i> sp.				0.82									
<i>Cocconeis scutellum</i> Ehrenberg	3.24	2.05							0.51	0.96		0.30	0.75
<i>Cocconeis</i> sp.										4.40			
<i>Coscinodiscus centralis</i> Ehrenberg				2.46						1.15	0.45		0.05
<i>Coscinodiscus</i> sp.	2.08	4.79		6.56	4.69	39.74	32.69	1.15			1.35	1.68	0.91 1.39
<i>Cylindrotheca closterium</i> (Ehrenberg) Reiman Lewis	3.01					2.65	1.92						
<i>Diploneis bombus</i> (Ehrenberg) Cleve									0.13	0.19		0.12	
<i>Diploneis crabro</i> Ehrenberg				0.82									
<i>Diploneis splendida</i> (Gregory) Cleve										0.19			
<i>Diploneis</i> sp.	0.23												
<i>Entomoneis alata</i> (Ehrenberg) Ehrenberg										2.88			
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazières				0.82									
<i>Fragilaria</i> sp.				12.30			0.66						
<i>Grammatophora marina</i> (Lyngbye) Kützing	0.46	2.05			14.06			0.96	0.51	0.57		0.60	0.60 0.69
<i>Gyrosigma balticum</i> (Ehrenberg) Rabenhorst							1.32	1.92					
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow	1.16	4.79							0.38	0.38	0.15		0.40 0.21
<i>Hemiaulus hauckii</i> Grunow ex Van Heurck													0.48
<i>Hemiaulus membranaceus</i> Cleve	0.23	5.48		0.82	10.94				1.91				
<i>Helicotheca thamesis</i> (Shrubsole) Ricard					0.78								0.05
<i>Isthmia enervis</i> Ehrenberg	8.56	0.68		3.28	2.34			4.81					
<i>Leptocylindrus danicus</i> Cleve				21.31	12.50		1.32	2.88					
<i>Licmophora ehrenbergii</i> (Kützing) Grunow										0.76			
<i>Licmophora gracilis</i> (Ehrenberg) Grunow	5.56	0.68											
<i>Licmophora lyngbyei</i> (Kützing) Grunow ex Van Heurck												0.66	1.51 2.67
<i>Licmophora</i> sp.							0.66						

Apêndice D – Sinopse dos táxons do fitoplâncton identificados em ecossistema recifal de Serrambi, litoral Sul de Pernambuco – Nordeste do Brasil.

CYANOBACTERIA**CYANOPHYCEAE****OSCILLATORIOPHYCIDAEAE****OSCILLATORIALES****OSCILLATORIACEAE**

Oscillatoria princeps Vaucher ex Gomont

Oscillatoria sp.

Lyngbya sp.

PHORMIDIACEAE**PHORMIDIOIDEAE**

Trichodesmium thiebautii Gomont ex

Gomont

Trichodesmium sp.

SYNECHOCOCCOPHYCIDAEAE**SYNECHOCOCCALES****MERISMOPEDIACEAE****MERISMOPEDIOIDEAE**

Merismopedia punctata Meyen

PSEUDANABAENALES**PSEUDANABAENACEAE****PSEUDANABAENOIDEAE**

Spirulina major Kützing ex Gomont

Spirulina sp.

EUGLENOZOA**EUGLENOPHYCEAE****EUGLENALES****EUGLENACEAE**

Euglena sp.

DINOFLAGELLATA**DINOPHYCEAE****DINOPHYSIALES****DINOPHYSIACEAE**

Dinophysis caudata Saville-Kent

Dinophysis sp.

PERIDINIALES**PROTOPERIDINIACEAE**

Protoperidinium divergens (Ehrenberg)

Balech

Protoperidinium latispinum (Mangin)

Balech

Protoperidinium pellucidum Bergh ex

Loeblich Jr. & Loeblich III

Protoperidinium sp.

PODOLAMPADACEAE

Podolampas bipes Stein

PROROCENTRALES**PROROCENTRACEAE**

Prorocentrum micans Ehrenberg

PYROCYSTALES**PYROCYSTACEAE**

Pyrocystis noctiluca Murray ex Haeckel

PERIDINIPHYCIDAE**GONYAULACALES****CERATIACEAE**

Neoceratium digitatum (Schütt) Gomez,

Moreira & Lopez-Garcia = *Ceratium*

digitatum Schutt

Neoceratium furca (Ehrenberg) Gomez,

Moreira & Lopez-Garcia = *Ceratium furca*

(Ehrenberg) Claparede & Lachmann

Neoceratium fusus (Ehrenberg) Gomez,

Moreira & Lopez-Garcia = *Ceratium fusus*

Neoceratium lineatum (Ehrenberg)

Dujardin Ehrenberg) Gomez, Moreira &

Lopez-Garcia = *Ceratium lineatum*

(Ehrenberg) Cleve

Neoceratium pentagonum (Gourret)

Gomez & Lopez-Garcia = *Ceratium pentagonum* Gourret

Neoceratium teres (Kofoid) Gomez, Moreira & Lopez-Garcia = *Ceratium teres* Kofoid

Neoceratium tripos (Müller) Gomez, Moreira & Lopez-Garcia = *Ceratium tripos* (Muller) Nitzsch.

GONYAULACACEAE

Gonyaulax sp.

PYROPHACACEAE

Pyrophacus horologium Stein

BACILLARIOPHYTA

BACILLARIOPHYTINA

MEDIOPHYCEAE

THALASSIOSIRALES

THALASSIOSIRACEAE

Thalassiosira leptopus (Grunow ex Van Heurck) Hasle & Fryxell

LITHODESMIOPHYCIDAE

LITHODESMIALES

LITHODESMIACEAE

Helicotheca thamesis (Shrubsole) Ricard

TOXARIALES

TOXARIACEAE

Toxarium undulatum Bailey = *Synedra undulata* (Bailey) Gregory

CHAETOCEROTALES

CHAETOCEROTACEAE

Bacteriastrum hyalinum Lauder

Chaetoceros coarctatus Lauder

Chaetoceros lorenzianus Grunow

Chaetoceros peruvianus Brightwell

Chaetoceros sp.

BIDDULPHIOPHYCIDAE

BIDDULPHIALES

BIDDULPHIACEAE

Biddulphia alternans (Bailey) Van Heurck = *Triceratium alternans* Baylei

Biddulphia antediluviana (Ehrenberg) Van Heurck = *Triceratium antediluvianum* (Ehrenberg)

Biddulphia biddulphiana (Smith) Boyer

Biddulphia obtusa (Kützing) Ralfs

Biddulphia titiana Grunow

Biddulphia tridens (Ehrenberg) Ehrenberg

Biddulphia sp.

Isthmia enervis Ehrenberg

HEMIAULALES

HEMIAULACEAE

Hemiaulus hauckii Grunow ex Van Heurck

Hemiaulus membranaceus Cleve

Hemiaulus sinensis Greville

BELLEROICHEACEAE

Bellerochea horologicalis von Stosch = *Bellerochea malleus* (Brightwell) Van Heurck

TRICERATIALES

TRICERATIACEAE

Triceratium formosum Brightwell

Triceratium pentacrinus (Ehrenberg)

Wallich

Odontella aurita (Lyngbye) Agardh

Odontella dubia (Brightwell) Cleve

Odontella longicruris (Greville) Hoban

Odontella mobiliensis (Bailey) Grunow

Pleurosira laevis (Ehrenberg) Compère

Cerataulus turgidus (Ehrenberg)

Ehrenberg

Auliscus sculptus (Smith) Ralfs ex

Pritchard = *Auliscus caelatus* (Bailey)

PLAGIOGRAMMACEAE

Dimeregramma sp.

COSCINODISCOPHYCEAE**COSCINODISCOPHYCIDAE****MELOSIRALES****MELOSIRACEAE***Melosira nummuloides* Agardh*Melosira dubia* Kützing*Melosira* sp.**LEPTOCYLINDRALES****LEPTOCYLINDRACEAE***Leptocylindrus danicus* Cleve**HYALODISCACEAE***Podosira stelligera* (Bailey) Mann**PARALIALES****PARALIACEAE***Paralia sulcata* (Ehrenberg) Cleve**COSCINODISCALES****COSCINODISCACEAE***Coscinodiscus centralis* Ehrenberg*Coscinodiscus* sp.**HELIOPELTACEAE***Actinoptychus senarius* (Ehrenberg)Ehrenberg = *Actinoptychus undulatus*

(Bailey) Ralfs

CHRYSANTHEMODICALIS**CHRYSANTHEMODICACEAE***Melchersiella hexagonalis* Teixeira**RHIZOLENIOPHYCIDAE****RHIZOLENIALES****RHIZOLENIACEAE***Proboscia alata* (Brightwell) Sundström*Rhizosolenia hebetata* Bailey*Rhizosolenia setigera* Brightwell*Guinardia striata* (Stolterfoth) Hasle =*Rhizosolenia stolterfothii* Peragallo*Rhizosolenia* sp.**BACILLARIOPHYCEAE****FRAGILARIOPHYCIDAE****FRAGILARIALES****FRAGILARIACEAE***Asterionellopsis glacialis* (Castracane)

Round

Fragilaria capucina Desmazières*Fragilaria* sp.*Podocystis adriatica* (Kützing) Ralfs*Podocystis americana* Bailey*Synedra fasciculata* (Agardh) Kützing =*Synedra affinis* (Kützing)*Synedra* sp.*Ulnaria ulna* (Nitzsch) P. Compère**LICMOPHORALES****LICMOPHORACEAE***Licmophora abbreviata* Agardh*Licmophora ehrenbergii* (Kützing) Grunow*Licmophora gracilis* (Ehrenberg) Grunow*Licmophora lyngbyei* (Kützing) Grunow ex

Van Heurck

Licmophora remulus Grunow*Licmophora* sp.**BACILLARIOPHYCIDAE****RHAPONEIDALES****RHAPHONEIDACEAE***Rhaphoneis ampiceros* (Ehrenberg)

Ehrenberg

Rhaphoneis sp.**THALASSIONEMATALES****THALASSIONEMATAACEAE***Thalassionema frauenfeldii* (Grunow)

Hallegraeff

Thalassionema nitzschioides (Grunow)

Mereschkowsky

RHABDONEMATALES**RHABDONEMATAACEAE***Rhabdonema adriaticum* Kützing**STRIATELLALES**

STRIATELLACEAE*Grammatophora marina* (Lyngbye)

Kützing

Grammatophora oceanica Ehrenberg*Grammatophora* sp.**CLIMACOSPHENIALES****CLIMACOSPHENIACEAE***Climacosphenia elongata* Mereschkowsky*Climacosphenia monilifera* Ehrenberg*Climacosphenia* sp.**LYRELLALES****LYRELLACEAE***Lyrella clavata* (Gregory) Mann*Lyrella lyra* (Ehrenberg) Karajeva*Lyrella* sp.*Petroneis humerosa* (Brébisson ex Smith)

Stickle & Mann

MASTOGLOIALES**MASTOGLOIACEAE***Mastogloia fimbriata* (Brightwell) Cleve*Mastogloia splendida* (Gregory) Cleve**NAVICULALES****PLEUROSIGMATACEAE***Gyrosigma balticum* (Ehrenberg)

Rabenhorst

Gyrosigma macrum (Smith) Griffiths &

Henfrey

Pleurosigma sp.*Pleuro/Gtrosigma* sp.**DIPLONEIDACEAE***Diploneis bombus*

(Ehrenberg) Cleve

Diploneis crabro Ehrenberg*Diploneis splendida* (Gregory) Cleve*Diploneis* sp.**STAURONEIDACEAE***Craticula ambigua* (Ehrenberg) Mann**NAVICULACEAE***Navicula arenaria* Donkin*Navicula campylodiscus* Grunow*Navicula granulata* Ehrenberg*Navicula marina* Ralfs*Navicula retusa* var. *cancellata* (Donkin)

Ross

Navicula sp.*Trachyneis* sp.**SCOLIOTROPIDACEAE***Biremis ambigua* (Cleve) Mann = *Navicula retusa* Brébisson**SCOLIONEIDACEAE***Scolioneis tumida* (Brébisson ex Kützing)Mann = *Navicula tumida* Brébisson ex

Kützing

AMPHIPLEURACEAE*Amphiprora pulchra* Bailey*Amphiprora pulchra* var. *pulchella*

Peragallo

Amphiprora sp.**ACHNANTHALES****COCCONEIDACEAE***Cocconeis scutellum* Ehrenberg*Cocconeis* sp.*Campyloneis grevillei* (Smith) Grunow &

Eulenstein

THALASSIOPHYSALES**CATENULACEAE***Amphora arenaria* Donkin*Amphora marina* Smith*Amphora obtusa* Gregory*Amphora* sp.**BACILLARIALES****BACILLARIACEAE***Bacillaria paxillifera* (Müller) Marsson

Cylindrotheca closterium (Ehrenberg)
Reimann & Lewin
Hantzschia amphyoxis (Ehrenberg)
Grunow
Tryblionella acuminata Smith = *Nitzschia acuminata* (Smith) Grunow
Tryblionella compressa (Bailey) Poulin =
Nitzschia punctata (Smith) Grunow
Nitzschia angularis Smith
Nitzschia dubia Smith
Nitzschia incurva Grunow
Nitzschia insignis Gregory
Nitzschia lanceolata Smith
Nitzschia longissima (Brèbisson) Ralfs
Nitzschia lorenziana Grunow
Nitzschia lorenziana var. *subtilis* Grunow
Nitzschia obtusa Smith
Nitzschia pacifica Cupp
Nitzschia sigma (Kützing) Smith
Nitzschia tryblionella Hantzsch
Nitzschia sp.
Pseudo-nitzschia pungens (Grunow ex
Cleve) Hasle

Psammodictyon panduriforme (Gregory)
Mann

SURIRELLALES

ENTOMONEIDACEAE

Entomoneis alata (Ehrenberg) Ehrenberg
Entomoneis palludosa (Smith) Reimer

SURIRELLACEAE

Campylodiscus clypeus (Ehrenberg)
Ehrenberg ex Kützing
Campylodiscus sp.
Petrodictyon gemma (Ehrenberg) Mann
Surirella fastuosa Ehrenberg
Surirella sp.

CHLOROPHYTA

CHLOROPHYCEAE

SPHAEROPLEALES

SCENEDESMACEAE

DESMODESMOIDEAE

Desmodesmus armatus (Chodat)
Hegewald = *Scenedesmus armatus*
(Chodat) Chodat

Apêndice E - Planilha do ecossistema recifal de Serrambi (PE) no ponto de coleta 1.

Mês	Regime de Maré	Altura de Maré	Hora da coleta	Prof. local (m)	Disco de Secchi (m)	Temp. (°C)	Salin.	Oxigênio dissolvido		Material em suspensão total (mg.l ⁻¹)	Amônia (μmol.l ⁻¹)	Nitrito (μmol.l ⁻¹)	Nitrito (μmol.l ⁻¹)	Fosfato (μmol.l ⁻¹)	Silicato (μmol.l ⁻¹)	pH	Biomassa Total	Biomassa Fracionada	Pluviometria
								conc. (ml.l ⁻¹)	saturação (%)										
Jan	BM		10:30	0.80	0.80	32.0	35	5.85	138	2.60	-0.005	-0.013	0.164	-0.001	1.990	8.5	1.49	0.67	62.7
Fev	BM		09:15	0.40	0.40	29.0	37	5.69	130	8.20	-0.046	0.029	0.477	0.019	3.209	8.2	0.35	0.36	30.4
Mar	BM		09:30	1.30	1.30	29.0	34	5.03	113	6.80	0.011	0.012	0.329	0.018	2.169	8.5	2.53	2.49	626.5
Jun	BM		08:25	1.10	1.10	26.0	30	5.30	111	13.10	0.029	0.042	1.309	0.048	8.534	8.5	3.34	3.29	309.4
Jul	BM		09:30	1.00	1.00	26.0	35	6.56	140	10.70	0.352	0.031	0.927	0.059	6.603	8.2	1.54	0.64	268.6
Ago	BM		09:37	1.20	1.20	26.0	28	5.48	113	11.50	0.054	0.067	0.863	0.086	12.945	8.3	3.20	2.89	326.4
Média BM		0.3	9:27	0.97	0.97	28.0	33	5.65	124	8.82	0.066	0.028	0.678	0.038	5.908	8.4	2.08	1.72	270.67
Jan	PM		16:30	2.40	2.40	31.0	35	5.53	129	3.80	0.042	0.027	0.143	0.034	3.266	8.5	2.32	1.25	62.7
Fev	PM		14:55	2.40	2.40	29.0	35	5.90	134	3.90	0.027	0.011	0.252	0.011	3.195	8.4	1.85	1.31	30.4
Mar	PM		15:00	2.60	2.60	30.0	36	6.24	144	10.00	-0.006	-0.013	0.257	0.008	4.635	8.2	1.89	1.58	626.5
Jun	PM		14:25	2.70	1.10	27.0	34	5.09	110	13.30	0.028	0.005	1.926	0.132	6.571	8.5	2.39	1.88	309.4
Jul	PM		15:15	2.40	0.80	25.0	35	4.20	89	13.60	0.056	0.003	0.922	0.081	4.704	8.4	2.12	1.55	268.6
Ago	PM		15:50	2.30	1.80	25.0	33	6.17	129	11.00	-0.050	0.054	0.726	0.030	4.398	8.1	3.28	1.65	326.4
Média PM		2.3	15:19	2.47	1.85	27.8	35	5.52	122.50	9.27	0.02	0.01	0.70	0.05	4.46	8.35	2.31	1.54	270.67

Apêndice F - Planilha do ecossistema recifal de Serrambi (PE) no ponto de coleta 2.

Mês	Regime de Maré	Altura de Maré	Hora da coleta	Prof. local (m)	Disco de Secchi (m)	Temp. (°C)	Salin.	Oxigênio dissolvido		Material em suspensão total (mg.l ⁻¹)	Amônia (μmol.l ⁻¹)	Nitrito (μmol.l ⁻¹)	Nitrito (μmol.l ⁻¹)	Fosfato (μmol.l ⁻¹)	Silicato (μmol.l ⁻¹)	pH	Biomassa Total	Biomassa Fracionada	Pluviometria
								conc. (ml.l ⁻¹)	saturação (%)										
Jan	BM		11:15	1.50	1.50	31.0	35	5.84	135	1.30	0.036	-0.022	0.413	0.017	2.051	8.6	2.52	2.65	62.7
Fev	BM		09:40	2.00	2.00	29.0	35	6.38	143	10.30	-0.029	0.042	0.373	0.005	2.811	8.3	3.00	1.26	30.4
Mar	BM		09:45	2.70	2.70	29.0	34	4.85	109	5.10	0.013	0.029	0.364	0.022	3.957	8.4	3.09	2.80	626.5
Jun	BM		08:49	2.60	0.90	27.0	33	5.51	119	15.50	0.058	0.030	1.491	0.114	7.247	8.3	1.93	1.68	309.4
Jul	BM		09:45	3.00	0.80	26.0	35	5.48	117	15.20	0.044	0.012	0.791	0.074	7.421	8.4	1.89	0.93	268.6
Ago	BM		10:01	3.00	1.20	26.0	32	5.44	115	18.10	0.054	0.060	2.100	0.060	10.092	8.5	2.74	1.92	326.4
Média BM		0.3	9:52	2.47	1.52	28.0	34	5.58	123	10.92	0.029	0.025	0.922	0.049	5.596	8.4	2.53	1.87	270.7
Jan	PM		17:00	3.30	3.00	33.0	36	5.78	139	7.10	-0.008	0.005	0.480	0.044	4.744	8.8	1.72	1.06	62.7
Fev	PM		15:15	4.70	4.00	29.0	35	5.78	131	2.20	-0.023	0.030	0.377	0.018	3.326	8.5	1.21	0.79	30.4
Mar	PM		15:30	3.30	2.60	31.0	36	5.11	119	5.50	0.012	0.027	0.187	0.029	2.820	8.5	2.51	2.54	626.5
Jun	PM		14:45	5.20	1.20	27.0	34	4.87	106	12.60	-0.014	0.008	1.307	0.130	7.369	8.5	2.76	2.39	309.4
Jul	PM		15:30	4.10	0.80	25.0	35	5.07	107	12.10	0.111	0.011	1.986	0.148	13.309	8.5	2.71	0.91	268.6
Ago	PM		16:10	5.20	1.90	25.0	33	2.66	56	8.30	0.003	0.063	0.573	0.046	4.988	8.6	2.26	1.48	326.4
Média PM		2.3	15:41	4.30	2.25	28.3	35	4.88	109.67	7.97	0.01	0.02	0.82	0.07	6.09	8.57	2.20	1.53	270.67

Apêndice G - Planilha do ecossistema recifal de Serrambi (PE) no ponto de coleta 3.

Mês	Regime de Maré	Altura de Maré	Hora da coleta	Prof. local (m)	Disco de Secchi	Temp. (°C)	Oxigênio dissolvido			Material em suspensão total (mg.l ⁻¹)	Amônia (μmol.l ⁻¹)	Nitrito (μmol.l ⁻¹)	Nitrito (μmol.l ⁻¹)	Fosfato (μmol.l ⁻¹)	Silicato (μmol.l ⁻¹)	pH	Biomassa Total	Biomassa Fracionada	Pluviometria
							Salin. (ml.l ⁻¹)	conc. (ml.l ⁻¹)	saturação (%)										
Jan	BM		11:40	1.00	1.00	31.0	35	3.83	90	3.30	0.081	0.008	0.347	0.057	2.302	8.4	0.40	1.08	62.7
Fev	BM		10:15	0.90	0.90	29.0	35	5.92	134	10.00	0.131	0.040	0.683	0.082	2.167	8.4	0.53	0.30	30.4
Mar	BM		10:05	1.00	1.00	30.0	34	5.65	129	3.20	0.031	0.011	0.131	0.046	2.074	8.3	2.24	2.08	626.5
Jun	BM		09:26	1.00	1.00	26.0	32	5.53	117	10.50	0.392	0.040	1.659	0.142	7.996	8.3	1.36	1.26	309.4
Jul	BM		10:30	1.50	1.00	25.0	36	5.58	119	10.70	0.210	0.125	0.592	0.125	9.000	8.4	1.50	1.44	268.6
Ago	BM		10:19	1.00	1.00	27.0	32	6.23	134	14.70	0.016	0.057	1.427	0.151	6.477	8.4	2.90	1.45	326.4
Média BM		0.3	10:22	1.07	0.98	28.0	34	5.46	121	8.73	0.143	0.047	0.806	0.100	5.003	8.4	1.49	1.27	270.7
Jan	PM		17:30	2.60	2.60	31.0	36	5.97	140	7.50	0.065	0.046	0.665	0.025	3.799	8.2	1.58	0.72	62.7
Fev	PM		15:45	3.00	2.80	29.0	35	5.37	126	3.00	-0.052	0.031	0.461	0.067	7.342	8.5	1.15	1.01	30.4
Mar	PM		16:00	2.60	2.60	29.0	36	5.56	125	7.70	0.001	-0.022	0.324	0.044	2.584	8.3	1.80	2.31	626.5
Jun	PM		15:10	2.10	0.70	28.0	33	4.93	107	6.40	0.043	0.046	1.934	0.101	9.307	8.5	2.86	2.81	309.4
Jul	PM		15:40	2.50	0.80	25.0	35	5.09	108	12.70	0.030	0.086	0.688	0.096	6.476	8.4	2.71	2.20	268.6
Ago	PM		16:25	2.70	1.60	25.0	32	5.37	112	10.30	0.041	0.003	0.582	0.046	5.459	8.3	2.08	1.47	326.4
Média PM		2.3	16:05	2.58	1.85	27.8	35	5.38	119.67	7.93	0.02	0.03	0.78	0.06	5.83	8.37	2.03	1.75	270.67

Apêndice H - Valores do teste de significância sazonal, estágio de maré e espacialidade ($p \leq 0,05$) do ecossistema recifal de Serrambi (PE).

PARÂMETROS AMBIENTAIS	SAZONAL	ESTÁGIO DE MARÉ	ESPACIALIDADE
Profundidade (m)	0.410	< 0,0001	0.001
Transparência (m)	0.001	0.002	0.360
Temperatura °C	< 0,0001	0.944	0.959
Salinidade	0.000	0.124	0.991
Saturação do Oxig. (%)	0.004	0.381	0.726
Oxigênio Dissolvido (ml. L ⁻¹)	0.198	0.220	0.519
Material em Suspensão	< 0,0001	0.456	0.829
Biomassa Total (mg.m ⁻³)	0.014	0.583	0.156
Biomassa Fracionada (mg.m ⁻³)	0.234	0.953	0.840
Pluviometria	< 0,0001	1.000	1.000
Mare	0.773	< 0,0001	1.000
pH	0.639	0.346	0.041
Nitrito (μmol.L ⁻¹)	0.014	0.326	0.312
Nitrato (μmol.L ⁻¹)	< 0,0001	0.855	0.783
Amonia (μmol.L ⁻¹)	0.035	0.045	0.205
Silicato (μmol.L ⁻¹)	< 0,0001	0.968	0.805
Fosfato (μmol.L ⁻¹)	< 0,0001	0.897	0.107

Apêndice I - Frequencia de ocorrência dos taxa encontrados no ecossistema recifal de Serrambi (PE).

Espécies MF (Muito frequentes) >70%	15 ESPÉCIES	Espécies F (Frequentes) 70 I--- 30%	33 ESPÉCIES
CYANOPHYTA		DINOPHYTA	
<i>Oscillatoria princeps</i> Vaucher ex Gomont	75.00	<i>Protoperdinium pellucidum</i> Bergh ex Loeblich Jr. & Loeblich III	55.56
<i>Oscillatoria sp.</i>	77.78	BACILLARYOPHYTA	
DINOPHYTA		<i>Amphiprora pulchra</i> Bailey	47.22
<i>Prorocentrum micans</i> Ehrenberg	86.11	<i>Amphora arenaria</i> Donkin	61.11
<i>Protoperdinium sp.</i>	94.44	<i>Asterionellopsis glacialis</i> (Castracane) Round	47.22
BACILLARYOPHYTA		<i>Bellerochea malleus</i> (Brightwell) Van Heurck	41.67
<i>Bacillaria paxillifer</i> (Müller) Hendey	72.22	<i>Biddulphia tridens</i> Ehrenberg (Ehrenberg)	38.89
<i>Biddulphia biddulphiana</i> Smith	72.22	<i>Cerataulus turgidus</i> Ehrenberg Ehrenberg	63.89
<i>Campyloneis grevillei</i> (Smith) Grunow & Eulenstein	72.22	<i>Climacosphenia elongata</i> Bailey	66.67
<i>Coscinodiscus sp.</i>	91.67	<i>Climacosphenia moniliger</i> (Lyngbye) Kützing	58.33
<i>Grammatophora marina</i> (Lyngbye) Kützing	80.56	<i>Cocconeis scutellum</i> Ehrenberg	69.44
<i>Nitzschia longissima</i> (Brébisson) Ralfs	80.56	<i>Coscinodiscus centralis</i> Ehrenberg	44.44
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve	83.33	<i>Cylindrotheca closterium</i> (Ehrenberg) Reiman Lewis	33.33
<i>Petronis humerosa</i> (Brébisson ex Smith) Stickle & Mann	77.78	<i>Diploneis bombus</i> (Ehrenberg) Cleve	47.22
<i>Pleuro/Gyrosigma sp.</i>	80.56	<i>Hantzschia amphioxys</i> Grunow	63.89
<i>Surirella fastuosa</i> Ehrenberg	94.44	<i>Hemiaulus membranaceus</i> Cleve	47.22
<i>Thalassiosira leptopus</i> (Grunow) Hasle & Frywell	77.78	<i>Isthmia enervis</i> Ehrenberg	50.00
		<i>Licmophora gracilis</i> (Ehrenberg) Grunow	36.11
		<i>Lyrella lyra</i> (Ehrenberg) Karayeva	41.67
		<i>Melchersiella hexagonalis</i> Teixeira	55.56
		<i>Navicula sp.</i>	50.00
		<i>Nitzschia sigma</i> (Kützing) Smith	66.67
		<i>Odontella aurita</i> (Lyngbye) Agardh	63.89
		<i>Odontella dubia</i> (Brightwell) Cleve	41.67
		<i>Odontella longicruris</i> (Greville) Hoban	44.44
		<i>Odontella mobiliensis</i> (Bailey) Grunow	52.78
		<i>Pleurosigma sp.</i>	36.11
		<i>Podocystis adriatica</i> (Kützing) Ralfs	61.11
		<i>Podosira stelligera</i> (Bailey) Mann	38.89
		<i>Psammodictyon panduriforme</i> (Greg.) Mann	50.00
		<i>Rhabdonema adriaticum</i> Kützing	55.56
		<i>Rhaphoneis amphicerus</i> (Ehrenberg) Bailey	58.33
		<i>Thalassionema nitzschioides</i> Grunow	61.11
		<i>Trachyneis sp.</i>	38.89

Espécies PF (Pouco frequentes) 30 I---10%

CYANOPHYTA

Trichodesmium thiebautii Gomont ex Gomont 13.89

DINOPHYTA

Ceratium furca (Ehrenberg) Claparede & Lachmann 11.11

Ceratium pentagonum Gourret 11.11

BACILLARYOPHYTA

Actinoptychus senarius (Ehrenberg) Ehrenberg 19.44

Amphiprora sp. 16.67

Amphora sp. 22.22

Campylodiscus sp. 22.22

Chaetoceros coarctatus Lauder 11.11

Chaetoceros lorenzianus Grunow 13.89

Chaetoceros peruvianus Brightwell 13.89

Chaetoceros sp. 11.11

Cocconeis sp. 13.89

Dimmeregramma sp. 11.11

Entomoneis alata Ehrenberg 13.89

Fragilaria capuccina Desmazières 11.11

Fragilaria sp. 19.44

Gyrosigma balticum (Ehrenberg) Cleve 19.44

Helicotheca tamesis (Shrubsole) Ricard 16.67

Leptocylindrus danicus Cleve 25.00

Licmophora abbreviata Agardh 11.11

Licmophora lyngbyei (Kützing) Grunow ex Van Heurck 27.78

Licmophora remulus Grunow 19.44

Licmophora sp. 16.67

Lyrella clavata (Greg.) Mann 16.67

Mastogloia fimbriata (Brightwell) Cleve 11.11

Melosira bubia Kützing 11.11

Navicula marina Ralfs 19.44

Nitzschia lorenziana Grunow 11.11

Nitzschia pacifica Cupp 11.11

Nitzschia sp. 19.44

Pseudo-nitzschia pungens Grunow 11.11

Synedra sp. 22.22

Toxarium undulatum Bailey 11.11

Triceratium antediluvianum Grunow 27.78

Triceratium pentacrinus Ehrenberg 22.22

35 ESPÉCIES

Espécies E (Esporádicas) <10%

CLOROPHYTA

Scenedesmus armatus (Chodat) Chodat

CYANOPHYTA

Lyngbya sp.

Merismopedia punctata Meyer

Spirulina major Kützing

Spirulina sp.

Trichodesmium sp.

EUGLENOPHYTA

Euglena sp.

DINOPHYTA

Ceratium digitatum Schutt

Ceratium fusus (Ehrenberg) Dujardin

Ceratium lineatum (Ehrenberg) Cleve

Ceratium teres Kofoid

Ceratium tripos (Muller) Nitzsch

Dinophysis caudata Saville-Kent

Dinophysis sp.

Gonyaulax sp.

Podolampas bipes Stein

Protoperdinium divergens (Ehrenberg) Balech

Protoperdinium latispinum (Mangin) Balech

Pyrocystis noctiluca Murria ex. Schütt.

Pyrophacus holologicum Stein

BACILLARYOPHYTA

Amphiprora pulchra var. *pulchella* Peragallo

Amphora marina (Smith) Van Heurck

Amphora obtusa Gregory

Auliscus sculptus (Smith) Ralfs ex Pritchard

Bacteriastrum hyalinum Lauder

Biddulphia alternans (Bailey) Van Heurck

Biddulphia obtusa (Kützing) Ralfs

Biddulphia titiana Grunow

Biddulphia sp.

Campylodiscus clypeus Ehrenberg

Climacosphenia sp.

Craticula ambigua (Ehrenberg) Mann

Diploneis crabro Ehrenberg

Diploneis splendida (Gregory) Cleve

Diploneis sp.

Entomoneis palludosa (Smith) Reimer

Grammatophora oceanica Ehrenberg

Grammatophora sp.

77 ESPÉCIES

Gyrosigma macrum (Smith) Griffiths & Henfrey 2.78

2.78 *Hemiaulus hauckii* Grunow ex Van Heurck 5.56

Hemiaulus sinensis Greville 5.56

5.56 *Licmophora ehrenbergii* (Kützing) Grunow 5.56

5.56 *Lyrella* sp. 2.78

2.78 *Mastogloia splendida* (Gregory) Cleve 2.78

5.56 *Melosira nummuloides* Agardh 8.33

5.56 *Melosira* sp. 2.78

Navicula arenaria Donkin 2.78

2.78 *Navicula campylodiscus* Grunow 2.78

Navicula granulata Brèbisson 8.33

2.78 *Navicula retusa* Brèbisson 5.56

2.78 *Navicula retusa* var. *cancellata* (Donkin) Ross 2.78

8.33 *Navicula tumida* Brèbisson ex Kützing 2.78

5.56 *Nitzschia acuminata* (Smith) Grunow 2.78

5.56 *Nitzschia angularis* Smith 2.78

2.78 *Nitzschia dubia* Smith 2.78

2.78 *Nitzschia incurva* Grunow 8.33

2.78 *Nitzschia insignis* Gregory Gu 5.56

5.56 *Nitzschia lanceolata* Smith 2.78

8.33 *Nitzschia lorenziana* var. *subtilis* Grunow 2.78

8.33 *Nitzschia obtusa* Smith 2.78

2.78 *Nitzschia punctata* (Smith) Grunow 5.56

5.56 *Nitzschia pungens* Grunow ex Cleve 2.78

Nitzschia tryblionella Hantzsch 5.56

8.33 *Petrodictyum gemma* (Ehrenberg) Mann 2.78

8.33 *Pleurosira laevis* (Ehrenberg) Campère 8.33

11.11 *Podocystis americana* (Kützing) Bailey 5.56

8.33 *Proboscia alata* (Brightwell) Sundström 2.78

2.78 *Rhaphoneis* sp. 8.33

2.78 *Rhizosolenia hebetata* Bailey 8.33

2.78 *Rhizosolenia setigera* Brightwell 2.78

2.78 *Rhizosolenia stolterfothii* Peragallo 2.78

8.33 *Rhizosolenia* sp. 2.78

5.56 *Surirella* sp. 2.78

2.78 *Synedra affinis* (Kützing) 8.33

5.56 *Thalassionema franunfeldii* (Grunow) Hallegraef 2.78

5.56 *Triceratium formosum* Brightwell 5.56

5.56 *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère 2.78

2.78