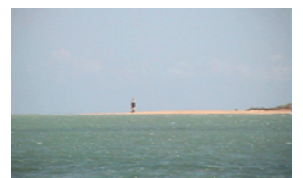


**ECOLOGIA DO FITOPLÂNCTON DE UM
AMBIENTE TROPICAL HIPERSALINO (RIO
PISA SAL, GALINHOS, RIO GRANDE DO
NORTE, BRASIL)**

MARILENE FELIPE SANTIAGO

RECIFE

2004





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

**ECOLOGIA DO FITOPLÂNCTON DE UM AMBIENTE
TROPICAL HIPERSALINO (RIO PISA SAL, GALINHOS, RIO
GRANDE DO NORTE, BRASIL)**

MARILENE FELIPE SANTIAGO

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco como parte do requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências, na área de Oceanografia Biológica.

ORIENTADOR:

Prof. Dr. José Zanon de O. Passavante

CO-ORIENTADORA:

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

RECIFE

2004

Santiago, Marilene Felipe

Ecologia do fitoplâncton de um ambiente tropical hipersalino (Rio Pisa Sal, Galinhos, Rio Grande do Norte, Brasil) / Marilene Felipe Santiago. – Recife: O Autor, 2004.

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

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Oceanografia, 2004.

Inclui bibliografia, apêndices e anexo.

1. Fitoplâncton marinho – Ecologia (Bioindicadores) – Rio Pisa Sal (RN). 2. Taxonomia e biomassa – Fitoplâncton. 3. Ambiente hiperhalino – Eutrófico – Rio Pisa Sal (RN). I. Título.

574.583(813.2)

CDU(2.ed.)

UFPE

579.817760981

CDD(21.ed.)

BC2004-381

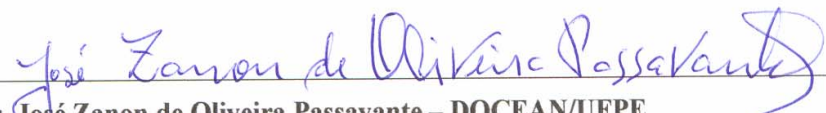
MARILENE FELIPE SANTIAGO

**ECOLOGIA DO FITOPLÂNTON DE UM ECOSISTEMA TROPICAL
HIPERSALINO (RIO PISA SAL, GALINHOS, RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL)**

Data da defesa: 27/08/2004

Data de aprovação: 27/08/2004

Banca examinadora:



Prof. Dr. José Zanon de Oliveira Passavante – DOCEAN/UFPE



Prof. Dr. Fernando do Nascimento Feitosa – DOCEAN/UFPE



Prof. Dr. Naithirithi Tiruvenkatachary Chellappa – DOL/UFRN

Suplentes:

Profa. Dra. Maria Luise Koenig – DOCEAN/UFPE

Profa. Dra. Dilma Aguiar do Nascimento Vieira – DOCEAN/UFPE

RECIFE

2004

Para tantos, o mar, os estuários e rios são lugares de perda, de falta. Perda radical, risco de vida. Morte, separação. Falta de um ente querido. Refrão saudoso, a perda de Misael Felipe Santiago. Esta dedicatória revela o despertar da pessoa humana, a busca de águas que são lugares ricos em vida.

O melhor é poder dizer num sorriso que este trabalho, como minha vida, não poderia existir se não fosse o amor, a dedicação em conjunto dos meus pais, Manoel e Josefa. A eles ofereço esta obra concretizada [...], em que utilizei a água para naturalizar a contemplação e instrumento para a realização de seus sonhos, as suas vidas oníricas.

AGRADECIMENTOS

Esta é uma das partes mais complexa de um trabalho. Sendo sempre uma tarefa ao mesmo tempo difícil, é gratificante. Difícil, pois nem sempre conseguimos lembrar de todos que de uma forma ou de outra participaram das etapas para conclusão desse curso, gratificante tendo em vista que agradecer as instituições e as pessoas que disponibilizaram de tempo com interesse e dedicação é para mim um misto de prazer e reconhecimento.

Por ocasião, os seguintes agradecimentos devem ser registrados:

Primeiramente a Universidade Federal de Pernambuco, por permitir e apoiar a existência de Departamentos e Programas de Pós-Graduação de ótimas qualidades, como: o DOCEAN (Departamento de Oceanografia), em nome de seus chefes Profa. Dra. Tereza Cristina de Medeiros Araújo e Prof. Dr. Moacyr Cunha de Araújo Filho, e o PPG-O (Programa de Pós-Graduação em Oceanografia), na pessoa de suas ex-coordenadoras Profas. Dras. Lilia Santos e Cátia F. Barbosa, e então, atuais coordenadores Profa. Dra. Maria Elizabeth de Araújo e Prof. Dr. Fernando Antonio do Nascimento Feitosa.

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), pela concessão da bolsa de estudo nos cinco primeiros meses do curso.

Prazer poder informar também, que o Brasil possui instituições de alto nível que coloca, nós pesquisadores, num primeiro plano, acreditando no monitoramento da qualidade dos ecossistemas costeiros. Em especial a Empresa Salina Diamante Branco Ltda., em nome de Carlos Frederico Neves (Diretor Superintendente), Oldair Manoel de Lima Pena (ex-Gerente de Meio Ambiente), Anderson Araújo Nunes (Biólogo), Klerysson Ribamar (ex-Técnico de Meio ambiente); e a Fazenda Camarus Aqüicultura do Nordeste Ltda, em nome de Luiz Eduardo Anchieta da Silva (Diretor), Lázaro Lemos da Silva (Gerente Geral), Alessandro José Assis de Oliveira (Analista financeiro), Giovanni Silva Rego (Supervisor de Laboratório), que franquearam espaço físico e viabilizaram a etapa de coleta.

Ao Ministério do Meio Ambiente - Centro de Informação e Documentação Ambiental, em nome de Divina A. da Silva e Edineia Latorraca, pela doação do *Macrodiagnóstico da zona costeira do Brasil na escala da União e Caracterização dos ativos ambientais em áreas selecionadas da zona costeira brasileira* que permitiram um maior conhecimento da área em estudo.

Mas para que esta obra alcançasse o desejado, foi preciso ter passado pelas mãos de bons mestres, como o Prof. Dr. José Zanon de Oliveira Passavante e a Profa. Dra. Maria da Glória Gonçalves da Silva Cunha, que com a sabedoria de Salomão, passaram conhecimentos inesquecíveis do mundo aquático, principalmente o oceanográfico. Além da amizade e incentivos na minha vida profissional. Grata pelas cabíveis cobranças, respeito, compreensão e pela própria orientação.

Uma menção especial para o Prof. Dr. José Zanon de O. Passavante, os Biólogos Anderson de A. Nunes e Giovanni S. Rego, os Técnicos Klerysson Ribamar e Zinaldo F. dos Santos, que por muitas vezes ficaram enlameados e cansados de carregar “tralhas” para que todas as etapas de campo fossem concluídas com sucesso.

A Profa. Dra. Sigrid Neumann Leitão, pela boa vontade em tirar dúvidas no caminho da ecologia numérica, pelo infinito apoio, amizade e repetidos incentivos.

A Alfredo Marcelo Grigio e Marco Antonio Diodato, pela disposição de literaturas e informações vitais para a consolidação deste trabalho.

Faço também, menção especial ao técnico Zinaldo Ferreira dos Santos, com quem pude contar nas difíceis horas da elaboração desta dissertação, além de uma verdadeira fraternidade, obtive força e apoio durante a realização deste trabalho.

Cumpre ressaltar também, a mestranda Michelle R. da Silva, e doutoras Sírleis R. Lacerda e Tamara de A. e Silva, por ajudar na caminhada constante da etapa final deste trabalho, também pela amizade e sorrisos durante esses últimos meses.

Agradeço ainda, aos Professores do DOCEAN e PPG-O, Dr. Antônio de L. Vasconcelos Filho, Dra. Cátia F. Barbosa, Dra. Deuzinete de O. Tenório, Dra. Dilma A. do N. Vieira, Dra. Enide Eskinazi Leça, Dr. Fernando A. do N. Feitosa, Dr. José Oribe R. de Aragão, Dr. José Zanon de O. Passavante, Dra. Kátia M. P. da Costa, Dra. Lúcia M. de O. Gusmão, Dra. Maria da Glória G. da Silva Cunha, Dra. Maria L. Koenig, Dr. Moacyr C. de Araújo Filho, Dr. Ralf Schwamborn, Dra. Sigrid Neumann Leitão, Dr. Silvio J. de Macedo, Dra. Tereza C. de M. Araújo, pelo esmero na atuação de minha formação profissional e pelos ensinamentos desde o Curso de Especialização, que com vocês muito aprendi.

As pesquisadoras do Departamento de Oceanografia, Adilma de L. M. Coccentino, Maria Fernanda A. Torres, Manuel de J. Flores Montes e Marilena Ramos Porto, pelas horas de descontração.

Aos funcionários, pessoal técnico, de apoio Conceição Moura, Edileuza J. da Silva, Edinaldo J. da Costa, Elias M. Duarte, Eugênia Maria, Hermes F. de Paula, Jesi O. Pontes (*in Memoriam*), Joaquim A. de Souza Filho, Manoel M. da Silva, Maria Ceci Borges, Moises M. da Silva, Myrna M. Lins, Paulo F. C. de Souza, Sebastiana Santana (*in memoriam*), Zacarias de O. Passavante, pelo bom convívio do dia a dia de trabalho.

Aos meus amigos e colegas, Adriana Macedo, Aldineide de A. Velho Barretto, Ana F. R. da Silva, Bruno M. Leão, Christiana K. da S. Grego, Cristiane Perla de C. e Sant'anna, Elisangela de S. Branco, Enaide de Melo Magalhães, Fabiana C. N. de Sá, Felipe A. Cunha, Fernanda C. P. da R. e Silva, Fernando Porto, Flávia C. R. Nascimento, Graziela de A. Vilela, Jerrana Cantarelli, Maria Ivete M. Rolim, Maria de Lourdes S. Santos, Marina S. C. Lima, Maristela S. de Oliveira, Marcos H. da Silva, Mauro de Melo Júnior, Nadja P. C. da Silva, Rafaella B. Bastos, Rafaella dos Anjos e Rodrigo J. B. dos Santos, presentes e/ou ausentes, pelas valiosas amizades construída ao longo desses anos e pelas horas de descontração.

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, pela convivência na sala de aula e corredores.

Não poderia deixar de modo algum, de mencionar meus pais queridos Manoel Felipe Santiago e Josefa Barbosa Santiago que nunca mediram sacrifícios e esforços para que eu pudesse vencer cada etapa de estudo, me faltam palavras, mas não sentimentos em expressar meus agradecimentos e admiração.

A todos os meus irmãos pela infância saudosa, carinho, força, amizade, estímulo e ao nosso convívio familiar.

E, também, aos membros da extensa Família Barbosa da Silva, Felipe Santiago e Pessoa de Amorim, pela importância que para mim representam.

Dentre todos, quero dar toda a honra ao Deus Todo Poderoso que tornou real a concretização de mais esta etapa de minha vida, por esta grande vitória, pelo discernimento que me deu, por permitir estudar a fonte da vida aquática (o fitoplâncton), e ainda, por colocar todas essas pessoas em meu caminho. Muito obrigada Papai do céu e continue a nos abençoar. A Ele dou glória, por ter me dado à vida e ter me feito uma boa profissional.

Muito obrigada a todos,

MARILENE FELIPE SANTIAGO

O fato de me perceber no mundo, com o mundo e com os outros me põe numa posição em face do mundo que não é de quem nada tem a ver com ele.

Paulo Freire

RESUMO

Os ambientes localizados a nordeste do Estado do Rio Grande do Norte vêm sendo alvos da intervenção antrópica (explorações petrolíferas, salineiras, expansão da carcinicultura etc). Dentre estes ambientes destaca-se o estuário do rio Pisa Sal, localizado no ecocomplexo de Galinhos-Guamaré, que é fonte de abastecimento e drenagem da fazenda de carcinicultura Camarus. A presente pesquisa baseou-se em avaliar a composição e biomassa fitoplanctônica relacionada com parâmetros abióticos como indicador da qualidade ambiental, para definir a influência de tais atividades no meio ambiente. As amostragens foram feitas em três estações fixas do referido estuário, nos períodos de estiagem (set., nov./02, jan., maio e jul./03) e chuvoso (mar./03), durante as baixa-mares e preamares diurnas de um mesmo dia, na maré de sizígia. Para isto, foram analisados parâmetros climatológicos (temperatura, umidade, precipitação, insolação, evaporação, velocidade e direção do vento), hidrológicos (maré, profundidade, transparência da água, salinidade, pH e oxigênio dissolvido) e biológicos (clorofila *a* e composição microfitoplanctônica). Além, do coeficiente de extinção da luz, saturação do oxigênio dissolvido, abundância microfitoplanctônica, frequência de ocorrência microfitoplanctônica, diversidade de específica, a dissimilaridade entre as amostras coletadas, entre os táxons e Análise dos Componentes Principais (ACP). O microfitoplâncton foi coletado com rede de plâncton com abertura de malha de 38 micrometros. Foram identificados 210 táxons fitoplanctônico, destacando os grupos das diatomáceas, seguida dos dinoflagelados, cianofíceas, clorofíceas e euglenofíceas. A flora foi composta por espécies marinhas planctônicas (nerítica e oceânica) e ticoplanctônica, confirmando a influência direta das águas marinhas costeiras. Embora tenha sido, registros de algumas espécies dulciaquícolas devido à influência de outros rios do ecocomplexo. As espécies *Thalassiosira subtilis*, *Thalassionema nitzschioides*, *Asterionellopsis glacialis* e *Chaetoceros danicus* foram dominantes e abundantes. A diversidade específica e equitabilidade foram comparativamente altas entre as estações, revelando que os táxons estão bem distribuídos, e está relacionada aos parâmetros climatológicos. O plano fatorial da ACP demonstrou uma correlação entre a clorofila *a*, o oxigênio dissolvido na água, a taxa de saturação do oxigênio, o número total dos táxons, *Asterionellopsis glacialis*, *Chaetoceros danicus*, *Pleuro-Gyrosigma* sp., *Rhizosolenia setigera*, *Thalassionema frauenfeldii* e *Thalassionema nitzschioides*. Os resultados analisados demonstrou que o estuário do rio Pisa Sal é hipersalino, com forte influência marinha. Apesar do elevado valor do oxigênio dissolvido, o meio ambiente é eutrófico, com tendência a condições hipereutroficas durante o período chuvoso, apresentando já condições de degradação.

Palavras-chave: Estuário do Rio Pisa Sal, hipersalino, fitoplâncton, taxonomia, biomassa, eutrófico.

ABSTRACT

The environments at the Northeast coast of Rio Grande do Norte State are under strong anthropic stress (mainly oil exploration, salt production and marine shrimp culture expansion etc). The present study was conducted in the Pisa Sal River estuary, which belongs to Galinhos-Guamaré ecocomplex, and provides the main water supply and drainage to the Camarus shrimp culture farm. The present research was carried out to assess the influence of these activities on phytoplankton composition and biomass along with the abiotic parameters as environmental quality indicators. Sampling was made in three fixed stations during the dry (September, November/02, January, May, July/03) and rainy (March/03) seasons, at the diurnal low and high tides, in a spring tide. Climatological (temperature, humidity, rainfall, insolation, evaporation, wind velocity and direction) and hydrological (tides, depth, water salinity, pH and dissolved oxygen) data were collected to correlate with the biological (chlorophyll *a* and microphytoplankton species composition) data. The microphytoplankton was collected with the plankton net of 38 micrometers of mesh size. Besides, the light extinction coefficient, the dissolved oxygen saturation rate, the microphytoplankton abundance, the microphytoplankton frequency of occurrence, species diversity, evenness, date and the observed dissimilarity among stations were collected and pooled to test the significance in Principal Component Analysis (PCA). It was identified 210 phytoplankton taxa, the diatoms species are overwhelming followed by dinoflagellates, blue-greens algae, and a few species of euglenophyceae. The flora was composed by true marine planktonic species (neritic and oceanic) and tytoplanktonics, demonstrating the direct influence of the coastal marine water. However, some freshwater species were registered due the rivers influence in this ecocomplex. The most dominant and abundant species were *Thalassiosira subtilis*, *Thalassionema nitzschioides*, *Asterionellopsis glacialis* and *Chaetoceros danicus*. Species diversity and evenness were high showing a well balanced community and influenced by the climatological (density independent) parameters. The PCA showed a direct correlation among chlorophyll *a*, dissolved oxygen, water and air temperatures, *Asterionellopsis glacialis*, *Chaetoceros danicus*, *Pleuro-Gyrosigma* sp., *Rhizosolenia setigera*, *Thalassionema frauenfeldii* and *Thalassionema nitzschioides*. The analyzed results show that the Pisa Sal River estuary is hyperhaline, with a strong marine influence. Although the dissolved oxygen is high the environment is eutrophic, towards a tendency of hypereutrophic condition during the rainy season, presenting already a deteriorating condition.

Keywords: Pisa Sal river estuary, hyperhaline, phytoplankton, taxonomy, biomass, eutrophic.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE TABELAS

LISTA DE APÊNDICE

ANEXO

1 INTRODUÇÃO	19
2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	24
1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO SISTEMA ESTUARINO GALINHOS-GUAMARÉ	24
2.1.1 Estuário do Rio Pisa Sal	28
3 MATERIAL E MÉTODOS	30
3.1 LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	30
3.2 PARÂMETROS CLIMATOLÓGICOS	32
3.3 PARÂMETROS HIDROLÓGICOS	32
3.3.1 Altura das marés	32
3.3.2 Profundidade local	33
3.3.3 Transparência da água e coeficiente de extinção da luz	33
3.3.4 Temperatura da água	33
3.3.5 Salinidade	33
3.3.6 Potencial hidrogeniônico	33
3.3.7 Oxigênio dissolvido na água e taxa de saturação do oxigênio	34
3.4 PARÂMETROS BIOLÓGICOS	34
3.4.1 Biomassa (clorofila <i>a</i>)	34
3.4.2 Microfitoplâncton	35

3.4.2.1 Densidade celular	36
3.5 TRATAMENTO DOS DADOS	36
3.5.1 Abundância relativa	36
3.5.2 Frequência de ocorrência	37
3.5.3 Índice de diversidade específica e eqüitabilidade	38
3.5.4 Análise multivariada	39
3.5.4.1 Associação das amostras e dos táxons	39
3.5.4.2 Análise dos comonentes principais	39
3.6 NORMALIZAÇÃO DO TEXTO	39
4 RESULTADOS	40
4.1 PARÂMETROS CLIMATOLÓGICOS	40
4.1.1 Temperatura do ar	40
4.1.2 Umidade relativa do ar	40
4.1.3 Insolação	41
4.1.4 Evaporação	42
4.1.5 Velocidade e direção do vento	42
4.1.6 Precipitação pluviométrica	43
4.2 PARÂMETROS HIDROLÓGICOS	44
4.2.1 Altura das marés	44
4.2.2 Profundidade local	44
4.2.3 Transparência da água e coeficiente de extinção da luz	45
4.2.4 Temperatura da água	47
4.2.5 Salinidade	47
4.2.6 Potencial hidrogeniônico	48
4.2.7 Oxigênio dissolvido na água	49
4.2.8 Taxa de saturação do oxigênio	50
4.3 PARÂMETROS BIOLÓGICOS	51

4.3.1 Biomassa (clorofila <i>a</i>)	51
4.3.2 Estrutura da flora planctônica	52
4.3.3 Variação sazonal e espacial do microfitoplâncton	56
4.3.4 Densidade celular	59
4.3.5 Características ecológicas da flora planctônica	62
4.3.6 Abundância relativa	64
4.3.7 Frequência de ocorrência	66
4.3.8 Diversidade específica	70
4.3.9 Equitabilidade	72
4.3.10 Análise multivariada	73
4.3.10.1 Associação das amostras	73
4.3.10.2 Associação dos táxons	74
4.3.10.3 Análise dos componentes principais	75
5 – DISCUSSÃO	78
6 – CONCLUSÃO	93
7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	95
APÊNDICE	119
ANEXO	131

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Localização do Sistema Estuarino de Galinhos e Guamaré, identificando as estações de coleta no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	25
Figura 2	Vista da estação 1 no rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	31
Figura 3	Vista da estação 2 no rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	31
Figura 4	Vista da estação 3 no rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	32
Figura 5	Variação da temperatura do ar (°C), registrada na Estação Meteorológica de Macau (RN, Brasil)	41
Figura 6	Variação da umidade relativa do ar (%), registrada na Estação Meteorológica de Macau (RN, Brasil)	41
Figura 7	Variação da insolação (H), registrada na Estação Meteorológica de Macau (RN, Brasil)	42
Figura 8	Variação da evaporação (mm), registrada na Estação Meteorológica de Macau (RN, Brasil)	42
Figura 9	Variação da velocidade (m.s^{-1}) e direção dos ventos, registrada na Estação Meteorológica de Macau (RN, Brasil)	43
Figura 10	Variação da precipitação (mm), registrada na Estação Meteorológica de Macau (RN, Brasil)	43
Figura 11	Variação do nível das águas (m) nas estações 1, 2 e 3, durante as baixamares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	44
Figura 12	Variação da profundidade local (m) nas estações 1, 2 e 3, durante as baixamares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	45
Figura 13	Variação da transparência da água (m) nas estações 1, 2 e 3, durante as baixamares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	46
Figura 14	Variação do coeficiente de extinção de luz nas estações 1, 2 e 3, durante as baixamares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	46
Figura 15	Variação da temperatura da água (°C) nas estações 1, 2 e 3, durante as	

	baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	47
Figura 16	Variação da salinidade da água (ups) nas estações 1, 2 e 3, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	48
Figura 17	Variação do pH nas estações 1, 2 e 3, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	49
Figura 18	Variação do oxigênio dissolvido na água (ml.L^{-1}) nas estações 1, 2 e 3, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	50
Figura 19	Variação da taxa de saturação do oxigênio (%) nas estações 1, 2 e 3, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	51
Figura 20	Variação da clorofila <i>a</i> (mg.m^{-3}) nas estações 1, 2 e 3, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	52
Figura 21	Distribuição relativa (%) das divisões identificadas no microfitoplâncton do estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	52
Figura 22	Distribuição relativa (%) da riqueza taxonômica do microfitoplâncton nos períodos de estiagem (PE) e chuvoso (PC), no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	56
Figura 23	Distribuição da riqueza taxonômica do microfitoplâncton nas estações 1, 2 e 3, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	58
Figura 24	Densidade celular do microfitoplâncton (cél.L^{-1}) nas estações 1, 2 e 3, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	59
Figura 25	Associação ecológica dos táxons identificados no microfitoplâncton do estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	62
Figura 26	Distribuição relativa (%) dos táxons microfitoplanctônico nas diversas categorias de frequência de ocorrência, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	66

Figura 27	Frequência de ocorrência dos táxons muito freqüentes no microfitoplâncton no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	68
Figura 28	Frequência de ocorrência (%) dos táxons freqüentes no microfitoplâncton no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	69
Figura 29	Frequência de ocorrência (%) dos táxons pouco freqüentes no microfitoplâncton no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	69
Figura 30	Frequência de ocorrência (%) dos táxons esporádicos no microfitoplâncton no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	70
Figura 31	Diversidade específica do microfitoplâncton (bits.cel^{-1}) nas estações 1, 2 e 3, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	71
Figura 32	Eqüitabilidade do microfitoplâncton nas estações 1, 2 e 3, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	72
Figura 33	Dendrograma da associação das amostras no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	73
Figura 34	Dendrograma da associação dos táxons no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	74
Figura 35	Projeção no espaço dos 2 primeiros componentes da ACP no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Sinopse dos táxons do microfitoplâncton no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	53
Tabela 2	Densidade celular (cél.L ⁻¹) dos grupos do microfitoplâncton na estação 1, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	60
Tabela 3	Densidade celular (cél.L ⁻¹) dos grupos do microfitoplâncton na estação 2, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	61
Tabela 4	Densidade celular (cél.L ⁻¹) dos grupos do microfitoplâncton na estação 3, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	61
Tabela 5	Associações ecológicas dos táxons microfitoplanctônico no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	63
Tabela 6	Abundância relativa (%) dos táxons microfitoplanctônico acima de 10% na estação 1, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	65
Tabela 7	Abundância relativa (%) dos táxons microfitoplanctônico acima de 10% na estação 2, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	65
Tabela 8	Abundância relativa (%) dos táxons microfitoplanctônico acima de 10% na estação 3, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	65
Tabela 9	Grupos evidenciados pela associação das amostras no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	74
Tabela 10	Grupos evidenciados pela associação dos táxons no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	75
Tabela 11	Contribuição dos táxons e parâmetros ambientais aos três primeiros componentes (fatores) principais, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos, (RN, Brasil)	76

LISTA DE APÊNDICE

APÊNDICE A	Variação da altura da maré (m) nas estações 1, 2 e 3 no momento da coleta, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	119
APÊNDICE B	Variação dos parâmetros hidrológicos na estação 1, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	120
APÊNDICE C	Variação dos parâmetros hidrológicos na estação 2, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	120
APÊNDICE D	Variação dos parâmetros hidrológicos na estação 3, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	121
APÊNDICE E	Variação da clorofila <i>a</i> (mg.m ⁻³) nas estações 1, 2 e 3, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	121
APÊNDICE F	Abundância relativa (%) dos táxons microfitoplanctônico na estação 1, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	122
APÊNDICE G	Abundância relativa (%) dos táxons microfitoplanctônico na estação 2, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	125
APÊNDICE H	Abundância relativa (%) dos táxons microfitoplanctônico na estação 3, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)	128

ANEXO

ANEXO A	Variação dos parâmetros climatológicos, registrada na Estação Meteorológica de Macau (Rio Grande do Norte, Brasil)	131
----------------	--	------------



1 INTRODUÇÃO

A zona costeira possui uma série de atributos singulares que vão qualificá-la como uma situação geográfica ímpar. Em primeiro lugar, no que toca a economia, os terrenos próximos ao mar são relativamente raros em relação ao conjunto das terras emersas, o que lhes atribui de imediato um caráter diferencial que se exponencializa conforme a perspectiva de uso considerada. Do ponto de vista da biodiversidade, acolhe quadros naturais particulares de alta riqueza e relevância ecológica, que os qualifica como importantes fontes de recurso (MMA, 1996).

Sob tais aspectos, destaca-se o ambiente estuarino, pois o crescimento da atividade econômica sempre esteve intimamente relacionado por serem locais adequados para instalação de portos; são áreas férteis e podem produzir grandes quantidades de matéria orgânica, constituem via de acesso importante para o interior do continente e suas águas são renovadas periodicamente sob influência da maré (MIRANDA et al., 2002).

Como ecossistema, cumpre reconhecer que estudos nesse ambiente só tiveram início há cerca de 120 anos por pesquisadores escandinavos e somente nos últimos 50 anos passaram a ser pesquisado mais intensamente, pois segundo o Geophysis Study Commitee

em 1997, cerca de 60% das grandes cidades se desenvolveram em torno dos mesmos, e no Brasil, o percentual é praticamente o mesmo (MIRANDA et al., 2002).

Entretanto, com o desenvolvimento da tecnologia e economia, após a 2ª Guerra Mundial, gradativamente o homem foi tomando consciência dos efeitos acarretados pela grande explosão demográfica, deteriorização ambiental e do rápido esgotamento dos recursos naturais não renováveis. Apenas recentemente, o homem começou a preocupar-se com os impactos de suas diferentes atividades no ambiente em que vive (TAUK-TORNISIELO, 1997).

Esses impactos foram denominados por Tauk-Tornisielo (op. cit.), de positivos e negativos; temporários ou permanentes e utiliza outros parâmetros para identificá-los. Sob a ótica ecológica, qualquer desequilíbrio do ecossistema pode ser entendido como impacto negativo e/ou poluição a adversidade ambiental ocorre quando a mesma opera deficitariamente, exigindo uma amplitude maior para o diagnóstico, do que somente a análise sobre a fauna e flora.

Cabe notar, que se torna ainda necessário estudos em zonas estuarinas, prevendo os efeitos da intervenção do homem e otimizando, em prol do desenvolvimento sustentável, com a finalidade de disciplinar e fiscalizar o uso e a ocupação do solo, seja para fins de preservação; seja para observância dos indicadores de projeto de infra-estrutura, nesse contexto, devem ser objeto de planos específicos de manejo ou instituídas como áreas de preservação permanente (COSTA, 2003).

Entretanto, é indispensável determinar o ambiente estuarino, que pode ser definido de várias maneiras e de acordo com o ponto de vista imediato. Essas definições devem abranger as características e processos essenciais, bem como o contexto no qual o estuário está inserido, permitindo a aplicação de critérios adequados de classificação (DYER, 1973; 1997 apud MIRANDA et al., 2002).

Uma das definições comumente adotada é a clássica definição de Cameron e Pritchard (1963) e Pritchard (1967): “Estuário é um corpo d’água costeiro, semifechado, com uma livre conexão com o mar aberto, no interior do qual a água do mar é mensuravelmente diluída pela água doce oriunda da drenagem terrestre”. Para Tundisi (1970) essa definição envolve principalmente aspectos físicos e fisiográficos, dos quais resultam diferentes padrões de circulação.

Foram verificadas por pesquisadores que as definições de estuário poderiam ser generalizados para abranger uma maior variedade de ambientes costeiros. Já que, segundo Caspers (1967) e Kjerfve (1989), existem vários sistemas que embora apresentem processos e

características semelhantes àqueles que ocorram nos estuários, eles não se encaixavam dentro das definições de até então.

Modernamente, tem-se preferido definir os estuários levando-se em consideração sua funcionalidade, ou seja, considerar como estuários àqueles sistemas que apresentam processos típicos de estuários, independentemente do número de conexões com o mar que eles apresentem, podendo sua conexão ser feita livremente com o mar, ou através de ilhotas, barra de areia etc (BROCE, 1994).

Nessa linha, algumas lagunas e muitos ditos braços de mar são ambientes costeiros de transição e podem ser genericamente classificados de zonas estuarinas. Por ter os mesmos a gênese contemporânea à dos estuários, o planejamento de utilização e estudos são baseados no conhecimento do funcionamento dos estuários, uma vez que a dinâmica estuarina é razoavelmente bem conhecida. (GEOPHYSICS STUDY COMMITTEE, 1997 apud MIRANDA et al., 2002). Como é o caso também do Canal de Santa Cruz, em Itamaracá, Pernambuco (MEDEIROS, 1991; MEDEIROS; KJERFVE, 1993).

Seja qual for a definição adotada, as zonas estuarinas e estuários são os receptáculos de substâncias naturais e produtos de atividades do homem, os quais podem ocasionar a degradação da qualidade da água, poluindo e provocando alterações no ciclo hidrológico, podendo gerar impactos, muitas vezes, prejudiciais à sua própria existência. E, segundo Landim (1997), poderá desaparecer no transcorrer da história geológica deste Planeta.

McLusky (1981) afirma que são consideradas áreas de maior diversidade do mundo quase sempre eutróficas apresentando condições favoráveis ao desenvolvimento de organismos produtores primários, e esta produtividade constitui o meio de vida de grandes populações, devido à soma de condições peculiares, como a ação oscilante das correntes de maré, proporcionando, assim, uma grande fertilidade (ODUM, 1985; FEITOSA, 1988). De fato, os estuários são considerados como habitats naturais mais produtivos do nosso planeta (McLUSKY, 1981).

Além disso, os estuários apresentam muitas funções vitais, pois constituem abrigo, áreas de alimentação e reprodução (BEER, 1983), bem como berçário para inúmeras espécies aquáticas e, também, desempenham um papel importante nas rotas migratórias de aves e de peixes de valor comercial (KETCHUM, 1983).

Dentro desse contexto, encontram-se as microalgas, que compreende organismos aquáticos unicelulares, predominantemente autotróficas (BONEY, 1975), podem ocorrer no plâncton ou aderidas a diversos tipos de substratos, sejam eles naturais ou artificiais

(ESKINAZI-LEÇA et al., 2001). Estas microalgas têm um importante papel nos ecossistemas aquáticos, pois além de produtores primários, também funcionam como bioindicadores da qualidade da água e de seu estado trófico (ESKINAZI-LEÇA; KOENING; SILVA-CUNHA, 2002).

Desta forma, estudos sobre esses organismos são de fundamental importância para traçar um perfil das condições e do potencial ecológico do ambiente estuarino, visando não somente a valoração biológica local, mas também evidenciar aspectos do ambiente, fornecendo subsídios para a definição de uma política de exploração racional de recursos pesqueiros.

A zona costeira do Brasil ocupa cerca de 442.000km², com mais de 8,5 mil quilômetros de extensão de linha de costa, levando-se em conta os recortes litorâneos (baías, reentrâncias, golfões, etc) voltados para o oceano Atlântico (COMISSÃO NACIONAL INDEPENDENTE SOBRE OS OCEANOS, 1998 apud IDEMA, 1999).

E, dentre os ambientes estuarinos do litoral do nordeste brasileiro, destaca-se o Sistema Estuarino de Galinhos-Guamaré no Estado do Rio Grande do Norte, que vem sendo alvo da intervenção antrópica, apresentando uma ampla e intensiva exploração petrolífera e salineira, e recentemente uma grande expansão da carcinicultura, em substituição à atividade salineira.

Estes ambientes apresentam grande fragilidade e vulnerabilidade, do ponto de vista ambiental, às intervenções antrópica, decorrentes da complexidade dos mesmos podem ser resultantes da intervenção terra-ar-água (GRIGIO et al., 2003b), sendo os mesmos, segundo MMA (1996), áreas altamente comprometidas.

Com intuito de caracterizá-lo melhor, alguns trabalhos de cunho científico foram realizados nesta região, principalmente no estuário do rio Galinhos como os de: Mendonça (1998), que estudou os aspectos biológicos do *Lutjanus griseus* Linnaeus, 1758; Araújo (1999) analisou as comunidades do plâncton e dos peixes; Araújo (2001), Araújo e Chellappa (2002a; 2002b) estudaram estratégias reprodutivas, produção pesqueira e a histologia do *Hidundichthys affinis*, Günther, 1866 (peixe voador); Chellappa e Souza (2000), Chellappa et al. (2001) e Souza (2002), estudaram a comunidade fitoplanctônica; Cunha et al. (2001), realizaram o levantamento da ocorrência de *Rhizocephala* (Crustacea); Moraes et al. (2001), estudaram a população das diatomáceas e sua relação com a variação da salinidade. E, na região de Galinhos-Guamaré, Câmara (2001), pesquisou a dispersão de *Artemia franciscana* Kellogg.

Na área da Salina Diamante Branco sob influência do rio Galinhos, Ferreira (2000), caracterizou biologicamente a fauna de Copepoda; e Siqueira et al. (2001), analisaram o desempenho reprodutivo de *Artemia franciscana* Kellogg. E, no estuário do rio Pisa Sal, existe o trabalho de Santiago et al. (2003) sobre a variação nictemeral do microfitoplâncton e Pena (2004) com o Estudo de Impacto Ambiental – Camarus Aquacultura do Nordeste.

Considerando a lacuna existente em relação ao Sistema Estuarino de Galinhos-Guamaré. E, visando contribuir com este princípio, o presente trabalho tem como objetivo principal avaliar a composição e a biomassa fitoplanctônica, no estuário do rio Pisa Sal, relacionada com parâmetros abióticos como indicador da qualidade ambiental.

Os desdobramentos deste objetivo, teve como objetivos específicos:

- * Identificar a composição da comunidade microfitoplanctônica, suas variações espaciais e temporais;
- * caracterizar a comunidade fitoplanctônica em relação as associações ecológicas;
- * evidenciar a estrutura ecológica das microalgas através da abundância relativa, frequência de ocorrência, índice de diversidade e equitabilidade;
- * determinar a biomassa, em termos de clorofila *a* e densidade dos grupos fitoplanctônicos;
- * identificar os padrões de dissimilaridade entre as estações, as espécies, e a análise dos componentes principais.



Foto: M. F. SANTIAGO, 2003

2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

2.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO SISTEMA ESTUARINO DE GALINHOS-GUAMARÉ

O Estado do Rio Grande do Norte possui uma região litorânea de 11.888km² e uma extensão de 410km (IDEMA, 1999). Neste cenário estão inseridos os municípios de Galinhos e Guamaré, situados ao norte do Estado, limitando-se ao norte com o oceano Atlântico, ao sul com o município de Jandaíra e Pedro Avelino, ao leste com o município de São Bento do Norte e a oeste com o município de Macau (Fig. 1).

Conforme o Censo Demográfico realizado no ano de 2000, o município de Galinhos possui uma área territorial de 332km², onde vivem na atualidade 1.767 pessoas, resultando em uma densidade de 5,3hab/km². Já o município de Guamaré, possui 277,4km², população de 8.149 habitantes e 29,4hab/km² (IBGE, 2001).

Apesar dessa variação, entre os dois municípios, ainda, pode-se caracterizá-los com baixa densidade populacional (MMA, 1996). Entretanto, a maior parte das residências desses municípios conta com a coleta de lixo e fossa rudimentar e séptica, mas ainda uma parte da população utiliza o rio e o mar para desfazer-se de seus resíduos domésticos (IDEMA; CESE, 2001), colocando em risco de contaminação os ambientes aquíferos.

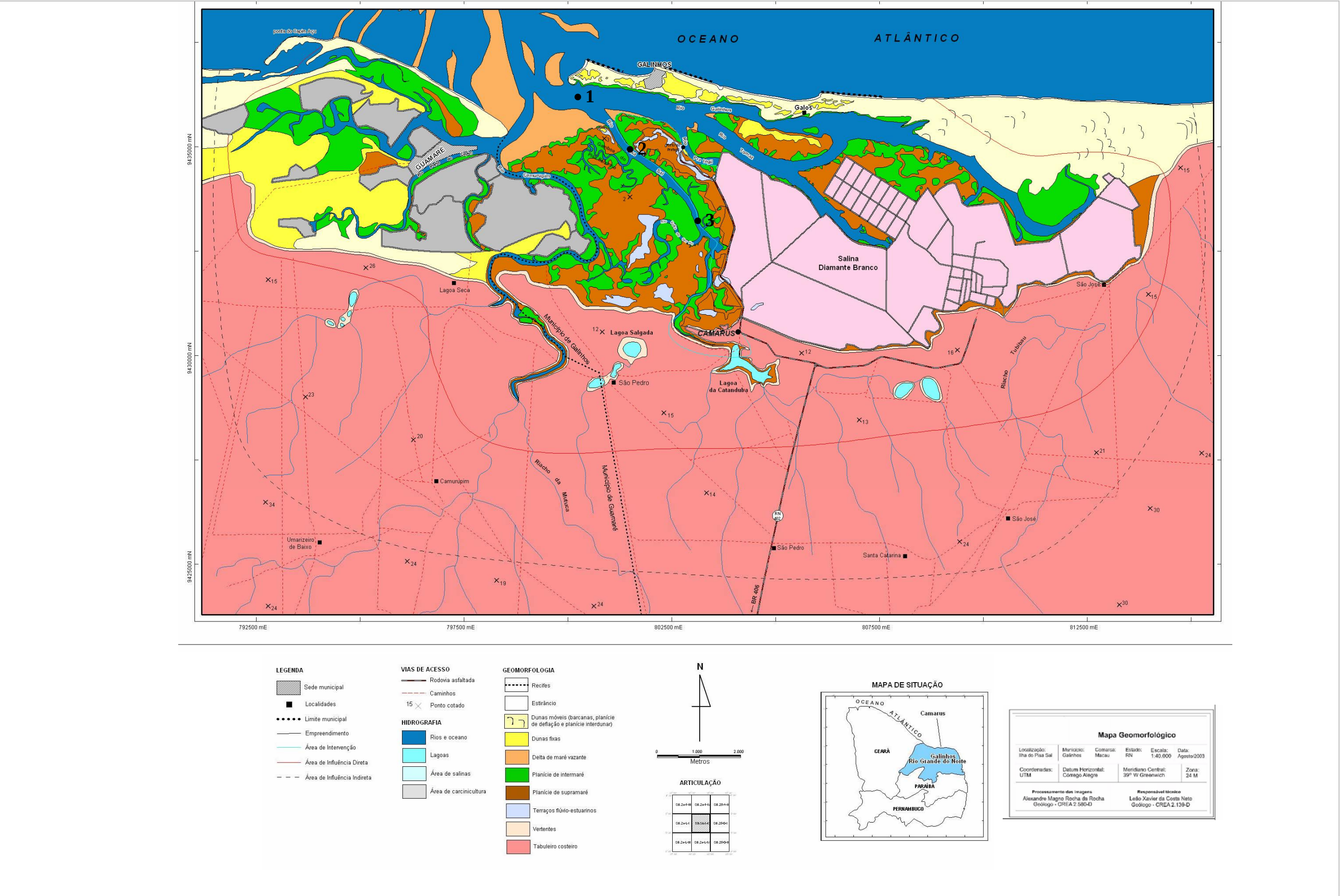


Figura 1 - Localização do Sistema Estuarino de Galinhos e Guamaré, identificando as estações de coleta no rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil). Fonte: Camarus Aquacultura do Nordeste Ltda.

Sob o ponto de vista econômico deste complexo estuarino, os rios e gamboas são explorados das mais diferentes maneiras (indústria salineira, fazendas de camarão, pesca de linha e rede de espera, captura de caranguejo, coleta de búzios e sururu, pesca submarina de lagosta e peixes por apnéia, navegação, transporte, turismo e lazer). As planícies de marés são utilizadas para criação de eqüinos e caprinos, enquanto os terraços flúvio-estuarinos, são utilizados para agricultura de subsistência (milho, feijão e macaxeira). Além dessas atividades, ocorre também a exploração de petróleo e gás natural (GORINI et al., 1982; MMA, 1998; DIEGUES, 2000; IBGE, 2001; GRIGIO et al., 2002).

De acordo com a classificação de Köppen, o clima dominante na área é o tipo BSwh', clima seco com chuva de verão (ANDRADE; LINS, 1971), com precipitação escassa, com curto período de 2 meses – mar. à abr. (COUTINHO, 1991), apresentando uma média pluviométrica anual de 600mm, por causa do Anticiclone do Atlântico e Zona de Convergência Intertropical, definida pela convergência dos ventos alísios dos Hemisférios Norte e sul (GRIGIO et al., 2003a). E, segundo Pinheiro (2003), deve-se também as anomalias da temperatura da superfície do mar sobre o oceano Atlântico pela atuação do El Nino e La Nina.

Esta região é caracterizada por grande incidência de energia luminosa, regime térmico uniforme, temperaturas elevadas e suaves variações ao longo do ano, provocadas pela baixa latitude e altitude local e a forte influência oceânica (ECOPLAN, 1990 apud CESTARO, 1994).

A temperatura do ar, segundo Aragão (2000), tem média anual de 26,8°C, com uma amplitude das médias mensais de 3,2°C. Com umidade relativa do ar diário é da ordem de 70%, sendo menor nos meses de junho a novembro, coincidindo com a estação de baixa pluviosidade, e a insolação atinge em média 2.600 horas/ano, o que equivale a 7,1 horas diária de luz solar incidindo sobre o solo (GUEDES, 2002 e SILVEIRA, 2002 apud GRIGIO et al., 2003b).

Nesta área, os ventos sopram predominantemente de SE (entre os meses de maio-ago.) de E (set.-abr.) e NE (abr.-set.), com velocidade média anual dos ventos é de 5,7m.s⁻¹. As menores velocidades mensais ocorrem nos meses de mar. à abr., enquanto as maiores ocorrem entre set. e out. (SILVEIRA, 2002 apud GRIGIO, 2003).

No que toca à caracterização físico-natural, baseado em sistemas ambientais, o sistema estuarino de Galinhos-Guamaré está inserido numa planície fluviomarinha estreita, devido à presença dos tabuleiros Terciários do Grupo Barreiras. Constituída por um

complexo de campos de dunas e planície de mangue com presença da caatinga (MMA, 1996). Observa-se, portanto, um mosaico geoambiental complexo, um verdadeiro *ecocomplexo*¹.

A planície fluviomarinha foi desenvolvida em uma orla litorânea pretérita e o seu desenvolvimento gradativo se deu pela formação de ilhas barreiras e esporões de areias, sob forte influência tanto da corrente oceânica do Atlântico, como das correntes de deriva influenciadas diretamente pelos ventos alísios de direção leste-oeste, formando vários canais de maré (*inlets*) no sentido leste-oeste e sudeste-noroeste (GORINI et al., 1982).

A tendência da orientação peculiar dos cordões de depósitos marinhos e fluviomarinhos atestam claramente os depósitos eólicos continentais que se revelam através dos campos de dunas tipo barcanas e parabólicas que limitam lateralmente o sistema estuarino, constituído por sedimentos Quaternários fluviais, e secundariamente marinhos, seixos, areias, siltes, com destaque para os argilosos (MMA, 1996).

Os canais de maré são formados, principalmente, pelos rios Porto do Campim, Cumurupim, Galinhos, Pisa Sal, Pratagil e Tomás. Estes cursos d'água formam ambientes hipersalinos. Isto pode ser justificado, segundo Miranda et al. (2002), pelo balanço negativo de água doce (precipitação + descarga fluvial – evaporação < 0) que dá origem a um corpo mais salino do que outras regiões (MIRANDA et al., 2002).

Os rios do sistema estuarino de Galinhos-Guamaré recebem contribuições do continente por meio de drenagens ativas apenas durante o período chuvoso e com vazões reduzidas. As marés são do tipo semidiurnas, apresentando um regime de mesomaré e os gradientes de densidade são os principais fatores que afetam o fluxo e a mistura das águas (IDEMA, 2002 apud GRIGIO et al., 2002).

O fluxo das ondas ao se aproximarem da zona costeira, apresenta-se na mesma direção dos ventos dominantes (NE-E), os trabalhos de monitoramento de parâmetros do meio físico realizado na região, indicam variações de altura das ondas entre 0,2m a 2,1m. E, outros trabalhos sugerem que a direção predominante desta corrente é caracterizada pela orientação EW com migração para W dos pontais arenosos costeiros, *spits*, e canais de maré, *inlets* (GRIGIO, 2003).

Para esta região, a temperatura média mensal da água é de 28°C, por vezes com

¹ Conceito proposto por Blandini; Lamonte (1998) apud SOUZA, E. C. de. **Crustácea decapoda dos canais da Lagoa Manguaba no complexo estuarino-lagunar Mundaú/Manguaba, Alagoas**. 2001. 150 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

27°C durante o fluxo de maré enchente e com 29°C na maré vazante. A salinidade nos canais é alta, cerca de 38,2 devido à elevada evaporação (GRIGIO, 2003).

As planícies de mangue que ocorrem ao longo das margens dos rios, constitui um ambiente natural onde se observa extrema interação entre a forma de relevo, o solo e a cobertura vegetal, caracterizado como área mista coberta durante as preamares e descobertas durante as vazões.

Em linhas gerais, ao longo das planícies de mangue são identificados 2 tipos de solos: Solonchak solonétzico e solo de mangue. Estas 2 classes são solos holomórficos indiscriminados, situados em áreas alagadas, sob influência das marés com alto conteúdo em sais. Com grande importância ambiental, pois o solonchak solonétzico tem grande potencial para evoluir para solos de mangue, e os solos de mangue é essencial na produtividade da teia alimentar, servindo de viveiros para a produção de peixe, camarão, ostra e outras espécies além de armazenadoras e fonte de nutrientes para espécies fotossintetizantes. Sendo possível haver inclusões de areia Quartzosas Marinhas Hidromórficas (GRIGIO et al., 2004).

2.1.1 Estuário do rio Pisa Sal

As características ambientais do estuário do rio Pisa Sal descrita a seguir, é baseada segundo Santiago et al. (2003), Pena (2004) e observações *in situ*.

A origem do estuário do rio Pisa Sal, no município de Galinhos, no Rio Grande do Norte, está associada à evolução da linha de costa dos municípios de Galinhos e Guamaré. Possui 6,9km de extensão, as suas principais gamboas são o rio Pisa Salzinho (2,0km) e rio Volta do Sertão (3,3km). Talvez a entrada de água doce se dê apenas pela drenagem pluvial e afloramento dos lençóis freáticos. E sua desembocadura ocorre diretamente no mar, juntamente com os outros rios, desaguando no oceano Atlântico.

O curso do estuário do rio Pisa Sal apresenta uma forma no sentido sudeste-noroeste. Na margem esquerda, localiza-se a Fazenda Camarus, que utiliza o mesmo como captação e descarte d'água utilizado pelo empreendimento para o cultivo de camarão marinho *Litopenaeus vannamei* Boone, 1931.

Foram identificados como feições geomorfológicas do fundo do rio Pisa Sal, um canal principal, canais submersos, depressões, bancos, barras de meandros e formas de fundo do tipo *mega ripples*.

A composição dos sedimentos de fundo ao longo do canal do rio Pisa Sal predomina areia média cascalhosa (Amd c), a granulometria diminui nas margens. Encontra-

se na margem esquerda areia muito fina lamosa cascalhosa (Amf l c) e silte arenoso (S ar) e, na margem direita, areia fina lamosa cascalhosa (Afn l c) e silte arenoso (S ar). Os sedimentos situados a montante apresentam-se mais grossos (areia grossa cascalhosa – Agr C, e areia média lamosa cascalhosa – Amd l c), ao passo que os situados na sua foz mostram uma mistura de sedimentos grossos e finos (areia média cascalhosa – Amd c, areia média lamosa cascalhosa – Amd l c, e silte arenoso – S ar).

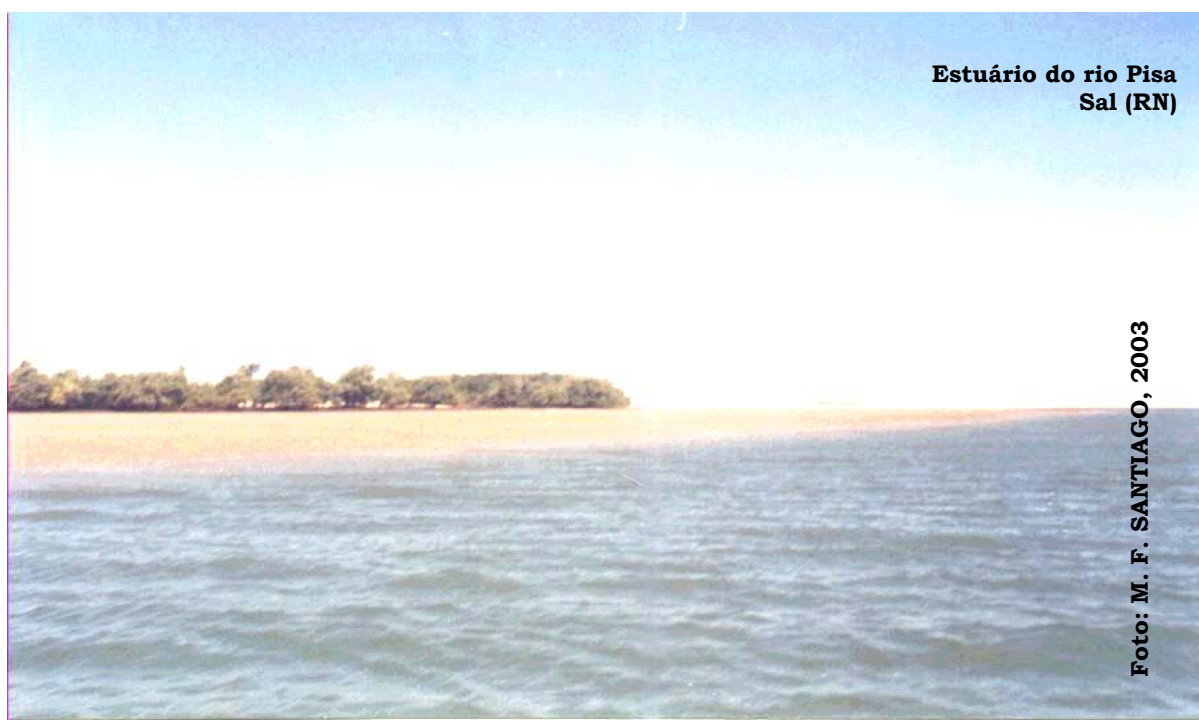
E, as suas margens dão lugar às planícies de mangue, sendo observado uma diversificação na mata ciliar ao longo do estuário. Com predomínio da vegetação de mangue de pequena estatura. Na parte mais a montante do estuário, vegetação da caatinga faz-se presente com algumas cactáceas.

Dentre as espécies encontradas está o mangue preto (*Avicennia schaueriana*), mangue de botão (*Conocarpus erectus*), mangue branco (*Laguncularia racemosa*), mangue vermelho (*Rhizophora mangle*), e macroalgas bentônicas.

É conhecida 74 espécies da flora planctônica distribuída pelos grupos das cianofíceas, dinoflagelados e diatomáceas, sendo que, quali-quantitativa, o grupo das diatomáceas é o mais significativo, representando 91% da comunidade. E, a ecologia destes organismos foram composta por espécies marinhas, ticoplanctônicas e dulciaquícolas.

A ictiofauna está representada por diversas espécies conhecidas, como: camurim (*Centropomus undecimalis*), manjuba (*Centengraulis endentulus*), carapeba (*Diapterus auratus*), tainha (*Mugil curema*), agulha-preta (*Hemiramphu brasiliensis*), peixe-galo (*Selene* sp.), arraia (*Dasyatis* sp.). Dentre os moluscos de importância econômica, encontra-se ostra (*Cassostrea* sp.), sururu (*Mytella* sp.), mariscos (*Lucina* sp.). E os Crustáceos estão representados pelos aratus, caranguejos, guaiamuns, siris e xiés, além de cracas, esponjas, estrela-do-mar, medusas e polvo.

Na área, é registrada um total de 148 espécies de aves, sendo algumas com novas ocorrências para o Estado do Rio Grande do Norte. Podem-se observar espécies aquáticas como: garças-brancas, garça-azul, gaivotas, mergulhões, Martins-pescadores, flecha-peixes. Espécies que apresentam importante fonte de subsistência das populações locais ou até em escala comercial, como: chororó, codorna-do-Nordeste, arribaçã, rolinhas. Várias aves migratórias, também, estão presentes, maçaricos, batuíras, amarelinho e tesoura. É encontrado, também, uma espécie de flamingo (*Phoenicopterus ruber*), que está ameaçada de extinção, e no Estado do Rio Grande do Norte só era referida em pintura rupestre pré-histórico.



3 MATERIAL E MÉTODOS

As amostras utilizadas no presente trabalho foram coletadas na camada superficial da água no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN), em 3 estações fixas. Sendo realizada bimestral, nos períodos de estiagem (set., nov./02, jan. maio e jul./03) e chuvoso (mar./03), obedecendo ao ritmo da BM (baixa-mar) e PM (preamar) diurnas, de um mesmo dia, na maré de sizígia. E em cada estação foram realizados estudos hidrológicos e biológicos cuja metodologia é descrita a seguir, além de aspectos climatológicos.

3.1 LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES

Para a determinação das estações de coleta foram feitas investigações prévias, sendo observado alguns fatores ambientais, com finalidade de determinar locais representativos, já que o percurso navegável do rio é praticamente curto, com 6,9km de extensão.

Foram selecionadas 3 estações fixas, localizadas ao longo do estuário do rio Pisa Sal (Fig. 1), para o posicionamento foi utilizado o GPS (Global Position System) de marca Garmin II.

- * ESTAÇÃO 1 – Localizada na foz do estuário do rio Pisa Sal sob influência do mar aberto e dos rios que fazem parte deste complexo marinho (Fig. 1 e 2),
Coordenadas geográficas: 5°06'00" Latitude Sul; e
36°17'30" Longitude Oeste.
- * ESTAÇÃO 2 – Localizada em frente ao local de captação e despejo de água da Fazenda Camarus Aquacultura do Nordeste Ltda (Fig. 1 e 3),
Coordenadas geográficas: 5°07'30" Latitude Sul; e
36°16'30" Longitude Oeste.
- * ESTAÇÃO 3 – Localizada a montante do estuário do rio Pisa Sal, na parte onde ainda é navegável (Fig. 1 e 4),
Coordenadas geográficas: 5°08'00" Latitude Sul; e
36°15'45" Longitude Oeste.



Figura 2 – Vista da Estação 1 no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil).



Figura 3 – Vista da Estação 2, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil).



Figura 4 – Vista da Estação 3, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil).

3.2 PARÂMETROS CLIMATOLÓGICOS

Os dados climatológicos foram oriundos da Estação de Meteorologia de Macau (Latitude 05°07'S e Longitude 36°46'W), distante 57km da área em estudo, pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia.

Foram obtidos dados referentes a temperatura do ar (°C), umidade relativa do ar (%), precipitação pluviométrica (mm), insolação total (h), evaporação total (mm), velocidade média (m.s^{-1}) e direção do vento (1ª e 2ª predominantes) para o período de set./02 à jul./03.

3.3 PARÂMETROS HIDROLÓGICOS

As amostras de água, foram coletadas superficialmente com auxílio de uma garrafa tipo van Dorn, e analisadas *in situ* ou em Laboratório da Gerência de Meio Ambiente da Salina Diamante Branco Ltda ou da Fazenda Camarus Ltda, em Galinhos (Rio Grande do Norte).

3.3.1 Altura das marés

Os dados sobre a altura das marés, para o local da coleta, foram calculados segundo as recomendações das Tábuas de Maré para a costa do Brasil e dos Portos Estrangeiros, publicada pela Diretoria de Hidrologia e Navegação da Marinha do Brasil (BRASIL, 1999), com base nas Tábuas de Maré referente ao Porto de Macau, RN, para os dias de coleta (BRASIL, 2002; 2003) e as medições *in situ*.

3.3.2 Profundidade local

Os valores para a profundidade local das estações foram obtidos com o auxílio de uma ecossonda modelo LCD digital de marca Plastino.

3.3.3 Transparência da água e coeficiente de extinção da luz

A transparência da água foi medida através de um disco de Secchi com 30cm de diâmetro, e a medição da profundidade de desaparecimento do disco de Secchi se fez do lado sombreado do barco, conforme a recomendação de Tyler (1968). E, a partir dos resultados obtidos calculou-se o coeficiente de extinção da luz, que é inversamente proporcional a mesma, utilizando a fórmula de Poole e Atkins (1929):

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

Onde, k = coeficiente de extinção da luz;

1,7 = valor constante; e

d = profundidade de desaparecimento do disco de Secchi, em metros.

3.3.4 Temperatura da água

A temperatura da água foi aferida *in situ* com um termômetro digital Oaklon.

3.3.5 Salinidade

O teor de salinidade da água foi determinado *in situ* com um refratômetro digital Oaklon.

3.3.6 Potencial hidrogeniônico

A determinação do potencial hidrogeniônico da água foi obtido *in situ* com um pHmetro digital Oaklon.

3.3.7 Oxigênio dissolvido na água e taxa de saturação do oxigênio

A determinação do oxigênio dissolvido na água foi através do método de Winkler, modificado para água do mar por Carrit e Carpenter descrito por Strickland e Parsons (1972), Grasshoff et al. (1983).

Os cálculos dos teores de saturação de oxigênio foram obtidos a partir da relação entre temperatura e salinidade, apresentadas nas tabelas da UNESCO (1973).

3.4 PARÂMETROS BIOLÓGICOS

3.4.1 – Biomassa (clorofila *a*)

A avaliação da biomassa fitoplancônica foi através do método baseado na clorofila *a*, uma vez que este pigmento fotossintetizante existe em todos os grupos de algas.

Para isto, coletou-se água com uma garrafa tipo van Dorn à superfície da água, acondicionadas em garrafas plásticas opacas, e mantidas em local livre de iluminação direta. Logo após a coleta o material foi filtrado com auxílio de uma bomba a vácuo em filtros Millipore[®]. Os filtros com o material retido foram mantidos em freezer até as análises realizadas no Laboratório de Produtividade Primária da Seção de Plâncton do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco. E a determinação da clorofila *a* utilizou-se o método espectrofotométrico descrito por Richards e Thompson (1952), modificado por Creitz e Richards (1955), e maiores detalhes sobre a metodologia podem ser encontrados, ainda, em UNESCO (1966), e Teixeira (1973). De acordo com os resultados obtidos foi calculado o teor de clorofila *a*, aplicando-se a equação apresentada por Strickland e Parsons (1972):

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

Onde, 11,6, 1,31 e 0,14 = valores constantes;

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

V₁ = volume de acetona a 90% (10ml);

V₂ = volume da amostra filtrada em litro; e

L = caminho óptico da cubeta em centímetro (1 cm).

3.4.2 Microfitoplâncton

As amostras de microfitoplâncton foram coletadas através de arrastos horizontais superficiais, durante 5 minutos, utilizando uma rede de plâncton com abertura de malha de 38 μ m. Logo após as coletas, as amostras foram fixadas com formol neutro à 4% seguindo a técnica de Newell e Newell (1963). Todas as amostras encontram-se no acervo da Seção de Plâncton, do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco.

Para a análise quantitativa, as amostras foram diluídas para 500ml, homogeneizadas, e analisadas sub-amostras de 0,5ml, em lâmina do tipo “Sedgwick-Rafter”. As contagens foram feitas utilizando o microscópio óptico Bausch & Lomb, com aumento de 400X, sendo contados toda a lâmina. No caso de confirmação de algumas espécies de diatomáceas foram feitas lâminas permanentes, segundo o método de Müller-Melcher e Ferrando (1956).

Trabalhos especializados foram consultados na identificação taxonômica. Para as diatomáceas utilizou-se: Perágallo e Perágallo (1897-1908); Hustedt (1930, 1959, 1961-1966), Cupp (1943); Cleve-Euler (1951, 1952, 1953a e b, 1955); Hendey (1976); Souza e Silva (1960), Heurck (1896); Ricard (1987); Silva e Eskinazi-Leça (1990). Os dinoflagelados: Sournia (1967); Wood (1968); Dodge (1982); Balech (1988) Sterdinger e Tangen (1996). As cianofíceas: Desikachary (1959), Bourrely (1972), Prescott (1975) e Parra et al., (1982). As euglenofíceas e clorofíceas: Mizuno (1968); Bold e Wynne (1985); Sournia (1986); Chrétiennot- Dinet et al. (1990).

O enquadramento dos táxons utilizou-se os sistemas de classificação de Round et al., (1992) e Hasle e Syvertsen (1996) para Bacillariophyta; Sournia (1986) para Dinophyta; Desikachary (1959) para Cyanophyta; Chrétiennot-Dinet et al. (1990) para Euglenophyta; Bold e Wynne (1985) para Chlorophyta.

A confirmação dos sinônimos das espécies de diatomáceas, foram consultados os seguintes trabalhos: VanLandingham (1967-1969, 1971, 1975, 1978a e b), Hasle (1983), Round et al. (op. cit.), Lange et al. (1992), Moreira Filho et al. (1994/1995), Hasle e Syvertsen (op. cit.) e os dinoflagelados, Steidinger e Tangen (1996).

A classificação ecológica dos táxons infragenéricos das diatomáceas basearam-se em Valente-Moreira (1975), Valente-Moreira e Moreira-Filho (1978), Round et al. (1992.); Torgan e Biancamano (1991); Moreira-Filho et al. (1990); Moreira-Filho et al. (1994/1995); Moreira-Filho et al. (1999), enquanto que para os demais grupos foi utilizada a mesma bibliografia da identificação taxonômica.

3.4.2.1 Densidade celular

Após a identificação e contagens, o número total de organismos foi transformado para unidade de volume (cél.L⁻¹), obtido através das seguintes fórmulas:

$$\text{Densidade celular} = \frac{N}{V}$$

Sendo: N = número total de células encontradas na amostra; e

V = volume de água filtrado na rede.

Onde:

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

V_t = volume total da diluição;

x = número de células de cada táxon, na subamostra; e

V_c = volume da subamostra.

Onde:

$$V = A \cdot d$$

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

d = distância percorrida pelo barco.

Onde:

$$d = \text{vel} \cdot t$$

vel = velocidade do barco (1 nó); e

t = tempo percorrido pelo barco.

3.5 TRATAMENTO DOS DADOS

3.5.1 Abundância relativa

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

$$\text{Abundância relativa} = \frac{N \cdot 100}{N_a}$$

Onde, N = numérico total de organismo de cada táxon na amostra;

N_a = numérico total de organismos na amostra.

De acordo com os percentuais obtidos, os táxons foram enquadrados nas seguintes Associações:

- < 70% - Dominante;
- 40% ┤ 70% - Abundante;
- 10% ┤ 40% - Pouco Abundante;
- > 10% - Raro.

3.5.2 Frequência de ocorrência

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, tendo sido aplicada a fórmula descrita por Mateucci e Colma (1982):

$$\text{Frequência de ocorrência} = \frac{A \cdot 100}{a}$$

Onde, A = número de amostras em que o táxon ocorreu;

a = número total de amostras.

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

- < 70% - Muito freqüente;
- 40% ┤ 70% - Freqüente;
- 10% ┤ 40% - Pouco freqüente;
- > 10% - Esporádica.

3.5.3 Índice de diversidade específica e eqüitabilidade

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

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

$$H' = - \sum p_i \cdot \log_2 p_i \quad \therefore p_i = \frac{n_i}{N}$$

Onde, H' = índice de Shannon;

p_i = probabilidade de coleta da espécie i na população;

n_i = número de células de cada espécie;

N = número total de células, sendo os resultados expressos em $\text{bits} \cdot \text{cel}^{-1}$.

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

$< 3,0 \text{ bits} \cdot \text{cel}^{-1}$ - Alta diversidade;

$0,2 \text{ - } 3,0 \text{ bits} \cdot \text{cel}^{-1}$ - Média diversidade;

$1,0 \text{ - } 2,0 \text{ bits} \cdot \text{cel}^{-1}$ - Baixa diversidade;

$> 1,0 \text{ bits} \cdot \text{cel}^{-1}$ - Muito baixa.

A eqüitabilidade (J') foi calculada a partir de H' de Shannon de acordo com Pielou (1967):

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

Onde, H' = índice de Shannon;

S = número total de espécies de cada amostra.

Os valores próximos de zero representam uma baixa eqüitabilidade e os próximos de 1 são consideradas como alta eqüitabilidade, encontrando-se os indivíduos bem distribuídos nas espécies.

O índice de diversidade específica e equitabilidade foram calculados a partir do programa computacional Ecology (Measures of Community and Measures of Community Similarity).

3.5.4 Análise multivariada

3.5.4.1 Associação das amostras e dos táxons

Foi determinado o cálculo de dissimilaridade entre os organismos fitoplanctônicos acima de 10% de abundância relativa e de frequência de ocorrência, baseado no coeficiente de Bray e Curtis (1957). A classificação utilizada foi a aglomerativa hierárquica do “peso proporcional” (Weighted Pair Group Method Average Arithmetics – WPGMA).

A análise coefenética foi realizada, para medir o bom ajuste do agrupamento, cujo valor $>0,8$ é considerado bem ajustado (ROHLF; FISHER, 1968). Todos estes cálculos foram feitos utilizando o programa computacional NTSYS (Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System) da Metagraphics Software Corporation, Califórnia - USA.

3.5.4.2 Análise dos componentes principais

A análise dos componentes principais baseou-se na matriz de correlação momento-produto de Pearson. A matriz inicial dos dados foi a da densidade (cél.L^{-1}) utilizando as espécies muito frequentes, dominantes e abundantes mais os parâmetros ambientais, da qual foram extraídos o autovetor e o autovalor dos três principais componentes. Para os cálculos utilizou-se o programa computacional NTSYS (Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System) da Metagraphics Software Corporation, Califórnia - USA.

3.6 NORMALIZAÇÃO DO TEXTO

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

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



4 RESULTADOS

4.1 PARÂMETROS CLIMATOLÓGICOS

4.1.1 Temperatura do ar

A temperatura média mensal do ar apresentou valor mínimo absoluto de 27,5°C, no mês de set./02 e o máximo de 28,4°C nos meses de dez./02, fev. e abr./03. Sendo constatada uma média de 28,0°C e uma amplitude térmica de 0,9°C (Fig. 5).

4.1.2 Umidade relativa do ar

Em geral, pode-se constatar uma certa variação sazonal. Ao longo dos meses com aumento gradativo a partir de nov./02, atingindo valor máximo em mar. e abr./03 voltando a decrescer nos meses restantes. Observando-se uma relação direta com a precipitação pluviométrica e inversa a temperatura do ar e a evaporação.

O valor mínimo foi 65% em out./02 e máximo de 78% ocorrido em mar.-abr./03. A média foi da ordem de 71%, com amplitude de 13%, apresentando uma variação nitidamente sazonal (Fig. 6).

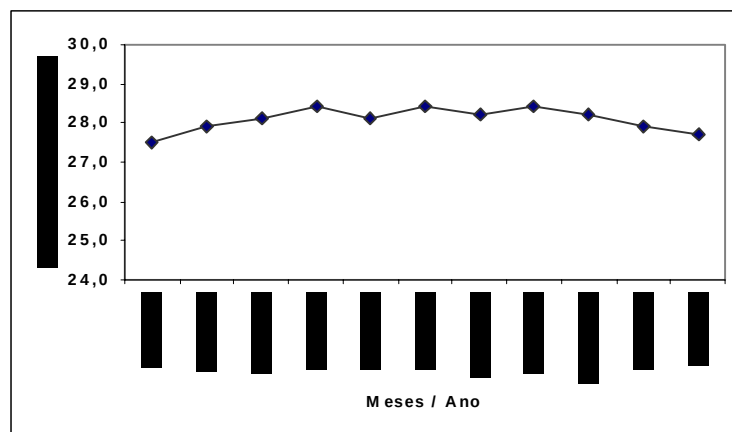


Figura 5 – Variação da temperatura do ar (°C), registrada na Estação Meteorológica de Macau (RN, Brasil).

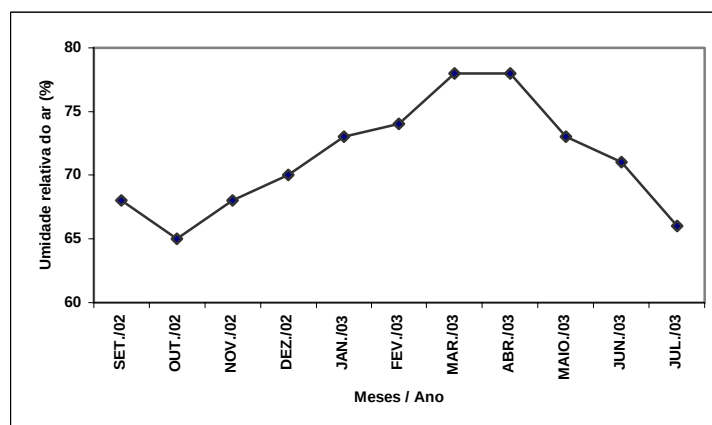


Figura 6 – Variação da umidade relativa do ar (%), registrada na Estação Meteorológica de Macau (RN, Brasil)

4.1.3 Insolação

A insolação total apresentou uma variação sazonal bastante definida. Verificado o menor índice, no período de chuvas, de 173,9h em mar./03, enquanto que o maior índice foi constatado no período de estiagem, de 289,4h em out./02. O valor médio da insolação, durante este período, foi 228,6h e uma amplitude de 115,5h (Fig. 7).

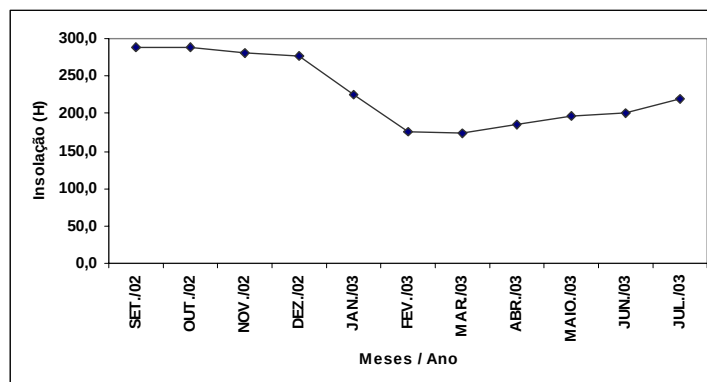


Figura 7 – Variação da insolação (H), registrada na Estação Meteorológica de Macau (RN, Brasil).

4.1.4 Evaporação

Os valores de evaporação total mensal registrados apresentaram um valor mínimo de 69,5mm registrado em abr./03 e máximo 125,7mm em out./02, com valor médio para os meses em estudos de 97,4mm e uma amplitude de 49,4mm (Fig. 8).

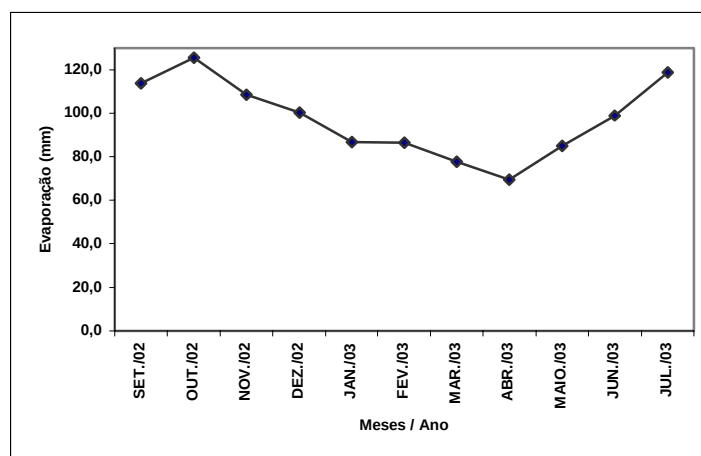


Figura 8 – Variação da evaporação (mm), registrada na Estação Meteorológica de Macau (RN, Brasil).

4.1.5 Velocidade e direção do vento

Com relação à velocidade dos ventos, por problemas técnicos da Estação Meteorológica de Macau, Rio Grande do Norte, só foram fornecidos os dados dos primeiros meses de coleta (set. e nov./02 e jan./03).

Entretanto, constatou-se que a velocidade mínima foi no mês de jan./03 com $4,5\text{m/s}^{-1}$ e máxima de $6,0\text{m/s}^{-1}$ nos meses de set. e nov./02 (Fig. 9).

Apesar da lacuna ocorrida para este parâmetro, observou-se que a ocorrência do vento mais brando foi, no final do período de estiagem e, não houve uma predominância em relação a direção dos ventos.

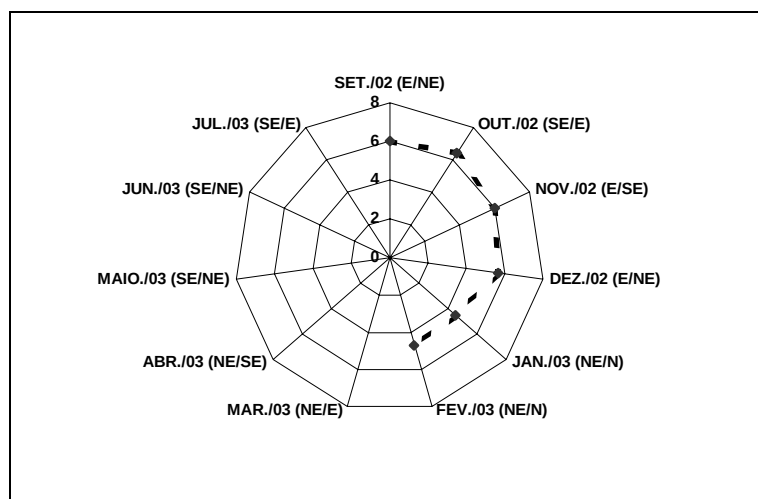


Figura 9 – Variação da velocidade (m.s^{-1}) e direção dos ventos, registrada na Estação Meteorológica de Macau (RN, Brasil).

4.1.6 Precipitação pluviométrica

Os valores de precipitação pluviométrica variaram desde ausência de chuva em setembro e nov./02 (0,0mm), à máximo de 155,9mm em abr./03, apresentando uma média de 50,83mm com amplitude de 152,8mm (Fig. 10).

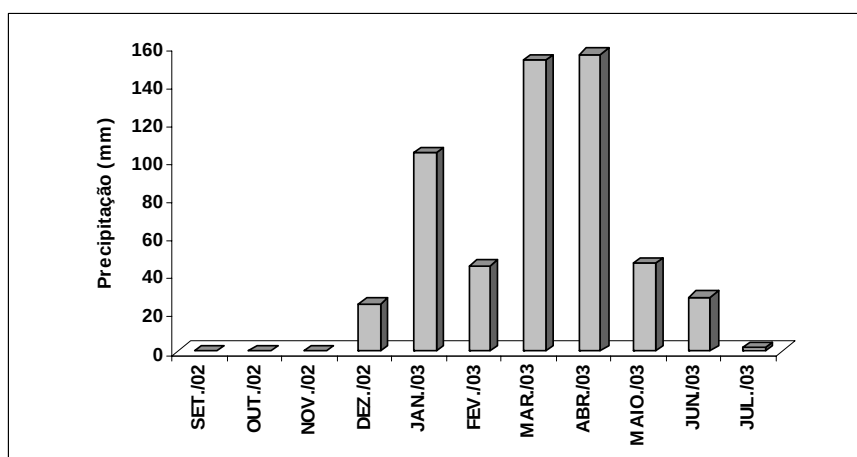


Figura 10 – Variação da precipitação (mm), registrada na Estação Meteorológica de Macau (RN, Brasil).

4.2 PARÂMETROS HIDROLÓGICOS

4.2.1 Altura das marés

Durante as baixa-mares, o valor mínimo da altura da maré registrado foi 0,12m, o máximo de 0,90m, apresentando uma média geral de 0,66m e amplitude de 0,78m. E, as preamares caracterizaram-se com valor mínimo de 2,00m e máximo 2,70m, com média 2,43m e a amplitude de 0,70m.

A estação 1, apresentou o valor mais baixo de todas as estações durante a baixa-mar com 0,12m de altura em nov./02 e o máximo registrado foi de 2,60m na preamar de jul./03, demonstrando uma amplitude de 2,48m e média de 1,44m.

A estação 2 teve uma amplitude de 2,20m, com valor mínimo de 0,40m na baixa-mar do mês de jul./03 e máximo de 2,60m nas preamares dos meses de nov./02, mar./03 e jul./03, e média de 1,57m.

Na estação 3 registrou-se 0,60m, como valor mínimo da altura da maré na baixa-mar e 2,70m e na preamar, ambas em nov./02, com amplitude de 2,10m e média de 1,62m.

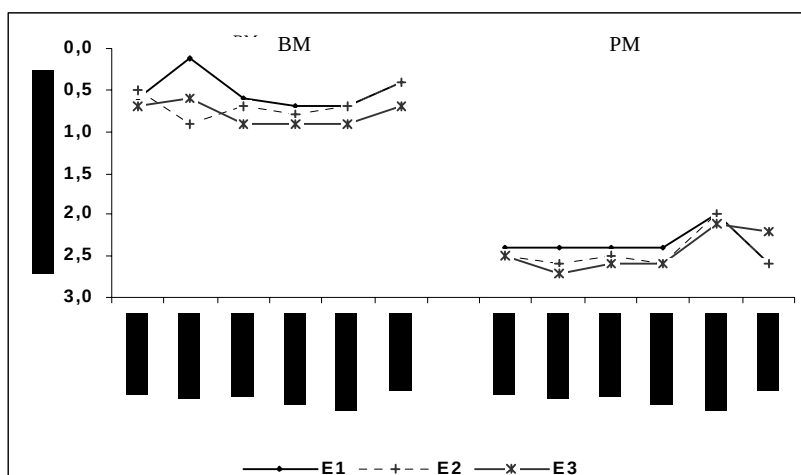


Figura 11 – Variação do nível das águas (m) nas estações 1, 2 e 3, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil).

4.2.2 Profundidade local

Durante a baixa-mar, o valor mínimo registrado foi 2,70m, o máximo de 5,90m, apresentando uma média geral de 4,49m e amplitude de 3,20m. E, a preamar caracterizou-se

com valor mínimo de 5,40m e máximo 8,10m, com média 6,70m e a amplitude de 2,70m. (Fig. 12).

A estação 1, apresentou uma média geral de 5,78m, onde o valor mínimo obtido foi de 4,50m em nov./02 durante a baixa-mar e máximo de 7,20m em set. e nov./02 na preamar, com uma amplitude de 2,70m.

A estação 2, geralmente, apresentou profundidades maiores, tanto na baixa-mar quanto na preamar. O valor mínimo, 3,60m, ocorreu durante a baixa-mar em jul./02, sendo o valor máximo, 8,10m, na preamar no mês de março. Mostrando uma amplitude de 4,50m e média geral de 6,27m.

A estação 3, durante a preamar apresentou um valor mínimo de 2,70m no mês de nov./02 e jul./03 e um máximo 7,40m em jan./03, tendo uma média geral de 4,74m e amplitude de 3,6m.

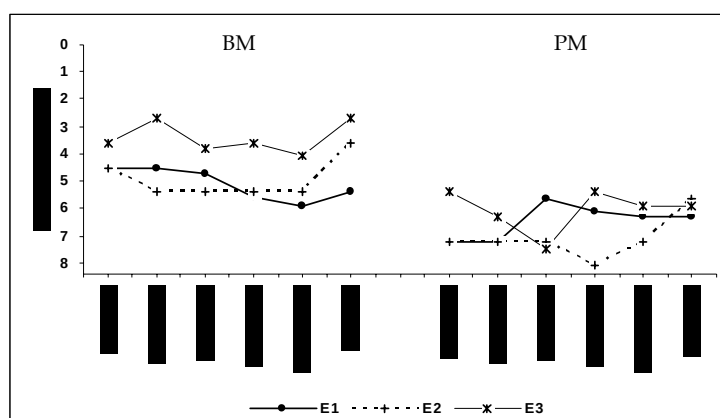


Figura 12 – Variação da profundidade local (m) nas estações 1, 2 e 3, durante as baixas-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil).

4.2.3 Transparência da água e coeficiente de extinção da luz

A transparência da água apresentou uma variação sazonal, com valores mínimos de 0,75m (correspondendo a um coeficiente de extinção de luz de 2,27) registrado na estação 2, durante a preamar de set./02 e valor máximo de 3,50m (correspondendo a um coeficiente de extinção de luz de 0,48) verificado durante o mês de jul./03, durante a preamar. Os valores de transparência da água apresentaram-se sempre superiores na baixa-mar, durante o período de pesquisa, com exceção dos meses de maio e jul./03 (Fig. 13 e 14).

Na estação 1, a transparência da água variou entre 0,80m em set./02 e 3,50m em jul./03, ambos na preamar, correspondendo ao coeficiente de extinção de luz de 2,12 e 0,48, respectivamente.

Na estação 2, o menor valor registrado para a transparência da água foi de 0,75m na preamar de set./02 (equivalendo a 2,27 de coeficiente de extinção de luz) e o maior valor foi de 2,80m na baixa-mar de mar./03 (0,61 de coeficiente de extinção de luz).

Já a estação 3, o valor mínimo da transparência da água, ocorrido, foi de 1,00m na preamar de set./02 (com 1,70 de coeficiente de extinção de luz) e máximo de 2,60m na baixa-mar de maio/03 (com 0,65 de coeficiente de extinção de luz).

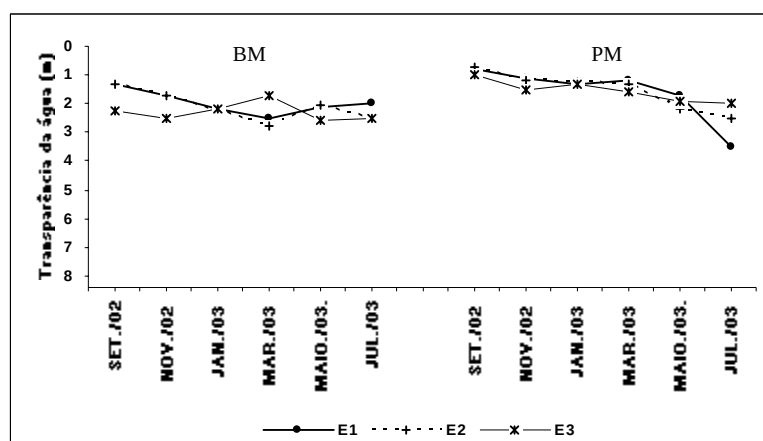


Figura 13 – Variação da transparência da água (m) nas estações 1, 2 e 3, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil).

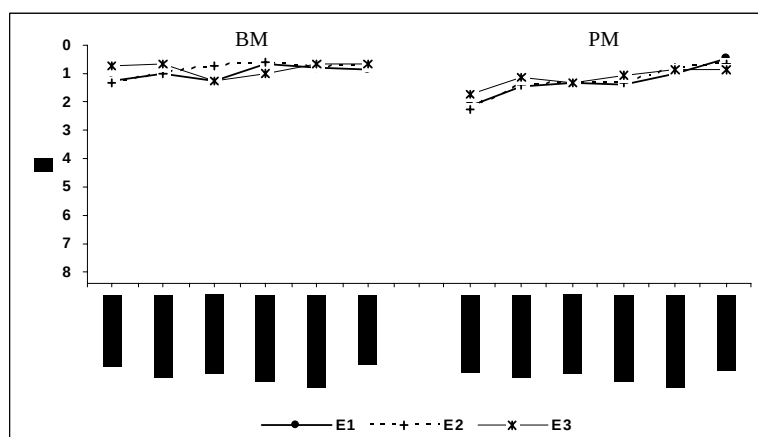


Figura 14 – Variação do coeficiente de extinção de luz nas estações 1, 2 e 3, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil).

4.2.4 Temperatura da água

Os dados referentes à temperatura da água não apresentaram grandes diferenças espaciais. As temperaturas registradas estão compreendidas dentro de uma amplitude térmica de 3,8°C, considerada a partir da temperatura mínima registrada de 26,0°C medida em set./02 na baixa-mar e a temperatura máxima registrada de 29,8°C, medida em jan./03 na baixa-mar, registrando uma média de 27,94°C (Fig. 15).

Na estação 1, observou-se que o menor valor foi de 26,1°C durante set./02 na baixa-mar e jul./03 na preamar, e o maior valor medido foi 29,2°C em mar./03 na baixa-mar. Nesta estação, considerando a média e amplitude, foram registrados os valores de 27,6 e 3,2°C, respectivamente.

Com relação a estação 2, a temperatura variou entre 26,4 e 29,8°C, sendo o valor mínimo registrado na baixa-mar de set./02 e jul./03 e o máximo na baixa-mar de janeiro/2003, apresentando uma amplitude de 3,4°C e uma média de 28°C.

Quanto a estação 3 foi verificado menor valor na baixa-mar de set./02 com 26,0°C e maior valor na preamar em jan./03 com 29,6°C, uma amplitude de 3,6°C e média de 28,1°C.

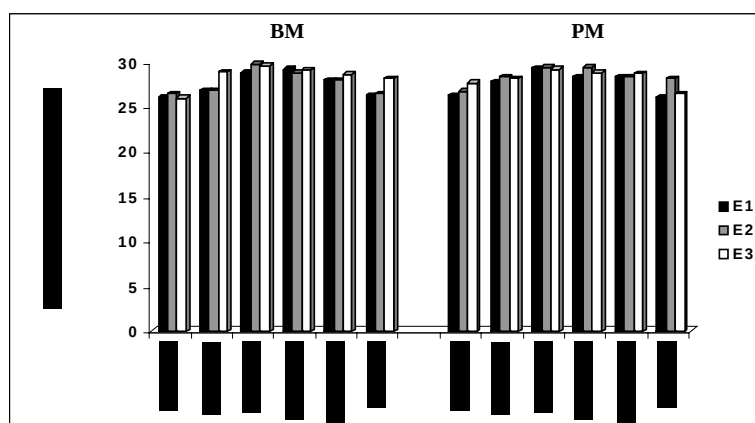


Figura 15 – Variação da temperatura da água (°C) nas estações 1, 2 e 3, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil).

4.2.5 Salinidade

A salinidade, de modo geral, apresentou geralmente valores elevados em todas as marés. Os valores mostraram diferenças pequenas entre a baixa-mar e preamar, durante todo o período pesquisado com amplitude de 7,00ups e a média geral de 38,17ups. O valor mínimo de 34,00ups foi registrado na preamar da estação 2, no mês de mar./03. O valor máximo de

41,00ups foi verificado nas baixa-mares da estação 1, no mês de jan./03 da estação 2, no mês de nov./02 e estação 3, no mês de nov./02 e preamar de jul./03 (Fig. 16).

Na estação 1, os valores mínimos de salinidade foi de 35,00ups na preamar dos meses de nov./02 e maio/03 e máximo foi de 41,00ups na baixa-mar de jan./03, registrando uma amplitude de 6,00ups e uma média de 38,00ups.

O valor mínimo registrado para a estação 2 foi de 34,00ups na preamar de mar./03, enquanto que o valor máximo, 41,00ups foi observado na baixa-mar de nov./02, com amplitude de 7,00ups e média de 37,8ups.

Já na estação 3, a concentração mínima de salinidade foi 35,00ups registrada na preamar de novembro/2002, a máxima foi de 41,00ups na baixa-mar de nov./02 e jul./03. Registrou-se uma amplitude de 6,00ups e média de 38,70ups.

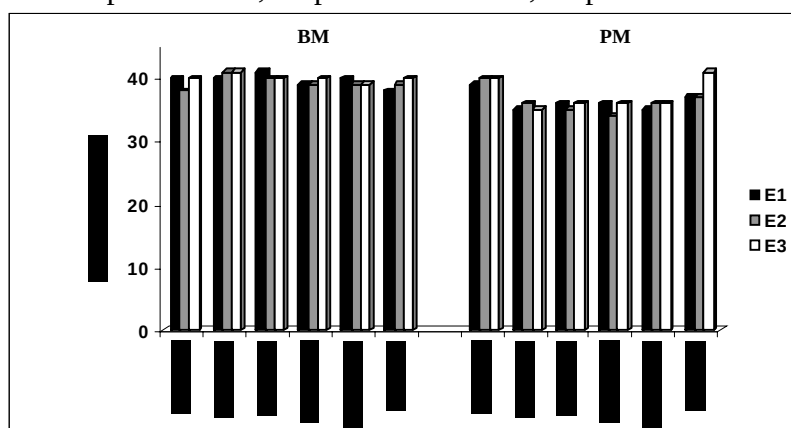


Figura 16 – Variação da salinidade da água (ups) nas estações 1, 2 e 3, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil).

4.2.6 Potencial hidrogeniônico

Durante todo o período de estudo, os valores do potencial hidrogeniônico (pH) oscilaram entre 7,00 encontrado no mês de jul./03, e 8,58 em set./02 na estação 2 e maio/03 da estação 3, todos durante a preamar, mantendo-se portanto, sempre alcalino, onde média geral foi de 8,24 e uma amplitude de 0,92. Demonstrando assim, um perfeito equilíbrio iônico no ecossistema (Fig. 17).

A estação 1 apresentou uma amplitude de 0,71, a partir do valor mínimo de 7,74 registrado em maio/03 e o máximo 8,45 em janeiro e mar./03, ambos os valores registrados durante preamar, e uma média de 8,29.

Na estação 2, o valor mínimo foi de 7,00 em jul./03 e máximo de 8,58 em set./03, ambos durante a preamar, com uma amplitude de 1,58 e média 8,13.

O valor mínimo da estação 3 foi de 7,66 registrado durante a baixa-mar e máximo de 8,58 na preamar, ambos em maio/03, com amplitude de 0,92 e média de 8,29.

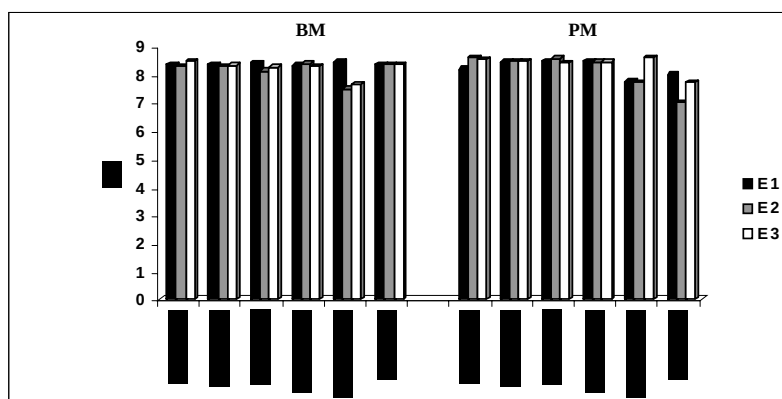


Figura 17 – Variação do pH nas estações 1, 2 e 3, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil).

4.2.7 Oxigênio dissolvido na água

De modo geral os teores de oxigênio dissolvido na água do mar apresentaram um valor mínimo de $3,73\text{ml.L}^{-1}$ registrado na baixa-mar no mês de set./02 na estação 1 e o máximo de $12,40\text{ml.L}^{-1}$ na preamar em jan./03 na estação 3, uma amplitude de $8,67\text{ml.L}^{-1}$ e média de $7,01$ (Fig. 18).

O valor mínimo de oxigênio dissolvido na estação 1 foi de $3,73\text{ml.L}^{-1}$ registrado na baixa-mar do mês de set./02, e o teor mais elevado foi de $11,30\text{ml.L}^{-1}$ na preamar de jan./03, representando uma amplitude de $7,57\text{ml.L}^{-1}$ e média geral de $7,05\text{ml.L}^{-1}$.

Com relação a estação 2, os valores de oxigênio dissolvido apresentaram mínimo de $4,47\text{ml.L}^{-1}$, na baixa-mar de nov./02 e máximo de $10,50\text{ml.L}^{-1}$ na baixa-mar de jan./03, e com uma amplitude de $6,03\text{ml.L}^{-1}$ e média de $6,92\text{ml.L}^{-1}$.

A estação 3, o oxigênio dissolvido teve valor mínimo de $4,37\text{ml.L}^{-1}$ na baixa-mar do mês de set./02 e máximo de $12,40\text{ml.L}^{-1}$ durante a preamar do mês de jan./03, com amplitude de $8,03\text{ml.L}^{-1}$ e média de $7,07\text{ml.L}^{-1}$.

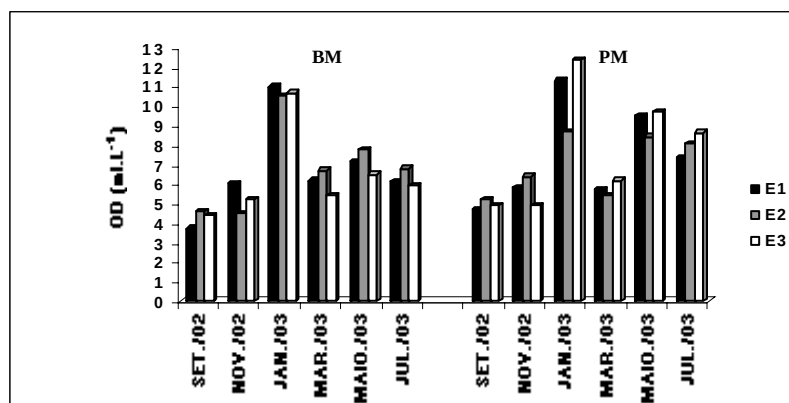


Figura 18 – Variação do oxigênio dissolvido na água (ml.L^{-1}) nas estações 1, 2 e 3, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil).

4.2.8 Taxa de saturação do oxigênio

Em geral, o percentual da taxa de saturação teve um mínimo de 82,89% na baixa-mar no mês de set./02 na estação 1 e máximo de 283,10% na preamar em jan./03 na estação 3, com uma amplitude de 200,21% e média de 159,49% (Fig. 19).

O menor percentual de oxigênio na estação 1 foi 82,89%, na baixa-mar do mês de set./02, o mais elevado foi 257,99% na preamar de jan./03, representando uma amplitude de 175,93% e média geral de 159,075.

Com relação à estação 2, o menor valor de taxa de saturação foi de 100,90%, na baixa-mar de nov./02 e máximo de 249,41% na baixa-mar de jan./03. A amplitude foi 148,51% e média de 157,14%.

Para estação 3, a menor taxa de saturação calculada foi de 101,16% na baixa-mar do mês de set./02, a maior foi de 283,10% durante a preamar do mês de jan./03. E, a amplitude registrada foi de 181,94% e média de 162,25%.

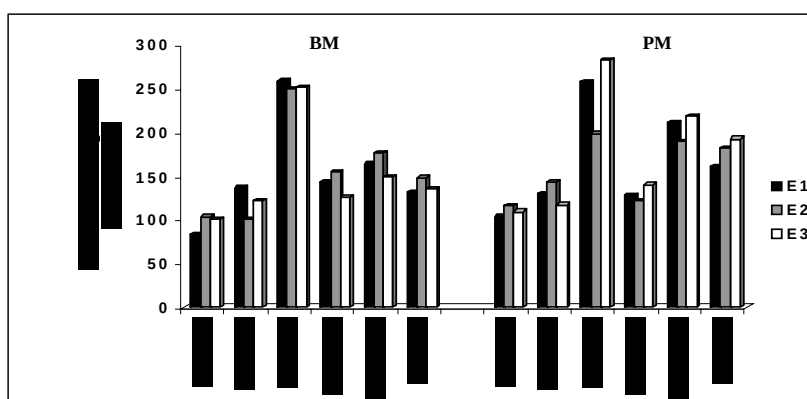


Figura 19 – Variação da taxa de saturação do oxigênio (%) nas estações 1, 2 e 3, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil).

4.3 PARÂMETROS BIOLÓGICOS

4.3.1 Biomassa (clorofila *a*)

Os valores de clorofila *a* registrados na área estudada, em geral variaram de 0,19 a 106,66mg.m⁻³, o valor mínimo foi registrado em jan./02 na estação 3 e o máximo foi em mar./02 na estação 1 durante a baixa-mar, com uma amplitude de 106,47mg.m⁻³ e média geral de 12,60mg.m⁻³ (Fig. 20). E, com relação as amplitudes houve um decréscimo da estação 1 para a 3 com valores de 104,94, 53,87 e 47,14mg.m⁻³, respectivamente. Acompanha estes valores a média dos valores de clorofila *a* que foi de 19,46, 9,80 e 8,56mg.m⁻³.

Na estação 1 foi registrado o maior valor de clorofila *a* (106,66mg.m⁻³) em mar./03 e o menor valor (1,72mg.m⁻³) em jan./03, ambos durante a baixa-mar.

Com referência a estação 2, as concentrações de clorofila *a* apresentaram pequenas diferenças entre os dois regimes de maré, ao longo do período, exceto o mês de mar./02 que durante a baixa-mar foi registrado 55,53mg.m⁻³ e na preamar 4,28mg.m⁻³. A menor concentração de 1,66mg.m⁻³ foi medida na preamar, em nov./01 e a maior 55,53mg.m⁻³ na baixa-mar, em mar./02.

Quanto a estação 3, foi observado um valor mínimo de 0,19mg.m⁻³ medido na preamar, em jan./02 e o máximo de 47,33mg.m⁻³ na baixa-mar em mar./02.

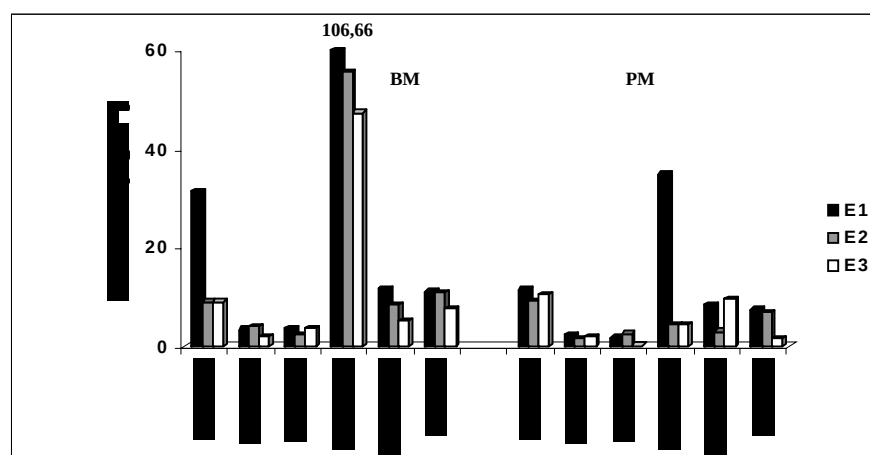


Figura 20 – Variação da clorofila *a* (mg.m⁻³) nas estações 1, 2 e 3, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil).

4.3.2 Estrutura da flora planctônica

A comunidade microfitoplanctônica do estuário do rio Pisa Sal esteve representada por 210 táxons infragenéricos distribuídas entre as divisões: Cyanophyta (3,33%), Euglenophyta (2,38%), Dinophyta (8,10%), Bacillariophyta (83,81%) e Chlorophyta (2,38%), como pode-se observar na figura 21 e tabela 1.

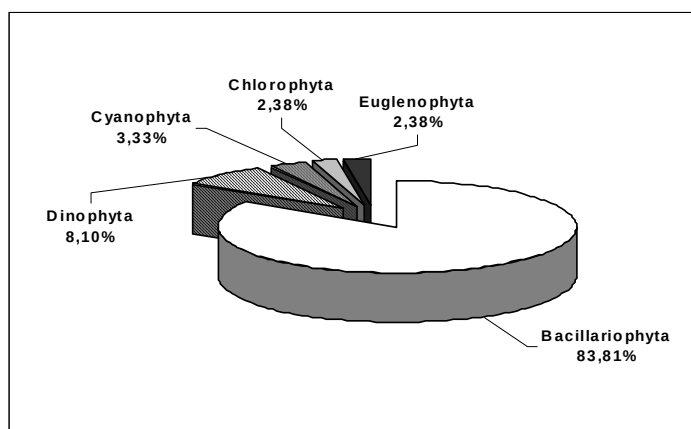


Figura 21 - Distribuição relativa (%) das divisões identificadas no microfitoplâncton do estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil).

Cyanophyta (cianofíceas): representando 3,33% da flora local, com 1 classe, 2 ordens, 3 famílias, 4 gêneros e 7 espécies, destacando-se a família Oscillatoriaceae como a mais diversificada, com 5 espécies.

Euglenophyta (euglenofíceas): grupo de algas constituindo 2,38% da flora, tendo ocorrido 5 espécies, pertencentes a Família Euglenaceae.

Dinophyta (dinoflagelados): representando 8,10% da flora planctônica, com 1 classe, 5 ordens, 9 famílias, 9 gêneros e 17 espécies. Sendo os gêneros mais representativos *Ceratium* e *Protoperidinium*, ambos com 4 espécies.

Bacillariophyta (diatomáceas): foram as algas que constituíram 83,81% do microfitoplâncton, com 176 táxons infragenéricos, proporcionando, portanto, a riqueza florística do microfitoplâncton local. Seus representantes estiveram incluídos em 3 classes Coscinodiscophyceae, Fragilariophyceae e Bacillariophyceae. A classe Coscinodiscophyceae apresentou o maior número de táxons, distribuídas em 13 ordens, 21 famílias, 32 gêneros, 82 espécies e 1 variedade, destacando-se a família Chaetocerotaceae com 22 espécies. A classe Fragilariophyceae foi menos diversificada, tendo sido identificadas 30 espécies e 1 variedade, distribuídas em 6 ordens, 8 famílias, 13 gêneros, destacando-se a família Fragilariaceae, com 12 espécies. Na classe Bacillariophyceae foram identificadas 53 espécies e 1 variedade, correspondendo a 6 ordens, 15 famílias, 25 gêneros, destacando-se a família Bacillariaceae com 12 táxons.

Chlorophyta (clorofíceas): foi o grupo menos representativo da flora microfitoplanctônica, tendo ocorrido apenas 4 espécies, enquadradas em 1 classe, 4 ordens, 4 famílias e 4 gêneros (*Pleodorina*, *Stichococcus*, *Cladophora* e *Scenedesmus*).

Tabela 1 – Sinopse dos táxons do microfitoplâncton no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil). (continua).

CYANOPHYTA CYANOPHYCEAE CHROOCOCCALES CHROOCOCCACEAE <i>Merismopedia convoluta</i> Brébisson NOSTOCALES OSCILLATORIACEAE <i>Oscillatoria limosa</i> Agardh <i>Oscillatoria princeps</i> Vaucher <i>Oscillatoria sancta</i> (Kuetz.) Gomont <i>Oscillatoria</i> sp. <i>Lyngbya</i> sp. RIVULARIACEAE <i>Gloeotrichia longiarticulata</i> West EUGLENOPHYTA EUGLENOPHYCEAE EUGLENALES EUGLENACEAE <i>Euglena acus</i> Ehrenberg <i>Euglena</i> sp. <i>Trachelomonas abrupta</i> (Swir.) Deflandre <i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) Stein <i>Trachelomonas</i> sp.	DINOPHYTA PROROCENTRALES PROROCENTRACEAE <i>Prorocentrum gracile</i> Schütt. DINOPHYSALES DINOPHYSACEAE <i>Ornithocercus</i> sp. PYROCYSTALES PYROCYSTACEAE <i>Pyrocystis noctiluca</i> Murria ex. Schütt. = <i>Pyrocystis pseudonociluca</i> Thompson GYMNODINIALES GYMNODIACEAE <i>Gymnodinium</i> sp. PERIDINIALES CERITACEAE <i>Ceratium furca</i> (Ehrenberg) Clap. & Lach. <i>Ceratium lineatum</i> (Ehrenberg) Cleve <i>Ceratium pentagonum</i> Gourret <i>Ceratium</i> sp. GONYAULACACEAE <i>Gonyaulax fragilis</i> (Schütt.) Kofoid
--	---

Tabela 1 – Sinopse dos táxons do microfitoplâncton no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil). (continua).

<i>Gonyaulax polygramma</i> Stein <i>Gonyaulax</i> sp. OXYTOXACEAE <i>Oxytoxum</i> sp. <i>Protoperidinium venustum</i> Matzenauer <i>Protoperidinium</i> sp. PYROPHACACEAE <i>Pyrophacus horologicum</i> Stein BACILLARIOPHYTA COSCINODISCOPHYCEAE THALASSIOSIRALES THALASSIOSIRACEAE <i>Thalassiosira eccentrica</i> (Ehrenberg) Cleve = <i>Coscinodiscus excentricus</i> Ehrenberg <i>Thalassiosira gravida</i> Hustedt <i>Thalassiosira leptopus</i> (Grunow in van Heurck) Hasle & Fryxell = <i>Coscinodiscus lineatus</i> Ehrenberg <i>Thalassiosira subtilis</i> (Ostenfeld) Gran <i>Thalassiosira</i> sp. MELOSIRALES MELOSIRACEAE <i>Melosira dubia</i> Kützing <i>Melosira moniliformis</i> (Müller) Agardh <i>Melosira</i> sp. HYALODISCACEAE <i>Podosira</i> sp. PARALIALES PARALIACEAE <i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve = <i>Melosira sulcata</i> (Ehrenberg) Kützing COSCINODISCALES COSCINODISCACEAE <i>Coscinodiscus centralis</i> Ehrenberg <i>Coscinodiscus oculus-iridis</i> Ehrenberg <i>Coscinodiscus</i> sp. AULACODISCACEAE <i>Aulacodiscus</i> sp. GOSSLERIELLACEAE <i>Gossleriella tropica</i> Schütt HEMIDISCACEAE <i>Actinocyclus</i> sp. HELIOPELTACEAE <i>Actinoptychus senarius</i> (Ehr.) Ehrenberg = <i>Actinoptychus undulatus</i> (Bail.) Ralfs in Pritchard <i>Actinoptychus</i> sp. ASTEROLAMPROALES ASTEROLAMPRACEAE <i>Asterolampra</i> sp. TRICERATIALES TRICERATIACEAE <i>Triceratium alternans</i> Bailey = <i>Biddulphia alternans</i> (Bailey) Heurck <i>Triceratium antedeluvianum</i> (Ehrenberg) Grunow <i>Triceratium broeckii</i> Leuduger-Fortmorel <i>Triceratium contortum</i> Shadbolt <i>Triceratium favus</i> Ehrenberg <i>Triceratium favus</i> f. <i>quadrata</i> Grunow <i>Triceratium pentacrinus</i> Ehrenberg <i>Triceratium</i> sp. <i>Odontella aurita</i> (Lyngbye) Agardh = <i>Biddulphia aurita</i> (Lyngbye) Bréb. & Godey <i>Odontella mobiliensis</i> (Bailey) Grunow = <i>Biddulphia mobiliensis</i> Grunow <i>Odontella regia</i> (Shultz.) Hendey = <i>Biddulphia regia</i> (Schultz.) Ostenfeld <i>Odontella rhombus</i> Kützing = <i>Biddulphia rhombus</i> (Ehrenberg) Smith	<i>Eupodiscus antiquus</i> (Cox) Hanna <i>Eupodiscus</i> sp. <i>Cerataulus smithii</i> Ralph in Pritchard <i>Auliscus caelatus</i> Bailey <i>Auliscus</i> sp. PLAGIOGRAMMACEAE <i>Dimerogramma</i> sp. BIDDULPHIALES BIDDULPHIACEAE <i>Biddulphia biddulphiana</i> Smith = <i>Biddulphia pulchella</i> Gray <i>Biddulphia tridens</i> Ehrenberg = <i>Biddulphia tuomeyii</i> (Bailey) Roper <i>Biddulphia</i> sp. <i>Isthmia enervis</i> Ehrenberg HEMIAULALES HEMIAULACEAE <i>Hemiaulus membranaceus</i> Cleve <i>Hemiaulus sinensis</i> Greville <i>Cerataulina pelagica</i> (Cleve) Hendey BELLEROCHEACEAE <i>Bellerochea malleus</i> (Brigh.) van Heurck STREPTOTHECACEAE <i>Helicotheca thamensis</i> (Shrubsole) Ricard = <i>Streptotheca thamensis</i> Shrubsole LITHODESMIALES LITHODESMIACEAE <i>Lithodesmium undulatum</i> Ehrenberg <i>Ditylum brightwellii</i> (West.) Grunow CORETHALES CORETHACEAE <i>Corethron hystrix</i> Hensen RHIZOSOLENIALES RHIZOSOLENIACEAE <i>Rhizosolenia castracanei</i> Peragallo <i>Rhizosolenia imbricata</i> Brightwell <i>Rhizosolenia imbricata</i> var. <i>shrubsolei</i> (Cleve) van Heurck = <i>Rhizosolenia atlantica</i> Peragallo <i>Rhizosolenia robusta</i> Norman <i>Rhizosolenia setigera</i> Brightwell <i>Rhizosolenia styliformis</i> Brightwell <i>Rhizosolenia</i> sp. <i>Proboscia alata</i> (Brightwell) Sundström = <i>Rhizosolenia alata</i> Brightwell <i>Pseudosolenia calcaravis</i> (Sch.) Sund. = <i>Rhizosolenia calcar avis</i> Max Sch. <i>Guinardia delicatula</i> (Cleve) Hasle = <i>Rhizosolenia delicatula</i> Cleve <i>Guinardia striata</i> (Stolterfoth) Hasle = <i>Rhizosolenia stolterfothii</i> Peragallo CHAETOCEROTALES CHAETOCEROTACEAE <i>Chaetoceros affinis</i> Lauder <i>Chaetoceros atlanticus</i> Cleve <i>Chaetoceros brevis</i> Schütt <i>Chaetoceros coarctatus</i> Lauder <i>Chaetoceros compressus</i> Lauder <i>Chaetoceros constrictus</i> Gran <i>Chaetoceros costatus</i> Pavillard <i>Chaetoceros curvisetus</i> Cleve <i>Chaetoceros danicus</i> Cleve <i>Chaetoceros debilis</i> Cleve <i>Chaetoceros decipiens</i> Cleve <i>Chaetoceros didymus</i> Ehrenberg <i>Chaetoceros lorenzianus</i> Grunow <i>Chaetoceros mitra</i> (Bailey) Cleve <i>Chaetoceros pelagicus</i> Cleve
--	--

Tabela 1 – Sinopse dos táxons do microfitoplâncton no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil). (continua).

<i>Chaetoceros peruvianus</i> Brightwell <i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i> Mangin <i>Chaetoceros teres</i> Cleve <i>Chaetoceros</i> sp. <i>Bacteriastrium delicatulum</i> Cleve <i>Bacteriastrium hyalinum</i> Lauder <i>Bacteriastrium</i> sp. LEPTOCYLINDRALES LEPTOCYLINDRACEAE <i>Leptocylindrus danicus</i> Cleve <i>Leptocylindrus</i> sp. FRAGILARIOPHYCEAE FRAGILARIALES FRAGILARIACEAE <i>Fragilaria capucina</i> (Desmazière) Kützing <i>Fragillaria</i> sp. <i>Diatoma elongatum</i> (Lyngbye) Agardh <i>Synedra gaillonii</i> (Bory) Ehrenberg <i>Synedra tabulata</i> (Ag.) Kütz. = <i>Synedra affinis</i> Kütz. <i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehrenberg <i>Synedra ulna</i> var. <i>biceps</i> (Kützing) Schönfeldt = <i>Synedra longissima</i> Smith <i>Synedra</i> sp. <i>Asterionellopsis glacialis</i> (Castracane) Round = <i>Asterionella japonica</i> Cleve et Moll. <i>Bleakeleya notata</i> (Grunow) Round = <i>Asterionella notata</i> Grunow <i>Podocystis adriatica</i> Kützing <i>Podocystis</i> sp. LICMOPHORALES LICMOPHORACEAE <i>Licmophora abbreviata</i> Agardh <i>Licmophora remulus</i> Grunow <i>Licmophora</i> sp. RHAPHONEIDALES RHAPHONEIDACEAE <i>Rhaphoneis amphicerus</i> (Ehrenberg) Bailey PSAMMODISCACEAE <i>Psammodiscus nitidus</i> (Gregory) Round & Mann = <i>Coscinodiscus nitidus</i> Gregory THALASSIONEMATALES THALASSIONEMATACEAE <i>Thalassionema frauenfeldii</i> Grunow = <i>Thalassiothrix frauenfeldii</i> Grunow <i>Thalassionema nitzschioides</i> Grunow <i>Thalassionema</i> sp. RHABDONEMATALES RHABDONEMATACEAE <i>Rhabdonema adriaticum</i> Kützing <i>Rhabdonema punctatum</i> (Harvey & Barley) Stodder <i>Rhabdonema</i> sp. STRIATELLALES STRIATELLACEAE <i>Grammatophora hamulifera</i> Kützing = <i>Grammatophora angulosa</i> var. <i>hamulifera</i> Kützing <i>Grammatophora marina</i> (Lyngbye) Kützing <i>Grammatophora oceanica</i> Ehrenberg <i>Grammatophora</i> sp. CLIMACOSPHEIALES CLIMACOSPHEIACEAE <i>Climacosphenia elongata</i> Bailey <i>Climacosphenia monilifera</i> (Lyngbye) Kützing <i>Climacosphenia</i> sp. BACYLLARIOPHYCEAE LYRELLALES LYRELLACEAE	<i>Lyrella clavata</i> (Gregory) Mann = <i>Navicula clavata</i> Gregory <i>Lyrella lyra</i> (Ehrenberg) Karayeva = <i>Navicula lyra</i> Ehrenberg <i>Petroneis granulata</i> (Bailey) Mann. = <i>Navicula granulata</i> Bailey MASTOGLOIALES MASTOGLOIACEAE <i>Mastogloia</i> sp. ACHNANTHALES ACHNANTHACEAE <i>Achnantes brevipes</i> Agardh COCCONEIDACEAE <i>Cocconeis scutellum</i> Ehrenberg <i>Cocconeis</i> sp. <i>Campyloneis grevillei</i> (Smith) Grunow NAVICULALES PINNULARIACEAE <i>Pinnularia trevelyana</i> (Donkin) Cleve = <i>Navicula trevelyana</i> (Donkin) Rabenhorst DIPLONEIDACEAE <i>Diploneis crabro</i> Ehrenberg = <i>Navicula crabro</i> Ehrenberg NAVICULACEAE <i>Navicula minima</i> Grunow = <i>Navicula atomoides</i> Grunow in van Heurck <i>Navicula</i> sp. PLEUROSIGMATACEAE <i>Pleurosigma angulatum</i> (Quekett) Smith <i>Pleurosigma elongatum</i> Smith <i>Pleurosigma formosum</i> Smith <i>Pleurosigma naviculaceum</i> Brébisson <i>Pleurosigma normanii</i> Ralfs = <i>Pleurosigma affine</i> Grunow <i>Pleurosigma speciosum</i> Smith <i>Pleurosigma</i> sp. <i>Gyrosigma balticum</i> (Ehrenberg) Cleve <i>Gyrosigma robustum</i> (Grunow) Cleve = <i>Rhoicosigma robustum</i> Grunow <i>Gyrosigma</i> sp. PLAGIOTROPIDACEAE <i>Tropidoneis lepidoptera</i> (Gregory) Cleve <i>Tropidoneis</i> sp. STAURONEIDACEAE <i>Stauroneis</i> sp. THALASSIOPHYSALES CATENULACEAE <i>Amphora turgida</i> Gregory <i>Amphora</i> sp. AMPHIPRORACEAE <i>Amphiprora paludosa</i> Smith <i>Amphiprora alata</i> var. <i>pulchra</i> (Bailey) Cleve = <i>Amphiprora pulchra</i> Bailey <i>Amphiprora gingatea</i> var. <i>sulcata</i> (O'Meara) Cleve = <i>Amphiprora sulcata</i> O'Meara <i>Amphiprora</i> sp. BACILLARIALES BACILLARIACEAE <i>Bacillaria paxillifera</i> (Müller) Hendey = <i>Bacillaria paradoxa</i> Gmelin = <i>Nitzschia paradoxa</i> (Gm.) Grun. in Cleve & Grun. <i>Bacillaria</i> sp. <i>Psammodictyon panduriforme</i> (Gregory) Mann = <i>Nitzschia panduriformis</i> Gregory <i>Nitzschia distans</i> Gregory <i>Nitzschia insignis</i> Gregory <i>Nitzschia insignis</i> var. <i>smithii</i> (Ralfs) Grunow
--	--

Tabela 1 – Sinopse dos táxons do microfitoplâncton no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil). (conclusão).

<i>Nitzschia longissima</i> (Brébisson) Ralfs <i>Nitzschia obtusa</i> Smith <i>Nitzschia sigma</i> (Kützing) Smith <i>Nitzschia</i> sp. <i>Cylindrotheca closterium</i> (Ehr.) Reimann Lewin = <i>Nitzschia closterium</i> (Ehr.) Smith CYANOPHYTA <i>Pseudo-nitzschia pungens</i> Grunow = <i>Nitzschia pungens</i> var. <i>atlantica</i> Grunow SURIPELLALES ENTOMONEIDACEAE <i>Entomoneis alata</i> Ehrenberg = <i>Amphiprora alata</i> (Ehrenberg) Kützing AURICULACEAE <i>Auricula</i> sp. SURIPELLACEAE <i>Petrodictyon gemma</i> (Ehr.) Mann = <i>Surirella gemma</i> Ehrenberg <i>Stenopterobia intermedia</i> Lewis = <i>Surirella elongata</i> Brébisson <i>Surirella alata</i> Hustedt <i>Surirella fastuosa</i> Ehrenberg	<i>Surirella febigerii</i> Lewis <i>Surirella ovalis</i> Brébisson <i>Surirella ovata</i> Kützing <i>Surirella smithii</i> Ralfs <i>Surirella striatula</i> Brébisson <i>Surirella</i> sp. <i>Campylodiscus</i> sp. CHLOROPHYTA CHLOROPHYCEAE VOLVOCALES VOLVOCACEAE <i>Pleodorina</i> sp. ULOTRICALES ULOTRICHINEAE ULOTRICHACEAE <i>Stichococcus</i> sp. CLADOPHORALES CLADOPHORACEAE <i>Cladophora</i> sp. OEDOGONIALES SCENESMACEAE <i>Scenedesmus</i> sp.
--	--

4.3.3 Variação sazonal e espacial do microfitoplâncton

A distribuição da flora planctônica para os períodos chuvoso e de estiagem do estuário do rio Pisa Sal, pode ser observado nas figuras 22 e 23, ressaltando que é notável uma maior riqueza durante o período de estiagem, e em relação às estações. No período de estiagem foram registrados 196 táxons, enquanto no período chuvoso 83 táxons.

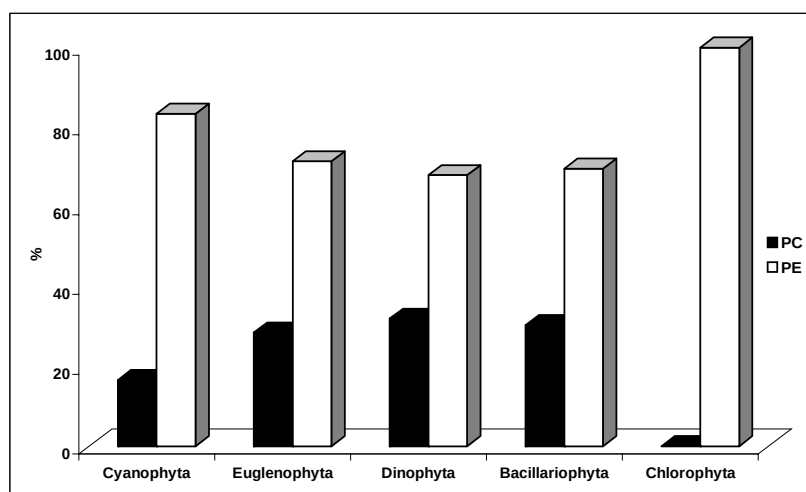


Figura 22 – Distribuição relativa (%) da riqueza taxonômica do microfitoplâncton, nos períodos de estiagem (PE) e chuvoso (PC), no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil).

No período de estiagem, foram encontradas 165 diatomáceas correspondendo a 69,92% dos táxons identificados, 17 dinoflagelados (68,00%), 5 cianofíceas (83,33%), 5 euglenofíceas (77,78%) e ocorrendo apenas nesse período as clorofíceas com 4 táxons, correspondendo a 100,00%. E, o período chuvoso foi caracterizado por 72 diatomáceas, correspondendo a 30,38%, e com menores representatividade encontra-se 8 dinoflagelados (32,00%), 2 euglenofíceas (22,22%) e 1 cianofíceas (16,67%).

Vale ressaltar a existência de determinadas espécies que ocorreram num único período, que por vezes apresentaram-se com pouca representatividade. No período de estiagem, ocorreram as espécies de cianofíceas: *Gloeotrichia longiarticulata*, *Lyngbya* sp., *Merismopedia convoluta*, *Oscillatoria limosa*, *Oscillatoria princeps*, *Oscillatoria sancta*, as euglenofíceas: *Euglena acus*, *Trachelomonas abrupta*, *Trachelomonas hispida*, os dinoflagelados: *Ceratium lineatum*, *Ceratium pentagonum*, *Ceratium* sp., *Gonyaulax fragilis*, *Gymnodinium* sp., *Oxytoxum* sp., *Prorocentrum gracile*, *Pyrocystis noctiluca*, as diatomáceas: *Actinopteryx senarius*, *Actinopteryx* sp., *Amphiprora paludosa*, *Amphiprora gigantea* var. *sulcata*, *Amphiprora* sp., *amphora* sp., *Asterolampra* sp., *Auliscus caelatus*, *Auricula* sp., *Biddulphia biddulphiana*, *Biddulphia* sp., *Bleakeleya notata*, *Campylodiscus* sp., *Campyloneis grevillei*, *Cerataulus smithii*, *Chaetoceros atlanticus*, *Chaetoceros coarctatus*, *Chaetoceros mitra*, *Chaetoceros pelagicus*, *Climacosphenia moniligera*, *Coscinodiscus oculus-iridis*, *Eupodiscus antiquus*, *Fragillaria* sp., *Glossleriella tropica*, *Grammatophora marina*, *Grammatophora* sp., *Guinardia delicatula*, *Gyrosigma robustum*, *Hemiaulus membranaceus*, *Hemiaulus sinensis*, *Isthmia enervis*, *Leptocylindrus danicus*, *Licmophora abbreviata*, *Licmophora remulus*, *Lyrella clavata*, *Mastogloia* sp., *Melosira* sp., *Navicula minima*, *Navicula distans*, *Navicula trevelyana*, *Nitzschia insignis* var. *smithii*, *Nitzschia obtusa*, *Petrodictyon gemma*, *Pleurosigma angulatum*, *Pleurosigma formosum*, *Podocystis adriatica*, *Podocystis* sp., *Podosira* sp., *Proboscia alata*, *Rhabdonema adriaticum*, *Rhabdonema punctatum*, *Rhabdonema* sp., *Rhizosolenia castracanei*, *Rhizosolenia imbricata* var. *shrubsolei*, *Rhizosolenia robusta*, *Rhizosolenia styliformis*, *Stauroneis* sp., *Stenopterobia intermedia*, *Surirella alata*, *Surirella fastuosa*, *Surirella febigerii*, *Surirella ovalis*, *Surirella ovata*, *Surirella striatula*, *Surirella* sp., *Synedra tabulata*, *Synedra ulna*, *Synedra ulna* var. *biceps*, *Thalassiosira gravida*, *Thalassiosira leptopus*, *Thalassiosira subtilis*, *Triceratium alternans*, *Triceratium antedeluvianum*, *Triceratium broeckii*, *Triceratium contortum*, *Triceratium favus*, *Triceratium favus* var. *quadrata*, *Triceratium* sp., *Tropidoneis leptoptera*, *Tropidoneis* sp., e as clorofíceas: *Cladophora* sp., *Pleodorina* sp., *Scenedesmus* sp. e *Stichococcus* sp.

E, no período chuvoso registrou-se, apenas, os dinoflagelados: *Ceratium furca*, *Gonyaulax polygramma*, *Protoperidinium grani*, *Pyrophacus horologicum* e as diatomáceas: *Ceraulalina pelagica*, *Petroneis granulata*, *Leptocylindrus* sp., *Rhizosolenia* sp., *Surirella smithii*, *Triceratium pentacrinus*.

Espacialmente, na estação 1 foram identificados, 135 táxons infragenéricos, representados por 117 diatomáceas, 10 dinoflagelados, 3 cianofíceas, 3 euglenofíceas e 2 clorofíceas. A riqueza de espécie variou entre 12 (jul./03) e 49 (nov./02), ambas durante a baixa-mar. Com relação ao período de estiagem, a flora esteve representada por 95 táxons, sendo 79 diatomáceas, 8 dinoflagelados, 3 cianofíceas e euglenofíceas e 2 clorofíceas. Já o período chuvoso, foram identificados 38 táxons, distribuídas por 34 diatomáceas, 3 dinoflagelados e 1 euglenofíceas.

Na estação 2 foram registrados 152 táxons infragenéricos, representados por 131 diatomáceas, 9 dinoflagelados, 5 cianofíceas, 5 euglenofíceas e 2 clorofíceas. A riqueza de espécie variou entre 20 (mar./03) e 55 (jan./03), ambos durante a baixa-mar. Para o período de estiagem, identificou-se 144 táxons, com 125 diatomáceas, 8 dinoflagelados, 5 cianofíceas, e 2 clorofíceas. Para o período chuvoso identificou-se 38 táxons, composto por 34 diatomáceas, 2 dinoflagelados e 2 euglenofíceas.

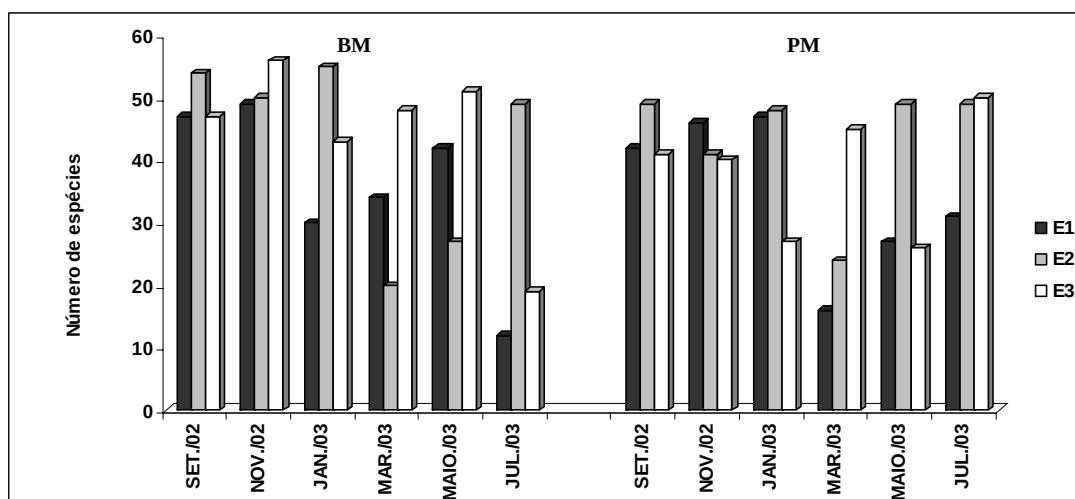


Figura 23 – Distribuição da riqueza taxonômica do microfitoplâncton nas estações 1, 2 e 3, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil).

Na estação 3 ocorreram 151 táxons no total, constatando-se o predomínio das diatomáceas com 130, seguido de 11 dinoflagelados, 4 clorofíceas, 3 cianofíceas e 3 euglenofíceas. A riqueza de espécie variou entre 19 (jul./03) e 56 (jan./03), ambos durante a baixa-mar. No período de estiagem, esteve representada com 142 táxons, sendo 124 táxons, 8

dinoflagelados, 4 clorofíceas, 3 cianofíceas e 3 euglenofíceas. E no período chuvoso, foram identificados 61 táxons, representadas por 52 diatomáceas, 6 dinoflagelados, 2 euglenofíceas e 1 cianofíceas.

4.3.4 Densidade celular

De uma forma geral, os valores de densidade celular do microfitoplâncton oscilaram ao longo do período estudado, verificando-se que menores valores estiveram representados no mês de jul./03 durante a baixa-mar em todas as estações (Fig. 24), coincidindo com valores mínimos de precipitação pluviométrica.

Com relação a densidade dos grupos de microalgas ocorrentes, observou-se um certo empobrecimento de determinados grupos como cianofíceas, euglenofíceas e clorofíceas nas três estações (Tab. 2, 3 e 4).

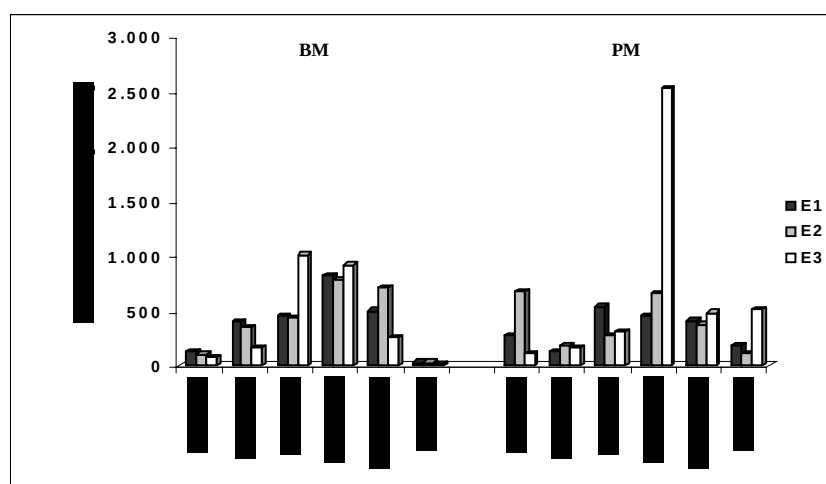


Figura 24 – Densidade celular do microfitoplâncton (cél.L⁻¹) nas estações 1, 2 e 3, durante as baixa-mares e preamars, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil).

ESTAÇÃO 1

Nesta estação, as diatomáceas foram expressivas, ocorrendo em todos os meses de estudo e em ambas marés. O valor mínimo foi 58,28cél.L⁻¹ em jul./03 e máximo de 2.021,28cél.L⁻¹ em mar./03, ambos na baixa-mar.

Os dinoflagelados estiveram presentes na maioria dos meses, com a predominância no período chuvoso, estando a melhor representação durante as baixa-mares com valor máximo de 18,50cél.L⁻¹ em mar./03., apresenta valor mínimo de 1,85cél.L⁻¹ em

mar./03 durante a preamar, esteve totalmente ausente no mês de jul./03 em ambas marés e em set./02 na baixa-mar.

As cianofíceas ocorreram em vários meses do período estudado, com valor mínimo de $0,93\text{cél.L}^{-1}$ em jan./03 e jul./03 durante a baixa-mar e máximo foi de $43,48\text{cél.L}^{-1}$ em jul./03 durante a preamar.

As euglenofíceas e clorofíceas estiveram melhor representadas durante as preamares, com $29,60\text{cél.L}^{-1}$ em maio/03 e $58,28\text{cél.L}^{-1}$ em set./02. O valor mínimo das euglenofíceas foi $0,93\text{cél.L}^{-1}$ em jul./03 na preamar e para as clorofíceas teve valor mínimo de $9,25\text{cél.L}^{-1}$ em set./02 na baixa-mar.

Tabela 2 – Densidade celular (cél.L^{-1}) dos grupos do microfitoplâncton na estação 1, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso. no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil).

TÁXON MARÉ	ANO		2002						2003					
	MÊS		SETEMBRO		NOVEMBRO		JANEIRO		MARÇO		MAIO		JULHO	
	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
CYANOPHYTA	5,55	4,63	2,78				0,93	2,78			1,85		0,93	43,48
EUGLENOPHYTA							3,70		9,25		29,60			0,93
DINOPHYTA		2,78	7,40	5,55	6,48	9,25	18,50	1,85	2,78	3,70				
BACILLARIOPHYTA	306,20	628,12	985,20	321,00	1.131,36	1330,25	2.021,28	1119,33	1245,14	987,05	58,28	401,48		
CHLOROPHYTA		9,25	58,28											
TOTAL	321,00	693,80	995,37	326,55	1.142,46	1342,28	2.049,03	1121,18	1249,77	1020,35	59,20	445,88		

ESTAÇÃO 2

As diatomáceas, também estiveram bem representadas em todas as marés, com valor mínimo de $62,90\text{cél.L}^{-1}$ em jul./03 e máximo $1.948,20\text{cél.L}^{-1}$ em mar./03 ambos nas baixa-mares.

Os dinoflagelados estiveram ausente em mar./03, durante a baixa-mar, tendo como valor mínimo de $0,93\text{cél.L}^{-1}$ em jul./03 em ambas marés e máximo de $17,58\text{cél.L}^{-1}$ em mar./03 durante a preamar.

As euglenofíceas ocorreram com densidade mínima de $0,93\text{cél.L}^{-1}$ em nov./02 e valor máximo foi de $16,65\text{cél.L}^{-1}$ em mar/03 ambos durante a preamar.

ESTAÇÃO 3

Destacou-se o grupo das diatomáceas com valores consideráveis com exceção de jul./03 durante a baixa-mar, registrando o valor mínimo de $49,95\text{cél.L}^{-1}$ e máximo de $6.274,75\text{cél.L}^{-1}$ em mar./03 na preamar. Quando comparado com as estações anteriores,

observou-se que os valores de densidade das diatomáceas, de forma geral, apresentou-se mais elevados.

Os dinoflagelados estiveram presentes em quase todos os meses e ambas marés, estando ausente em maio/03 durante a preamar e em jul./03 na baixa-mar, teve valor mínimo de 0,93cél.L⁻¹ em nov./02 em ambas marés e máximo 39,78cél.L⁻¹ em mar./03 durante a preamar.

As cianofíceas apresentaram valor mínimo de 0,93cél.L⁻¹ em nov./02 em ambas marés e mar./03, maio/03 e jul./03 durante a baixa-mar, e o máximo de 8,33cél.L⁻¹ em jul./03 durante a preamar.

As euglenofíceas ocorreram com 0,93cél.L⁻¹ em nov./02 durante a preamar e jan./03 na baixa-mar, e máximo de 9,25cél.L⁻¹ em maio/03.

Já as clorofíceas o mínimo registrado foi 1,85cél.L⁻¹ em set./02 e máximo 5,55cél.L⁻¹ em nov./02, ambos durante a baixa-mar.

As cianofíceas, euglenofíceas e clorofíceas estiveram ausentes em quase todas as preamares desta estação, principalmente no mês de jan./03 e mar./03.

Tabela 3 – Densidade celular (cél.L⁻¹) dos grupos do microfitoplâncton na estação 2, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)

TÁXON MARÉ	ANO MÊS	2002						2003					
		SETEMBRO		NOVEMBRO		JANEIRO		MARÇO		MAIO		JULHO	
		BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
CYANOPHYTA		2,78	2,78	1,85			34,23				0,93	3,70	
EUGLENOPHYTA		3,70			0,93	2,78	2,78	16,65	3,70		5,55		3,70
DINOPHYTA		3,70	14,80	2,78	2,78	1,85	3,70		17,58	3,70	4,63	0,93	0,93
BACILLARIOPHYTA		228,49	1596,67	860,31	427,38	1.071,23	628,12	1.948,20	1620,72	1770,58	918,59	62,90	272,90
CHLOROPHYTA		2,78	49,03		9,25		1,85						
TOTAL		241,44	1663,27	864,94	441,26	1.075,86	670,68	1.964,85	1642,00	1774,28	929,69	67,53	277,52

Tabela 4 – Densidade celular (cél.L⁻¹) dos grupos do microfitoplâncton na estação 3, durante as baixa-mares e preamares diurnas, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil).

TÁXON MARÉ	ANO MÊS	2002						2003					
		SETEMBRO		NOVEMBRO		JANEIRO		MARÇO		MAIO		JULHO	
		BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
CYANOPHYTA		1,85		0,93	0,93			0,93		0,93		0,93	8,33
EUGLENOPHYTA				1,85	0,93	0,93		1,85		6,48	9,25	4,63	
DINOPHYTA		1,85	4,63	0,93	0,93	1,85	11,10	7,40	39,78	8,33			5,55
BACILLARIOPHYTA		166,51	267,35	409,81	407,03	2.518,04	756,71	2.281,22	6274,75	603,15	1189,64	49,95	1241,44
CHLOROPHYTA		1,85	2,78	5,55							3,70		
TOTAL		172,06	274,75	419,06	411,66	2520,81	767,81	2291,40	6314,52	618,87	1202,59	55,50	1255,32

4.3.5 Características ecológicas da flora planctônica

Dos táxons identificados foi possível enquadrar ecologicamente 148 espécies nas seguintes Associações: marinhos planctônicos oceânico e nerítico, ticoplanctônica, estuarina e dulciaquícolas (Fig. 25 e tab. 4).

Os organismos planctônicos constituíram a maioria, com 70 espécies, representando um total de 46,67%. Dentro dos quais, 26,00% compreende organismos neríticos, sendo composto por 37 espécies de diatomáceas e 2 dinoflagelados, e 20,67% por oceânica, com 26 diatomáceas e 5 dinoflagelados.

Quanto as espécies ticoplanctônicas representaram 42,00% das espécies, composta por 58 diatomáceas, 2 cianofíceas, 2 euglenofíceas e 1 dinoflagelado.

Os organismos considerados estuarinos constituíram apenas 6,00% das espécies, ocorrendo apenas 9 espécies do grupo das diatomáceas.

As espécies que foram enquadradas na categoria dulciaquícolas, também estiveram pouco representadas, constituindo 5,39% da flora. Esta categoria foi representada por 4 diatomáceas, 3 cianofíceas e 1 euglenofícea.

Analisando de forma geral, as algas marinhas constituíram a maior parcela do fitoplâncton, representando um total de 88,67% de todos os táxons englobando os planctônicos (46,67%) e ticoplanctônicos (42,00%), indicando uma forte influência marinha.

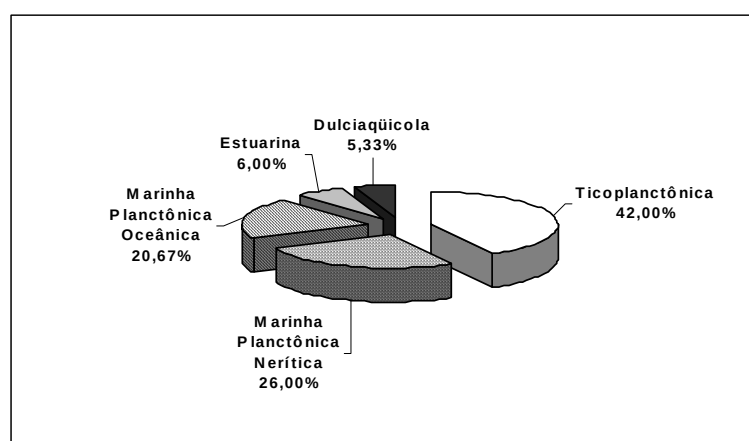


Figura 25 – Associação ecológica dos táxons identificados no microfitoplâncton do estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil).

Tabela 5 – Associações ecológicas dos táxons microfitoplanctônico no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil).

CATEGORIA		NÚMERO DE TÁXON	%	TÁXON
MARINHA PLANCTÔNICA	OCEÂNICA	31	20,67	<i>Bacillaria paxillifera</i> , <i>Bacteriastrum delicatulum</i> , <i>Cerataulina pelagica</i> , <i>Ceratium pentagonum</i> , <i>Chaetoceros atlanticus</i> , <i>Chaetoceros coarctatus</i> , <i>Chaetoceros decipiens</i> , <i>Chaetoceros peruvianus</i> , <i>Corethron hystrix</i> , <i>Coscinodiscus centralis</i> , <i>Gossleriella tropica</i> , <i>Gonyaulax fragilis</i> , <i>Guinardia striata</i> , <i>Hemiaulus membranaceus</i> , <i>Proboscia alata</i> , <i>Prorocentrum gracile</i> , <i>Protoperidinium grani</i> , <i>Protoperidinium pellucidum</i> , <i>Pseudosolenia calcaravis</i> , <i>Pyrocystis noctiluca</i> , <i>Pyrophacus horologicum</i> , <i>Rhizosolenia imbricata</i> var. <i>shrubsolei</i> , <i>Rhizosolenia castracanei</i> , <i>Rhizosolenia robusta</i> , <i>Rhizosolenia setigera</i> , <i>Rhizosolenia styliiformis</i> , <i>Thalassionema frauenfeldii</i> , <i>Thalassionema nitzschioides</i> , <i>Thalassiosira eccentrica</i> , <i>Thalassiosira leptopus</i> , <i>Thalassiosira subtilis</i>
	NERÍTICA	39	26,00	<i>Actinoptychus senarius</i> , <i>Asterionellopsis glacialis</i> , <i>Bacteriastrum hyalinum</i> , <i>Belleriochea malleus</i> , <i>Biddulphia tridens</i> , <i>Bleakeleya notata</i> , <i>Ceratium furca</i> , <i>Ceratium lineatum</i> , <i>Chaetoceros affinis</i> , <i>Chaetoceros brevis</i> , <i>Chaetoceros compressus</i> , <i>Chaetoceros constrictus</i> , <i>Chaetoceros costatus</i> , <i>Chaetoceros curvisetus</i> , <i>Chaetoceros danicus</i> , <i>Chaetoceros debilis</i> , <i>Chaetoceros didymus</i> , <i>Chaetoceros lorenzianus</i> , <i>Chaetoceros mitra</i> , <i>Chaetoceros pelagicus</i> , <i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i> , <i>Chaetoceros teres</i> , <i>Coscinodiscus oculus-iridis</i> , <i>Ditylum brightwellii</i> , <i>Eupodiscus antiquus</i> , <i>Guinardia delicatula</i> , <i>Heliotheca thamensis</i> , <i>Hemiaulus sinensis</i> , <i>Leptocylindrus danicus</i> , <i>Lithodesmium undulatum</i> , <i>Odontella mobiliensis</i> , <i>Odontella regia</i> , <i>Odontella rhombus</i> , <i>Pleurosigma speciosum</i> , <i>Protoperidinium venustum</i> , <i>Psammodiscus nitidus</i> , <i>Pseudonitzschia pungens</i> , <i>Rhizosolenia imbricata</i> , <i>Thalassiosira gravis</i>
ESTUARINA		9	6,00	<i>Amphiprora paludosa</i> , <i>Diatoma elongatum</i> , <i>Entomoneis alata</i> , <i>Gyrosigma balticum</i> , <i>Nitzschia insignis</i> var. <i>smithii</i> , <i>Protoperidinium pellucidum</i> , <i>Surirella smithii</i> , <i>Surirella striatula</i> , <i>Synedra gailloni</i> , <i>Synedra ulna</i> var. <i>biceps</i>
TICOPLANCTÔNICA		63	42,00	<i>Achnantes brevipes</i> , <i>Auliscus caelatus</i> , <i>Amphiprora alata</i> var. <i>pulchra</i> , <i>Amphiprora gingatea</i> var. <i>sulcata</i> , <i>Amphora turgida</i> , <i>Biddulphia biddulphiana</i> , <i>Campyloneis grevillei</i> , <i>Cerataulus smithii</i> , <i>Climacosphenia elongata</i> , <i>Climacosphenia moniligera</i> , <i>Cocconeis scutellum</i> , <i>Cylindrotheca closterium</i> , <i>Diploneis crabro</i> , <i>Gloeotrichia longiarticulata</i> , <i>Gonyaulax polygramma</i> , <i>Grammatophora hamulifera</i> , <i>Grammatophora marina</i> , <i>Grammatophora oceanica</i> , <i>Gyrosigma robustum</i> , <i>Isthmia enervis</i> , <i>Licmophora abbreviata</i> , <i>Licmophora remulus</i> , <i>Lyrella clavata</i> , <i>Lyrella lyra</i> , <i>Melosira dubia</i> , <i>Melosira moniliformis</i> , <i>Merismopedia convoluta</i> , <i>Navicula trevelyana</i> , <i>Nitzschia distans</i> , <i>Nitzschia insignis</i> , <i>Nitzschia longissima</i> , <i>Nitzschia obtusa</i> , <i>Nitzschia sigma</i> , <i>Odontella aurita</i> , <i>Paralia sulcata</i> , <i>Petrodictyon gemma</i> , <i>Petroneis granulata</i> , <i>Pleurosigma angulatum</i> , <i>Pleurosigma naviculaceum</i> , <i>Pleurosigma normanii</i> , <i>Pleurosigma elongatum</i> , <i>Pleurosigma formosum</i> , <i>Podocystis adriatica</i> , <i>Psammodictyon panduriforme</i> , <i>Rhabdonema adriaticum</i> , <i>Rhabdonema punctatum</i> , <i>Rhaphoneis amphiceros</i> , <i>Surirella alata</i> , <i>Surirella fastuosa</i> , <i>Surirella febigerii</i> , <i>Surirella ovalis</i> , <i>Surirella ovata</i> , <i>Synedra tabulata</i> , <i>Trachelomonas abrupta</i> , <i>Trachelomonas hispida</i> , <i>Triceratium alternans</i> , <i>Triceratium antedeluvianum</i> , <i>Triceratium broeckii</i> , <i>Triceratium contortum</i> , <i>Triceratium favus</i> , <i>Triceratium favus</i> f. <i>quadrata</i> , <i>Triceratium pentacrinus</i> , <i>Tropidoneis lepidoptera</i>
DULCIAQUÍCOLAS		8	5,39	<i>Euglena acus</i> , <i>Fragilaria capucina</i> , <i>Navicula minima</i> , <i>Oscillatoria limosa</i> , <i>Oscillatoria princeps</i> , <i>Oscillatoria sancta</i> , <i>Stenopterobia intermedia</i> , <i>Synedra ulna</i>

4.3.5 Abundância relativa

As tabelas 6, 7 e 8 apresentam os táxons microfitoplanctônicos mais representativos em abundância relativa (%).

Dentre os táxons identificados, as diatomáceas são as mais abundantes do microfitoplâncton do estuário do rio Pisa Sal, destacando-se as seguintes com maior representatividade: *Thalassiosira subtilis*, *Thalassionema nitzschioides*, *Asterionellopsis glacialis* e *Chaetoceros danicus*.

Thalassiosira subtilis, espécie considerada como dominante na estação 1, durante a baixa-mar de julho, com 70,31% e abundante na estação 2 na preamar de jan./03 com 44,83%.

Thalassionema nitzschioides, espécie que esteve presente em todas estações pesquisadas e somente em dois casos foi considerada como abundante. Chegando a atingir 68,17% na estação 2 e 60,97% na estação 1, ambas na preamar de mar./03.

Asterionellopsis glacialis, espécie abundante nas estações 1 e 2, durante a preamar e baixar-mar de maio/03, representada com 55,76 e 67,10%. A espécie também esteve presente em outros meses, estações e marés.

Chaetoceros danicus, espécie considerada como abundante, apenas na estação 3, durante a baixa-mar de mar./03, representando 51,31%.

Outros táxons com menor representatividade por serem considerados pouco abundantes foram: *Amphiprora paludosa*, *Bacillaria paxillifera*, *Bacillaria* sp., *Chaetoceros coarctatus*, *Chaetoceros compressus*, *Chaetoceroa curvisetus*, *Chaetoceros decipiens*, *Chaetoceros* sp., *Fragilaria capucina*, *Fragillaria* sp., *Lyrella lyra*, *Nitzschia* sp., *Psammodiscus nitidus*, *Pseudonitzschia pungens*, *Rhizosolenia setigera* e *Thalassionema frauenfeldii*.

E, os demais táxons ocorrentes foram considerados raros, pois tiveram representação menor que 10%.

Tabela 6 - Abundância relativa (%) dos táxons microfitoplanctônico acima de 10%, na estação 1, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil).

Mês-Ano / Maré	SET./02		NOV./02		JAN./03		MAR./03		MAIO/03		JUL./03	
Táxon	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
<i>Amphiprora paludosa</i>						0,62						19,50
<i>Asterionellopsis glacialis</i>			5,67	1,42		7,93	19,23		23,02	55,76	4,69	
<i>Bacillaria paxillifera</i>	2,88	17,73	0,74	1,13	11,34	0,48		0,83	0,52	4,53		
<i>Chaetoceros curvisetus</i>			0,56		37,00	1,45	12,73		2,37			
<i>Chaetoceros danicus</i>							10,47		0,74			
<i>Chaetoceros sp.</i>	1,15	0,13	30,48	3,97		7,37			15,54	0,18		0,62
<i>Fragilaria capucina</i>	34,87	10,00	1,12	32,58		0,62		3,30	1,92	2,27		
<i>Lyrella lyra</i>	0,58	0,27	0,56									26,35
<i>Rhizosolenia setigera</i>	1,15		17,84	0,28		2,21	8,35		2,89	1,00	4,69	
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	0,86	3,33	1,49	2,83	5,18	9,17	17,92	17,33	5,03	5,44		4,77
<i>T. nitzschoides</i>	5,19	22,13	0,93	8,50	6,88	3,58	17,56	60,97	16,51	10,34		
<i>Thalassiosira subtilis</i>											70,31	

Tabela 7 - Abundância relativa (%) dos táxons microfitoplanctônico acima de 10%, na estação 2, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil).

Mês-Ano / Maré	SET./02		NOV./02		JAN./03		MAR./03		MAIO/03		JUL./03	
Táxon	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
<i>Asterionellopsis glacialis</i>		0,33	4,81	2,10	2,06	2,21	0,94		67,10	30,45	1,37	2,00
<i>Bacillaria sp.</i>	4,21	14,35			0,43	0,28						1,00
<i>Chaetoceros danicus</i>							27,17			0,90		2,00
<i>Chaetoceros decipiens</i>			6,84		15,39	0,41			0,26	1,39		2,00
<i>Chaetoceros sp.</i>	1,15		39,36	1,05	19,35	1,79			0,47	5,57	1,37	1,33
<i>Fragilaria capucina</i>	34,48	17,80	1,28	33,54	0,52	0,97		1,97	5,47	0,30		0,67
<i>Nitzschia sp.</i>	1,92	1,78	1,60	2,94	9,89	1,24	0,24		0,10	2,19	10,96	3,00
<i>Psammmodiscus nitidus</i>		11,57	0,64	10,27	0,34	1,24		0,28	0,47	1,59	2,74	2,33
<i>Rhizosolenia setigera</i>	1,53		11,34	1,05	3,53	3,17	15,16		0,26	1,49	6,85	4,33
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	1,92	2,78		2,10	3,44	0,83	20,86	13,80	2,35	6,47		1,67
<i>T. nitzschoides</i>	11,88	19,80	0,96	10,48	6,45	3,72	16,53	68,17	0,10	31,34	5,48	10,33
<i>Thalassiosira subtilis</i>		0,50				44,83						

Tabela 8 - Abundância relativa (%) dos táxons microfitoplanctônico acima de 10%, na estação 3, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil).

Mês-Ano/Maré	SET./02		NOV./02		JAN./03		MAR./03		MAIO/03		JUL./03	
Táxon	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
<i>Asterionellopsis glacialis</i>				4,72	6,79	19,88	14,53	4,42	17,79	36,15		22,11
<i>Chaetoceros coarctatus</i>			0,88		15,85	1,45	1,70	0,60	2,84			1,40
<i>Chaetoceros compressus</i>					11,74	0,84	0,24			0,77		
<i>Chaetoceros danicus</i>					7,63		51,31	29,67	2,99	0,31		
<i>Chaetoceros sp.</i>	1,08		22,52	1,80	18,75	1,81	1,29	0,40	19,13	2,46		2,58
<i>Fragilaria capucina</i>	17,20	23,05	4,42	25,62	0,26	6,02			1,05	1,38	3,33	0,44
<i>Fragilaria sp.</i>	15,59		1,32		0,11							
<i>Nitzschia sp.</i>	5,38	3,05	6,62	1,80	0,62	0,48	0,32		2,09		16,67	1,33
<i>Pseudonitzschia pungens</i>	1,61	1,36	2,43	2,25	1,17		0,73	0,26	0,90		16,67	5,31
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>		4,75		2,02	0,55	7,23	2,30	15,69	1,05	2,92		7,15
<i>Thalassionema nitzschoides</i>	2,69	32,20	2,65	8,54	1,61	37,95	6,62	38,15	7,17	23,54	8,33	27,04

4.3.6 Frequência de ocorrência

Quanto a frequência de ocorrência dos representantes do microfitoplâncton identificados no estuário do rio Pisa Sal, foi observado que o maior número de táxons foram considerados esporádicos (51,90%), seguido pelos poucos freqüentes (33,33%), freqüentes (9,52%) e muito freqüentes (5,24%), em menor representação (Fig. 26 à 30).

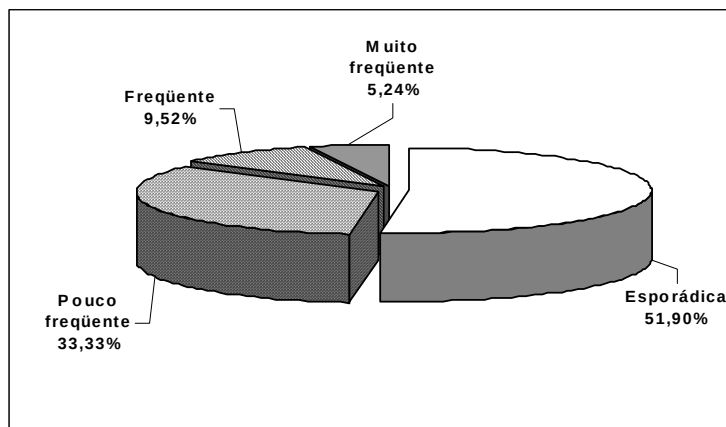


Figura 26 - Distribuição relativa (%) dos táxons microfitoplancônico nas diversas categorias de frequência de ocorrência, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil).

Dos 210 táxons infragenéricos, identificados nas 3 estações, durante o período estudado, apenas 11 espécies foram consideradas muito freqüente, representando (5,24%), todas pertencentes a divisão Bacillariophyta, destacando-se: *Bacillaria paxillifera*, *Chaetoceros* sp., *Fragilaria capucina*, *Gyrosigma* sp., *Nitzschia* sp., *Paralia sulcata*, *Pleurosigma* sp., *Pseudonitzschia pungens*, *Rhizosolenia setigera*, *Thalassionema frauenfeldii* e *Thalassionema nitzschioides*.

As espécies consideradas freqüentes representaram 9,52%, sendo enquadradas 18 diatomáceas, dentre estas: *Amphora* sp., *Asterionellopsis glacialis*, *Chaetoceros affinis*, *Chaetoceros curvisetus*, *Chaetoceros decipiens*, *Chaetoceros lorenzianus*, *Chaetoceros teres*, *Cylindrotheca closterium*, *Gyrosigma balticum*, *Lithodesmium undulatum*, *Lyrella Lyra*, *Navicula* sp., *Melosira moniliformis*, *Nitzschia longissima*, *Nitzschia sigma*, *Odontella mobiliensis*, *Psammodiscus nitidus*, *Pseudosolenia calcaravis*, e 1 dinoflagelado (*Protoperidinium* sp.) e 1 cianofíceia (*Oscillatoria* sp.).

Na categoria de pouco freqüente, foram enquadrados 70 táxons, correspondendo a 33,33%, sendo 62 diatomáceas, *Actinopterychus undulatum*, *Actinopterychus* sp., *Amphiprora gingatea* var. *sulcata*, *Amphiprora paludosa*, *Auliscus caelatus*, *Auricula* sp., *Bacillaria* sp.,

Bacteriastrum delicatulum, *Bellerochea malleus*, *Biddulphia biddulphiana*, *Biddulphia tridens*, *Biddulphia* sp., *Cerataulina pelagica*, *Chaetoceros brevis*, *Chaetoceros coarctatus*, *Chaetoceros compressus*, *Chaetoceros danicus*, *Chaetoceros didymus*, *Chaetoceros pseudocurvisetus*, *Climacosphenia elongata*, *Climacosphenia moniligera*, *Cocconeis scutellum*, *Cocconeis* sp., *Coscinodiscus* sp., *Coscinodiscophyceae*, *Coscinodiscus centralis*, *Coscinodiscus oculus-iridis*, *Diploneis crabro*, *Ditylum brightwellii*, *Entomoneis alata*, *Fragillaria* sp., *Guinardia striata*, *Grammatophora marina*, *Grammatophora* sp., *Gyrosigma robustum*, *Heliotheca thamensis*, *Hemiaulus membranaceus*, *Isthmia enervis*, *Leptocylindrus danicus*, *Licmophora remulus*, *Licmophora* sp., *Lyrella clavata*, *Melosira* sp., *Nitzschia insignis*, *Odontella aurita*, *Odontella regia*, *Odontella rhombus*, *Pleurosigma angulatum*, *Pleurosigma elongatum*, *Pleurosigma naviculaceum*, *Pleurosigma normanii*, *Podocystis adriatica*, *Rhizosolenia imbricata*, *Rhizosolenia styliiformis*, *Surirella fastuosa*, *Surirella* sp., *Synedra gaillonii*, *Thalassiosira eccentrica*, *Thalassiosira grvida*, *Thalassiosira* sp., *Triceratium favus*, 5 dinoflagelados, *Ceratium furca*, *Gonyaulax* sp., *Protoperidinium grani*, *Protoperidinium pellucidum*, *Protoperidinium venustum*, 2 euglenofíceas, *Euglena* sp., *Trachelomonas* sp., e 1 clorofíceas (*Pleodorina* sp.).

Os demais táxons identificados ocorreram com uma frequência menor que 10% e, desta forma foram consideradas esporádicas. Dos 109 táxons classificadas nesta categoria, 85 foram do grupo das diatomáceas (*Achnantes* sp., *Actinocyclus* sp., *Amphiprora alata* var. *pulchra*, *Amphiprora* sp., *Amphora turgida*, *Asterolampra* sp., *Aulacodiscus* sp., *Auliscus* sp., *Bacillariophyceae*, *Bacteriastrum hyalinum*, *Bacteristrum* sp., *Bleakeleya notata*, *Campylodiscus* sp., *Campyloneis grevillei*, *Cerataulus smithii*, *Chaetoceros atlanticus*, *Chaetoceros constrictum*, *Chaetoceros costatus*, *Chaetoceros debilis*, *Chaetoceros mitra*, *Chaetoceros pelagicus*, *Chaetoceros peruvianus*, *Climacosphenia* sp., *Corethron hystrix*, *Diatoma elongatum*, *Dimerogramma* sp., *Diploneis* sp., *Eupodiscus antiqüus*, *Eupodiscus* sp., *Glossleriella tropica*, *Grammatophora hamulifera*, *Grammatophora oceanica*, *Guinardia delicatula*, *Hemiaulus sinensis*, *Leptocylindrus* sp., *Licmophora abbreviata*, *Mastogloia* sp., *Melosira dubia*, *Merismopedia convoluta*, *Navicula minima*, *Nitzschia distans*, *Nitzschia insignis* var. *smithii*, *Nitzschia obtusa*, *Petrodictyon gemma*, *Petroneis granulata*, *Pinnularia trevelyana*, *Pleurosigma formosum*, *Pleurosigma speciosum*, *Podocystis* sp., *Podosira* sp., *Proboscia alata*, *Psammodictyon panduriforme*, *Rhabdonema adriaticum*, *Rhabdonema punctatum*, *Rhabdonema* sp., *Rhaphoneis ampiceros*, *Rhizosolenia castracanei*, *Rhizosolenia imbricata* var. *shrubsolei*, *Rhizosolenia robusta*, *Rhizosolenia* sp., *Stauroneis* sp., *Stenopterobia intermedia*, *Surirella alata*, *Surirella febigerii*, *Surirella ovalis*, *Surirella*

ovata, *Surirella smithii*, *Surirella striatula*, *Synedra* sp., *Synedra tabulata*, *Synedra ulna*, *Synedra ulna* var. *biceps*, *Thalassiosira leptopus*, *Thalassiosira subtilis*, *Thalassiothrix* sp, *Triceratium alternans*, *Triceratium antedeluvianum*, *Triceratium broeckii*, *Triceratium contortum*, *Triceratium favus* f. *quadrata*, *Triceratium pentacrinus*, *Triceratium* sp., *Tropidoneis lepidoptera* e *Tropidoneis* sp.), 11 do grupo dos dinoflagelados (*Ceratium lineatum*, *Ceratium pentagonum*, *Ceratium* sp., *Gonyaulax fragilis*, *Gonyaulax polygramma*, *Gymnodinium* sp., *Ornithocercus* sp., *Oxytoxum* sp., *Prorocentrum gracile*, *Pyrocystis noctiluca* e *Pyrophacus horologicum*), 6 do grupo das cianofíceas (*Gloeotrichia longiarticulata*, *Lyngbya* sp., *Merismopedia convoluta*, *Oscillatoria limosa*, *Oscillatoria princeps* e *Oscillatoria sancta*), 4 do grupo das clorofíceas (*Chlorophyceae*, *Cladophora* sp., *Scenedesmus* sp. e *Stichococcus* sp.) e 3 do grupo das euglenofíceas (*Euglena acus*, *Trachelomonas abrupta* e *Trachelomonas hispida*), correspondendo a 51,90% do total da flora microfitoplanctônica.

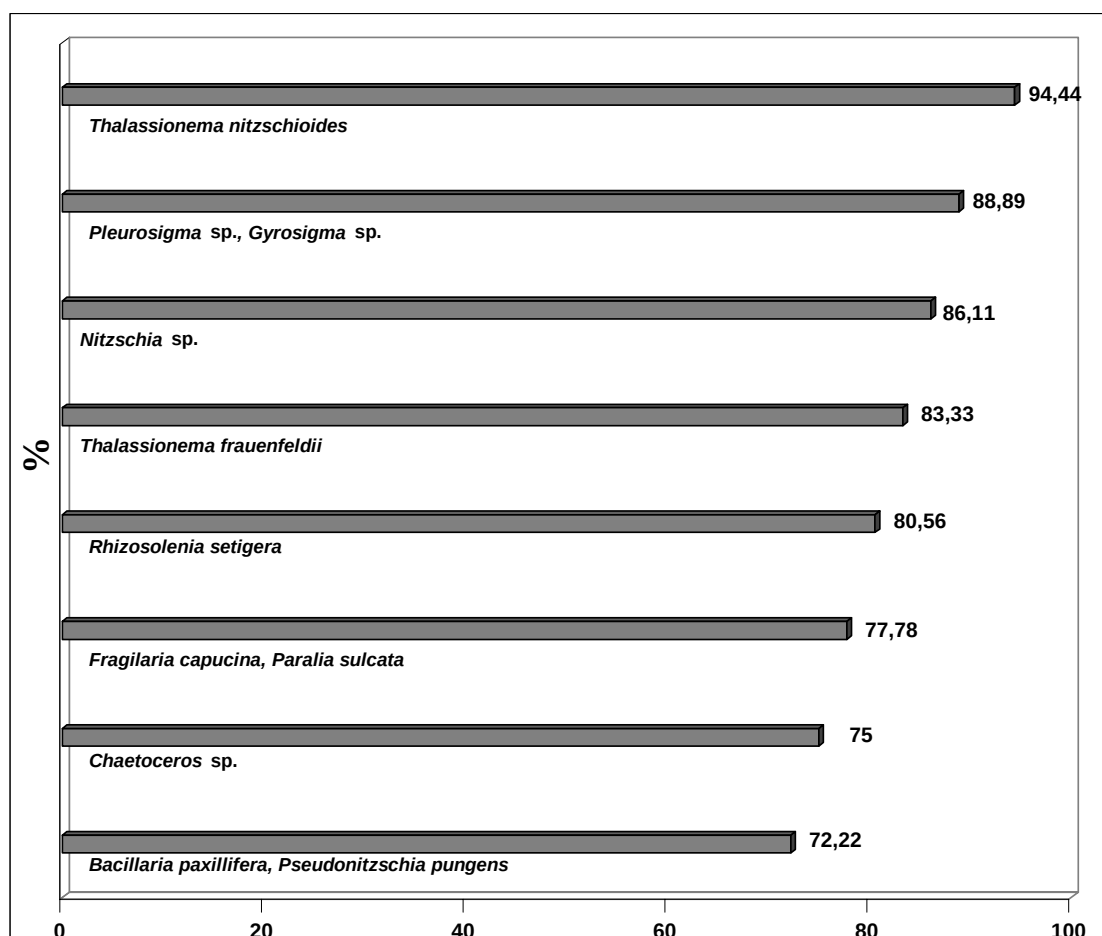


Figura 27 – Frequência de ocorrência (%) dos táxons muito frequentes no microfitoplâncton no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil).

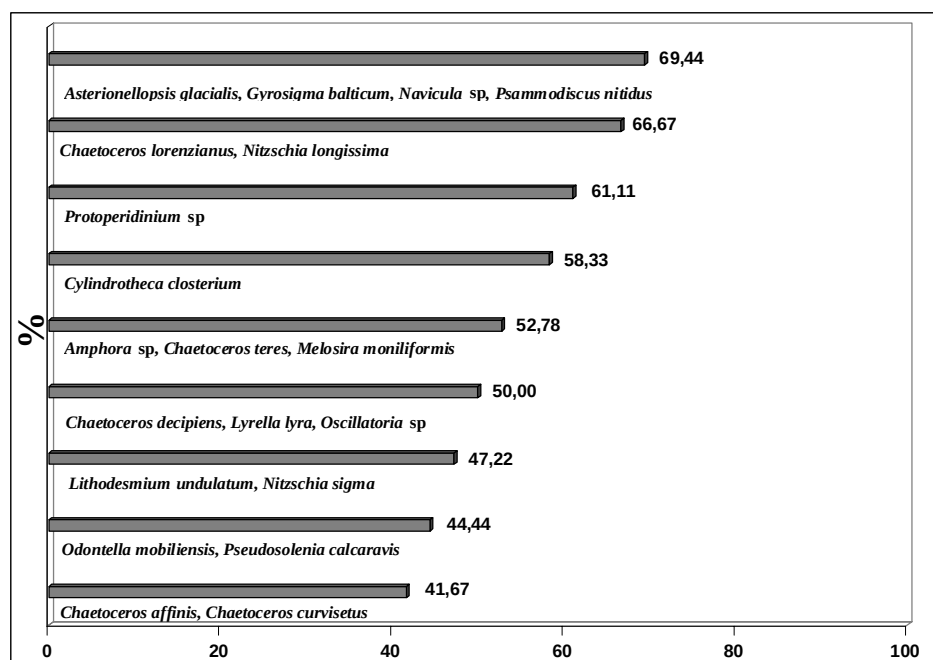


Figura 28 – Frequência de ocorrência (%) dos táxons frequentes no microfitoplâncton no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil).

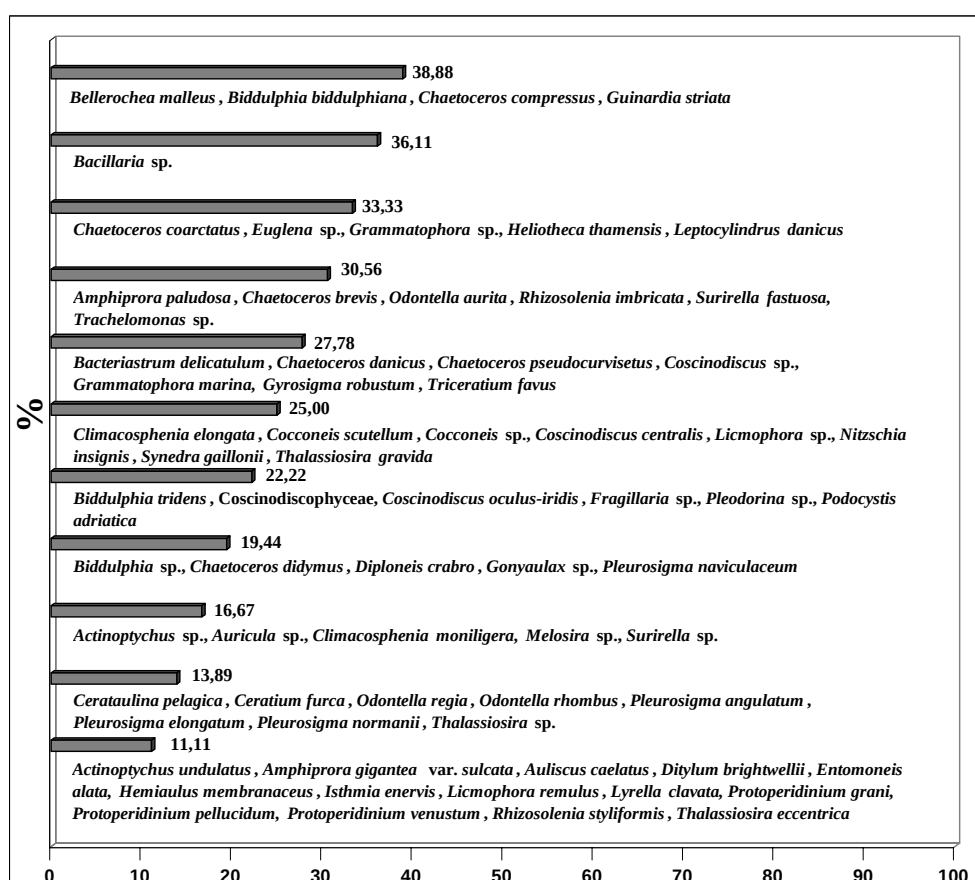


Figura 29 – Frequência de ocorrência (%) dos táxons pouco frequentes no microfitoplâncton no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil).

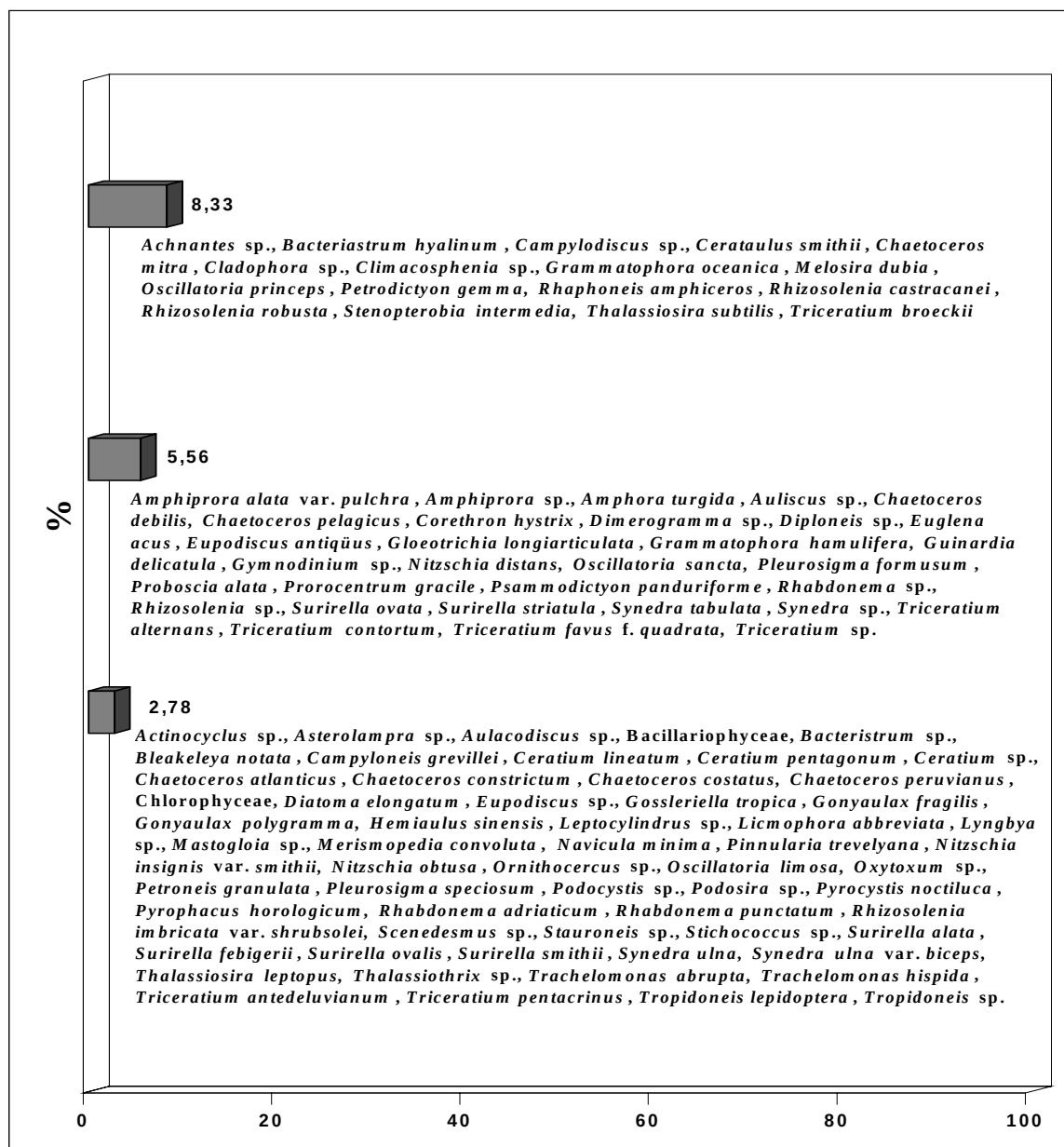


Figura 30 – Frequência de ocorrência (%) dos táxons esporádicos no microfitoplâncton no estuário do rio Pissal, Galinhos (RN, Brasil).

4.3.8 Diversidade específica

Os índices de diversidade específica apresentaram valores de diversidade de alta a baixa, revelando uma comunidade bem distribuída, comprovando que foram raros os casos de espécies dominantes (Fig. 31).

Das 36 amostras analisadas, 80,56%, apresentaram valores acima de 3bits.cel⁻¹, correspondendo a 29 amostras, caracterizando uma alta diversidade, com diversidade média

foram contabilizadas 5 amostras, correspondendo a 13,89% e 2 amostras, correspondendo a 5,56%, apresentaram baixa diversidade.

Na estação 1, a diversidade variou de alta à baixa, sendo que 9 amostras analisadas, 75,00% dos valores foram consideradas como alta. O maior índice registrado foi 4,55bits.cel⁻¹ na preamar de jan./03 e menor 1,85bits.cel⁻¹ na baixa-mar de jul./03. A diversidade baixa nesta estação foi consequência do predomínio da espécie *Thalassiosira subtilis* com 70,31% sobre os demais táxons identificados na amostra.

Na estação 2, a diversidade também variou de alta a baixa, das quais 9 amostras analisadas, correspondendo ao percentual de 75,00%, foram consideradas como alta. O índice máximo registrado foi 5,07bits.cel⁻¹ na preamar de jul./03 e mínimo de 1,77bits.cel⁻¹ na preamar de mar./03. Esta baixa diversidade deve-se ao predomínio de *Thalassionema nitzschioides* com percentual de 68,17%.

Na estação 3, foram registrados 83,33% das amostras com alta diversidade, e 16,67%, como média. Esta estação teve como índice máximo 4,81bits.cel⁻¹ na baixa-mar de nov./02 e mínimo 2,53bits.cel⁻¹ na preamar de mar./03, por causa das espécies *Chaetoceros danicus* (29,67%), *Thalassionema frauenfeldii* (15,69%) e *Thalassionema nitzschioides* (38,15%), correspondendo a um percentual de 83,51% do total das espécies.

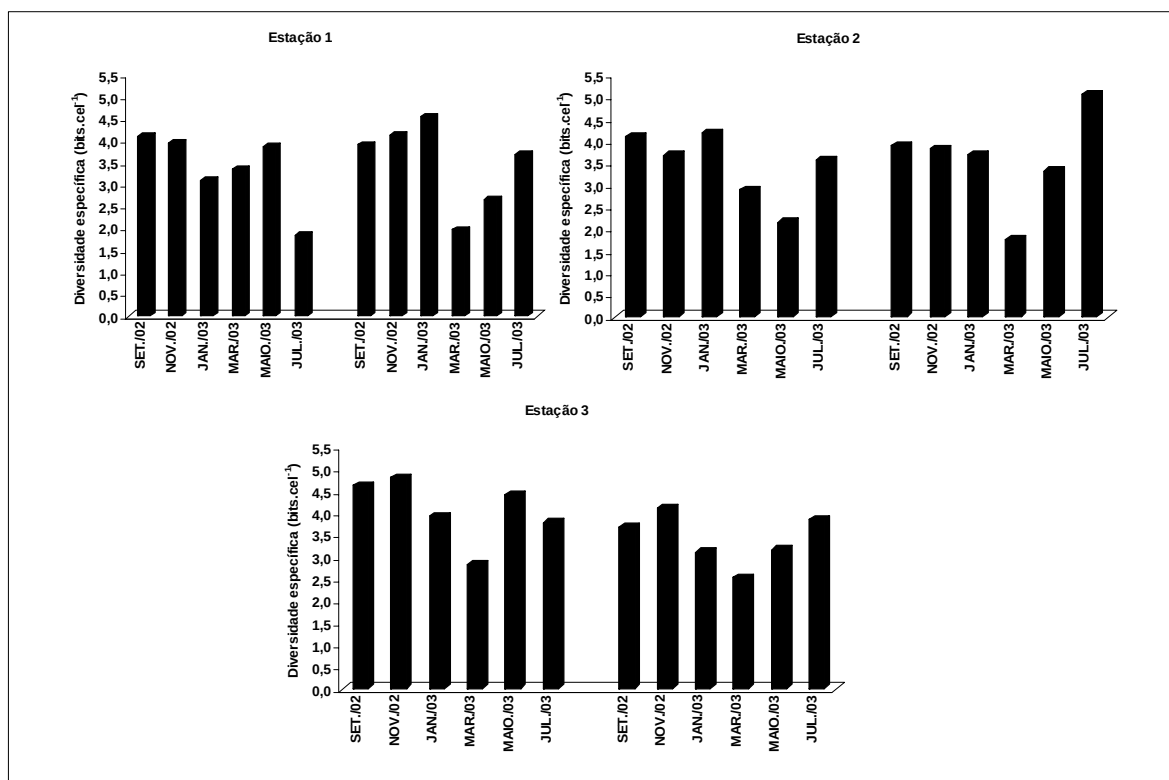


Figura 31 – Diversidade específica do microfitoplâncton (bits.cel⁻¹) nas estações 1, 2 e 3, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil).

4.3.9 Equitabilidade

De modo geral, os resultados de equitabilidade obtidos nas 3 estações revelaram que os táxons encontram-se bem distribuídos, com valores mínimo de 0,39 em mar./03 e máximo de 0,90 em jul./03, ambos valores durante a preamar na estação 2 (Fig. 32), com média geral de 0,68. A equitabilidade foi relativamente alta apresentando valores acima de 0,5, demonstrando uma distribuição uniforme das espécies.

Na estação 1, os valores variaram de 0,49 na preamar de mar./03, devido predomínio de *Thalassionema nitzschioides*, fato este comprovado pela diversidade específica que foi baixa e 0,82 durante a preamar de jan./03.

Na estação 2 foi registrado o valor mínimo de 0,39 em mar./03, também devido a predominância de *Thalassionema nitzschioides* e máximo de 0,90 preamar de jul./03, ambos na preamar.

Na estação 3 o valor mínimo foi 0,46, devido as espécies *Chaetoceros danicus*, *Thalassionema frauenfeldii* e *Thalassionema nitzschioides*, durante a preamar de mar./03 e 0,89 na baixa-mar de jul./03.

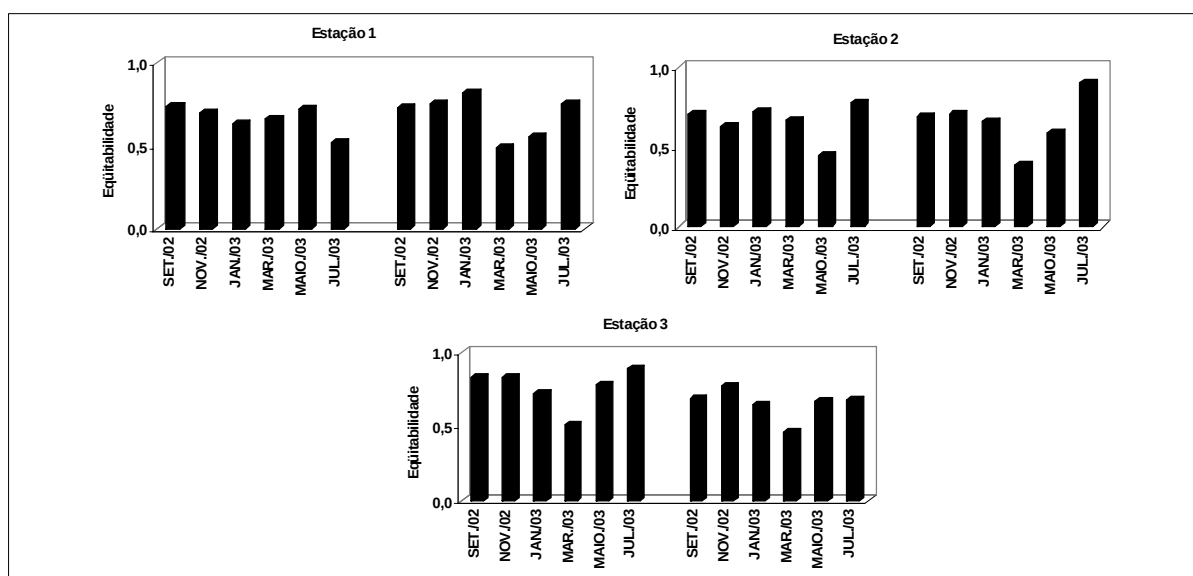


Figura 32 - Equitabilidade do microfitoplâncton nas estações 1, 2 e 3, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil).

4.3.10 Análise multivariada

4.3.10.1 Associação das amostras

A análise cofenética registrou um $r = 0,8$, portanto bem ajustado. O dendrograma da associação das amostras, onde se evidenciou 3 agrupamentos principais (Fig. 33 e tab. 9).

No **grupo 1**, englobou a maioria das amostras do período de estiagem, baixa-mar, com ventos fortes e sem precipitação pluviométrica.

O **grupo 2**, constituiu as amostras, do período de estiagem, baixa-mar, com ventos moderados e precipitação pluviométrica.

O **grupo 3**, formado por dois subgrupos (A e B).

No **A**, constituiu as amostras, também, do período de estiagem, com ventos fortes e moderados, com e sem precipitação pluviométrica, sendo preamares.

No **B**, compreendeu todas as amostras do período chuvoso.

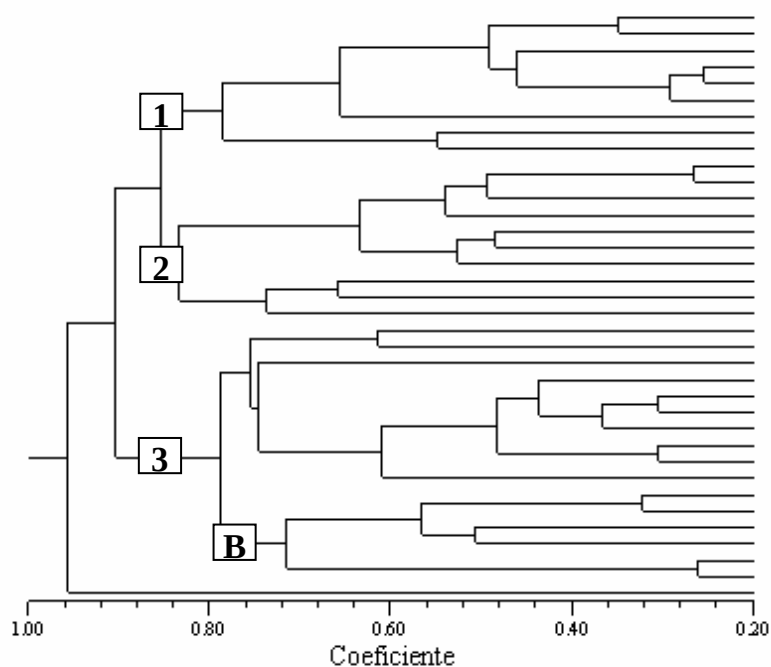


Figura 33 – Dendrograma da associação das amostras no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil).

Tabela 9 – Grupos evidenciados pela associação das amostras no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)

Grupo 1	E1BMSET/02, E2BMSET/02, E3BMSET/02, E3PMSET/02, E1PMNOV/02, E2PMNOV/02, E3PMNOV/02, E2BMJUL/03, E3BMJUL/03
Grupo 2	E1BMNOV/02, E2BMNOV/02, E3BMNOV/02, E1PMJAN/03, E2BMJAN/03, E2PMJAN/03, E3BMJAN/03, E3BMMAIO/03, E1PMJUL/03, E2PMJUL/03
Grupo 3	A E1PMSET/02, E2PMSET/02, E1BMJAN/03, E3PMJAN/03, E1BMMAIO/03, E1PMMAIO/03, E2BMMAIO/03, E2PMMAIO/03, E3PMMAIO/03, E3PMJUL/03
	B E1BMMAR/03, E1PMMAR/03, E2BMMAR/03, E2PMMAR/03, E3BMMAR/03, E3PMMAR/03

4.3.10.2 Associação dos táxons

A análise cofenética mostrou que a associação dos táxons com $r=0,7$, evidenciando 4 agrupamentos para a área (Fig. 34 e tab. 10).

O **grupo 1**, englobando a maioria dos táxons marinhos planctônicos (oceânico e nerítico) e as espécies de água doce.

O **grupo 2**, compreendendo maioria dos táxons ticoplanctônico.

O **grupo 3**, constituindo por táxons marinhos planctônicos e ticoplanctônicos, que estiveram presentes nas 3 estações.

O **grupo 4**, composto pelos táxons exclusivamente marinhos planctônicos, dominante, abundantes e muito freqüente.

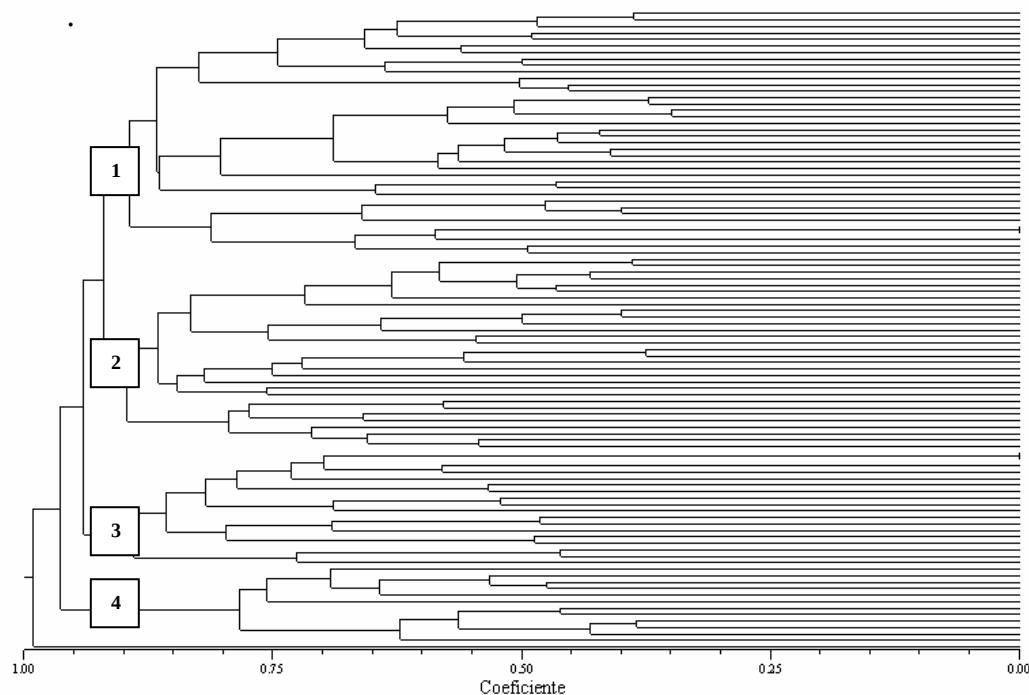


Figura 34 – Dendrograma da associação dos táxons no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil).

Tabela 10 – Grupos evidenciados pela associação dos táxons, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)

Grupo 1	<i>Amphiprora paludosa</i> , <i>Amphiprora</i> sp., <i>Auricula</i> sp., <i>Bacillaria</i> sp., <i>Bacteriastrium delicatum</i> , <i>Chaetoceros affinis</i> , <i>Chaetoceros brevis</i> , <i>Chaetoceros didymus</i> , <i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i> , <i>Climacosphenia elongata</i> , <i>Cylindrotheca closterium</i> , <i>Euglena</i> sp., <i>Fragillaria capucina</i> , <i>Fragillaria</i> sp., <i>Grammatophora marina</i> , <i>Grammatophora</i> sp., <i>Guinardia striata</i> , <i>Gyrosigma balticum</i> , <i>Gyrosigma robustum</i> , <i>Licmophora remulus</i> , <i>Licmophora</i> sp., <i>Lyrella lyra</i> , <i>Melosira moniliformis</i> , <i>Nitzschia longissima</i> , <i>Navicula</i> sp., <i>Nitzschia</i> sp., <i>Rhizosolenia imbricata</i> , <i>Thalassiosira gravida</i> , <i>Lithodesmium undulatus</i> , <i>Odontella mobiliensis</i> , <i>Oscillatoria</i> sp., <i>Pleodorina</i> sp., <i>Pleuro-Gyrosigma</i> sp., <i>Psammodiscus nitidus</i> , <i>Pseudo-nitzschia pungens</i> , <i>Trachelomonas</i> sp.
Grupo 2	<i>Actinopterygus senarius</i> , <i>Actinopterygus</i> sp., <i>Amphiprora gingatea</i> var. <i>alata</i> , <i>Auliscus caelatus</i> , <i>Biddulphia biddulphiana</i> , <i>Cocconeis scutellum</i> , <i>Coscinodiscophyceae</i> , <i>Coscinodiscus centralis</i> , <i>Diploneis crabro</i> , <i>Entomoneis alata</i> , <i>Gonyaulax</i> sp., <i>Leptocylindrus danicus</i> , <i>Melosira</i> sp., <i>Nitzschia insignis</i> , <i>Odontella aurita</i> , <i>Odontella rhombus</i> , <i>Pleurosigma angulatum</i> , <i>Pleurosigma normanii</i> , <i>Podocystis adriatica</i> , <i>Protoperidinium grani</i> , <i>Protoperidinium pellucidum</i> , <i>Surirela fastuosa</i>
Grupo 3	<i>Bacillaria paxillifera</i> , <i>Bellerochea malleus</i> , <i>Biddulphia tridens</i> , <i>Cerataulina pelagica</i> , <i>Cocconeis</i> sp., <i>Ditylum brightwellii</i> , <i>Heliotheca thamensis</i> , <i>Nitzschia sigma</i> , <i>Odontella regia</i> , <i>Paralia sulcata</i> , <i>Pleurosigma naviculaceum</i> , <i>Protoperidinium venustum</i> , <i>Protoperidinium</i> sp., <i>Pseudosolenia calcar-avis</i> , <i>Synedra gaillonii</i> , <i>Thalassiosira eccentrica</i> , <i>Thalassiosira</i> sp.
Grupo 4	<i>Asterionellopsis glacialis</i> , <i>Chaetoceros compressus</i> , <i>Chaetoceros coarctatus</i> , <i>Chaetoceros curvisetus</i> , <i>Chaetoceros danicus</i> , <i>Chaetoceros decipiens</i> , <i>Chaetoceros lorenzianus</i> , <i>Chaetoceros teres</i> , <i>Chaetoceros</i> sp., <i>Rhizosolenia setigera</i> , <i>Thalassionema nitzschioides</i> , <i>Thalassiosira frauenfeldii</i> , <i>Thalassiosira subtilis</i>

4.3.10.3 Análise dos componentes principais

A tabela 11 apresenta a contribuição das variáveis aos três primeiros componentes, os quais foram responsáveis por 51,17% da variância total dos dados.

O **fator 1** explicou 24,99% da variância total dos dados. A umidade relativa do ar ($r=0,8874$), temperatura do ar ($r=0,6893$), temperatura da água ($r=0,4693$) correlacionaram-se positivamente com a densidade total dos táxons microfitoplancctônico ($r=0,8010$), *Thalassionema frauenfeldii* ($r=0,7909$), *Thalassionema nitzschioides* ($r=0,7186$), *Chaetoceros danicus* ($r=0,6888$), *Rhizosolenia setigera* ($r=0,6359$) e *Asterionellopsis glacialis* ($r=0,4488$), e negativamente com a precipitação pluviométrica ($r=-0,8010$), evaporação ($r=-0,8360$), insolação ($r=-0,8409$), velocidade do vento ($r=-0,5698$), eqüitabilidade ($r=-0,6749$), diversidade específica ($r=-0,4811$) e riqueza de espécie ($r=-0,3216$). Esse fator caracterizou-se pelo alto valor da densidade total de táxons, ocorrendo a diminuição da riqueza de espécies, portanto diminui, também, a diversidade e eqüitabilidade, sob a influência dos parâmetros climatológicos.

O **fator 2** explicou 14,63% da variância total dos dados, correlacionando positivamente a transparência da água ($r=0,8355$), a salinidade ($r=0,5889$), *Pseudo-nitzschia pungens* ($r=0,3779$), *Chaetoceros* sp. ($r=0,3570$) e negativamente com o coeficiente de extinção de luz ($r=-0,8179$), a profundidade local ($r=-0,7372$), a altura da maré ($r=-0,7208$), *Paralia sulcata* ($r=-0,6933$), *Fragillaria capucina* ($r=-0,6009$) *Thalassiosira subtilis* ($r=-0,1769$), e, o pH ($r=-0,3962$). Esse fator é caracterizado pela forte influência da salinidade, em vista que durante as baixa-mares foram registrados maiores valores de salinidade.

O **fator 3** explicou 11,55% da variância total dos dados. Este fator correlacionou diretamente o oxigênio dissolvido na água ($r=0,8336$), taxa de saturação do oxigênio ($r=0,8327$), *Pleuro-Gyrosigma* sp. ($r=0,3679$), *Nitzschia* sp. ($r=0,3360$), *Bacillaria paxillifera* ($r=0,2776$) e, negativamente com a clorofila *a* ($r=-0,4255$). Esse fator caracterizou-se pelo aumento do oxigênio dissolvido na água e a taxa de saturação do oxigênio devido a ocorrência de *Pleuro-Gyrosigma* sp., *Nitzschia* sp. e *Bacillaria paxillifera*.

Tabela 11 – Contribuição dos táxons e parâmetros ambientais aos três primeiros componentes (fatores) principais, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos, (RN, Brasil).

Táxons e parâmetros ambientais	Abreviaturas utilizadas	Fator 1 (24,99%)	Fator 2 (14,63%)	Fator 3 (11,55%)
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	A GLA	0,4488	0,1720	0,3194
<i>Bacillaria paxillifera</i>	B PAX	0,0615	-0,2356	0,2776
<i>Chaetoceros danicus</i>	C DAN	0,6888	0,0516	-0,4199
<i>Chaetoceros</i> sp.	CHA SP	-0,0608	0,3570	0,2288
<i>Fragilaria capucina</i>	F CAP	-0,3599	-0,6009	-0,1504
<i>Nitzschia</i> sp.	NIT SP	-0,1461	0,2238	0,3360
<i>Pleuro-Gyrosigma</i> sp.	PL GY SP	0,0977	0,0321	0,3679
<i>Pseudonitzschia pungens</i>	P PNG	0,1846	0,3779	-0,2420
<i>Paralia sulcata</i>	P SUL	0,2182	-0,7079	0,0310
<i>Rhizosolenia setigera</i>	R SET	0,6359	0,2822	-0,4443
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	T FRA	0,7909	-0,0877	-0,3534
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	T NIT	0,7186	-0,3203	-0,2893
<i>Thalassiosira subtilis</i>	T SUB	-0,0158	-0,1769	0,1605
Densidade total dos táxons microfitoplanctônico	TOTAL	0,8010	-0,0494	-0,1577
Riqueza de espécie	RIQ ESP	-0,3216	0,0771	-0,0150
Diversidade específica	DIV	-0,4811	0,0450	-0,0182
Equitabilidade	EQÜI	-0,6749	0,3312	0,0354
Clorofila <i>a</i>	CLO-A	0,4184	0,2039	-0,4255
Precipitação pluviométrica	PLU	-0,8018	0,0969	0,4464
Temperatura do ar	T°C AR	0,6893	0,0625	0,4259
Umidade relativa	UMID	0,8874	-0,0916	0,1026
Evaporação	EVAP	-0,8360	0,0425	-0,3281
Insolação	INS	-0,8409	-0,2419	-0,2012
Velocidade do vento	VENTO	-0,5698	-0,3220	0,0513
Profundidade local	PROF	0,1616	-0,7372	0,3067
Altura da maré	MARÉ	0,1042	-0,7208	0,2030
Transparência da água	TRANSP	0,1247	0,8355	0,0845
Coefficiente de extinção da luz	EXT	-0,2265	-0,8179	-0,0869
Temperatura da água	T°C H ₂ O	0,4693	-0,1083	0,4271
Salinidade	SAL	-0,3108	0,5889	-0,2960
pH	PH	0,0080	-0,3962	-0,2886
Oxigênio dissolvido na água	OD	0,2331	0,1397	0,8336
Taxa de saturação do oxigênio	SAT	0,2409	0,1531	0,8327

PLANOS FATORIAIS 1, 2 E 3

A figura 34 apresenta os 2 primeiros componentes em espaço bidimensional e explica 21,75% da variação dos dados. Foram evidenciado 4 grupos principais, apresentando os conjuntos de táxons e os fatores ambientais mais significativos.

O primeiro grupo é composto por *Chaetoceros* sp., *Nitzschia* sp. e *Pseudo-nitzschia pungens*, que ocorre em ambos períodos chuvoso e estiagem, porém sem grande abundância mas muito freqüente, influenciados pela salinidade e transparência da água, esta influência é maior na baixa-mar, quando registrou-se maiores teores salinos.

O segundo, englobou *Asterionellopsis glacialis*, *Chaetoceros danicus*, *Pleurogyrosigma* sp., *Rhizosolenia setigera*, *Thalassionema frauenfeldii*, *Thalassionema nitzschioides*, que foram freqüentes e abundantes, estando associadas ao oxigênio dissolvido na água, taxa de saturação do oxigênio, temperatura da água e do ar, clorofila *a*, e a densidade total dos táxons.

O terceiro, caracterizou-se pelos táxons que estão presentes no período de estiagem, *Bacillaria paxillifera*, *Fragilaria capucina*, *Paralia sulcata*, *Thalassiosira subtilis*, estando associados ao pH, profundidade local, altura da maré e coeficiente de extinção da luz.

O quarto, demonstrou que a equitabilidade, a riqueza de espécies e a diversidade específica está relacionada a precipitação pluviométrica, a evaporação, a insolação e a intensidade dos ventos.

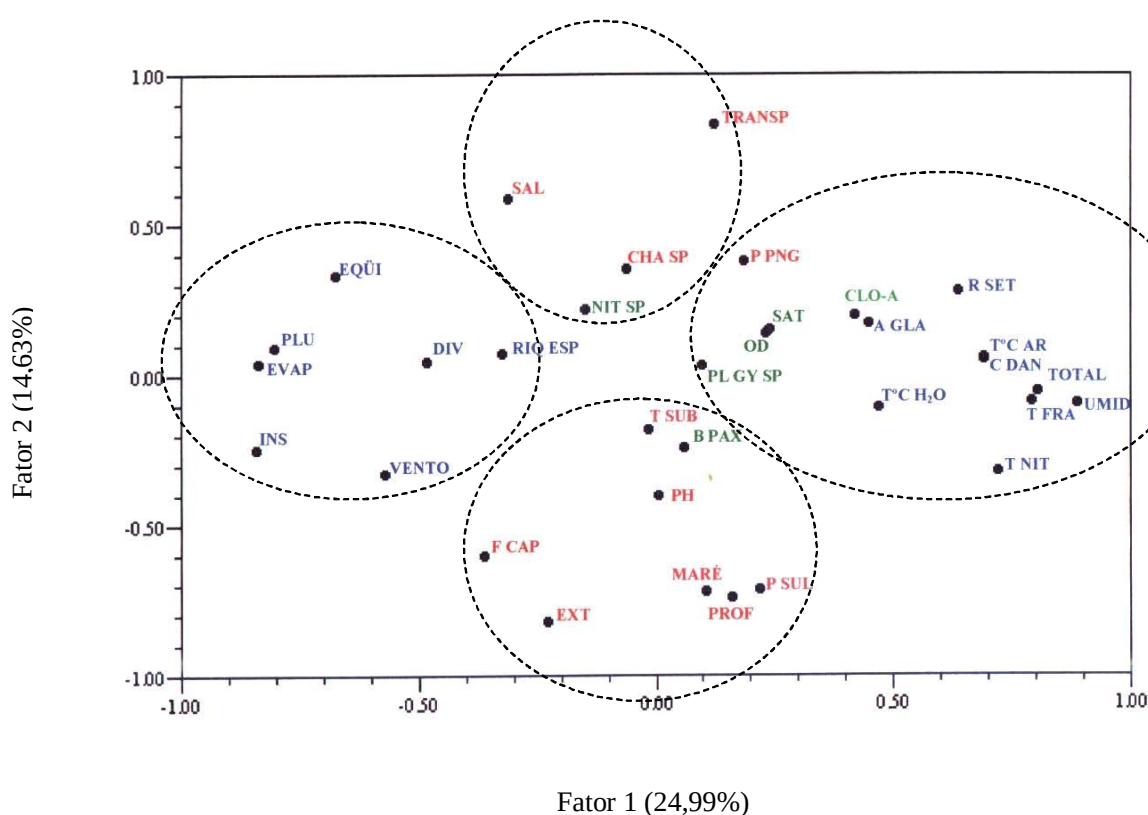


Figura 35 – Projeção no espaço dos 2 primeiros componentes da ACP, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil).



5 DISCUSSÃO

Os estuários são considerados ecossistemas com alta produtividade, normalmente ricos em nutrientes necessários ao desenvolvimento do fitoplâncton, especialmente nitrogênio e fósforo e o suprimento destes nutrientes é continuamente renovado, sendo aportados pelos rios, mar e ainda pela lixiviação dos solos e áreas terrestres adjacentes (McLUSKY, 1989). Também, são caracterizados pela alta complexidade ecológica, reflexo de grande diversidade de funções atuantes. Desta forma, muitos dos seus atributos abióticos e bióticos mais importantes não são transitórios, e sim exclusivos (DAY Jr.; YÁÑEZ-ARANCIBIA, 1982; KETCHUM, 1983; ODUM, 1985).

Costa (1991), considera que além dos elementos nutrientes, as variáveis abióticas mais importantes no ecossistema marinho são luz, temperatura, salinidade, e o conhecimento destes parâmetros servem como requisito básico para todos os modelos ecológicos. Outras variáveis também são relevantes neste ambiente, como oxigênio dissolvido, um componente químico importante para os processos bioquímicos e biológicos, e o pH que está indiretamente ligado à quantidade de dióxido de carbono dissolvido decrescendo pela atividade fotossintética e aumentando devido a respiração (SANTOS, 2000).

Estes fatores físico-químicos contribuem para a distribuição espacial e temporal de organismos fitoplanctônicos, afetando também a biomassa, clorofila *a* e densidade celular, (HITCHOCK; SMAYDA, 1977; PLATT; DENHAM, 1980; SMAYDA, 1980; COLE; CLOERN, 1984; CARRICK et al., 1993; KIRK, 1994; CLOERN, 1996; LUCAS et al., 1999a, b; BLEDSOE; PHILIPS, 2000 apud PHILIPS et al., 2002). E, também, condições meteorológicas e alternância das marés são condições para a expansão e/ou difusão das microalgas (PAIVA; ESKINAZI-LEÇA, 1991; GALVÃO, 1996; SILVA-CUNHA, 2001; FACCA et al., 2002).

Em áreas tropical e subtropical, o regime de precipitação apresenta-se como sendo o maior fator controlador da distribuição, abundância e dinâmica sazonal do fitoplâncton estuarino (SASSI, 1991). Flutuações sazonais de densidade, biomassa e produção fitoplanctônica em estuários e áreas costeiras, têm sido freqüentemente associadas à precipitação pluviométrica (MARGALEF, 1958; VALENTIN et al., 1985; REYNOLDS, 1992; SANTOS-FERNANDES, 1997). Tendo em vista que interfere tanto na biomassa, como na produção primária, através do aporte de nutrientes, assim como pela alteração da qualidade óptica da água (TUNDISI; TUNDISI, 1976).

Vários trabalhos realizados têm demonstrado a influência e importância que a precipitação pluviométrica exerce sobre o aspecto físico-químico-biológico no ambiente aquático, datado desde a década de 50 e 60, como os trabalhos de Steemann-Nielsen e Aabye e Jensen (1957), Findenegg (1965) e Teixeira (1969).

A média histórica da pluviometria total, no litoral semi-árido do Rio Grande do Norte, referente aos anos 1980 a 2000, mostrou que o período de coleta ficou ligeiramente aquém da média histórica, com uma redução de 6,87% de chuvas. Apesar disto, verificou-se que as chuvas caídas foram suficientes para provocar variações nos parâmetros biológicos, sendo o período chuvoso considerado mais representativo, com relação aos valores de biomassa (clorofila *a* e densidade).

Esse padrão, também, foi observado por Passavante (1979), no canal de Santa Cruz – PE; Resurreição (1990), na pluma do estuário do rio Capibaribe – PE; Moura (1992), no estuário do rio Paraíba do Norte – PB; Feitosa (1996), no estuário do rio Goiana – PE; Eskinazi-Leça et al. (1997), na zona costeira de Pernambuco; Koenig (1997), no estuário do rio Ipojuca – PE; Losada (2000), nos estuários dos rios Ilheta e Mamucaba e na baía de Tamandaré-PE; Branco (2001), no sistema estuarino da Barra das Jangadas – PE; Nascimento (2001), na bacia do Pina – PE; Honorato da Silva (2003), no estuário do rio Formoso – PE;

Barretto (2003), nas praias de Casa Caiada e Rio Doce – PE; e Grego (2004) no estuário do rio Timbó - PE.

No entanto, Oliveira (1985) no estuário do rio Potengi – RN, Travassos (1991) no estuário do rio Capibaribe – PE e Cavalcanti (2001) no complexo estuarino-lagunar Mundaú/Manguaba – AL, Oviatt et al. (2002) na baía de Narragansett – Boston, USA, registraram que no período de estiagem, houve um aumento da biomassa fitoplanctônica, corroborando com a afirmação de Eskinazi-Leça (1991) que no período chuvoso quando a intrusão fluvial é grande, a quantidade de material em suspensão provoca uma redução da camada fótica inibindo o desenvolvimento fitoplanctônico. Como ocorre em outras áreas do norte e nordeste do Brasil (PAIVA; ESKINAZI-LEÇA, 1991; ESKINAZI-LEÇA et al., 1996).

O estudo da composição e distribuição da comunidade fitoplanctônica têm fundamental importância para o conhecimento dos principais mecanismos de funcionamento dos ecossistemas aquáticos. A comunidade fitoplanctônica, geralmente, responde mais rapidamente as alterações da maré, vento na superfície e a salinidade (MARGALEF, 1958; VALENTIN et al., 1985; TUNDISI, 1986; REYNOLDS, 1992).

Em áreas sob forte influência de maré, como os estuários, a profundidade, também, é considerada um parâmetro importante, tendo em vista que há desprendimento dos sais nutrientes retidos no sedimento, dispersando-os na coluna d'água, enriquecendo a camada fótica, uma vez que conduz o transporte e a troca de materiais orgânicos e inorgânicos (TUNDISI, 1970). Segundo Smayda (1983), o material em suspensão nas águas estuarinas contém partículas orgânicas e inorgânicas, capazes de competir com o fitoplâncton, absorvendo parte da luz de determinadas faixas no espectro e refletindo parte da luz.

Em estuários pouco profundos, a ressuspensão dos sedimentos de fundo é causada muitas vezes pelo vento, com velocidade entre 4 e 5m.s⁻¹ (GABRIELSON; LUKATELICH, 1985; DEMERES et al., 1987). Pedersen et al. (1995) afirmam que, a velocidade mínima de vento necessário para criar esta ressuspensão é estimada em 3m.s⁻¹. Já Jonge e Beusekom (1995) no estuário do rio Sem, na Alemanha, registrou uma velocidade média de até 6m.s⁻¹ como um importante fator nos processos de ressuspensão. Na área estudada, Silveira (2002) apud Grigio (2003), registrou a velocidade média anual dos ventos como sendo de 5,7m.s⁻¹, com capacidade, portanto, de ressuspender o sedimento comprovado pelos baixos valores de transparência ocorrido durante o período de estiagem, coincidindo com ventos mais fortes, fato comumente encontrado em estuários tropicais. Esta constatação corrobora com as

observações feitas por Macêdo; Costa, 1990; Feitosa, 1997; Koenig, 1997; Losada, 2000; Santos, 2000, em outras áreas costeiras do Brasil.

E, também, os valores mais altos da transparência estiveram relacionados à concentrações mais elevadas de salinidade, como comprovado na ACP, refletindo a influência direta das marés, como é o caso do estuário do rio Mandacaru – PB (CAVALCANTI, 2003).

O coeficiente de extinção da luz, inversamente proporcional à transparência da água, apresentou valores mais altos durante a preamar. Enquanto que espacialmente demonstrou um gradiente decrescente da estação mais a montante para a jusante, padrão este, semelhante aos observados nos estuários do rio Botafogo (ESKINAZI-LEÇA et al., 1984), do rio Goiana (FEITOSA, 1996) e do rio Ipojuca (KOENING, 1997) no Estado de Pernambuco.

Apesar da luz ser considerada um dos fatores mais limitantes para o desenvolvimento do fitoplâncton (PASSAVANTE; KOENING, 1984; SASSI, 1991; MOREIRA, 1994), em regiões como esta, tropical, a luz, em forma de insolação, é constante o ano inteiro (LALLI, 1993; THURMAN, 1997).

Entretanto, a penetração da luz em áreas estuarinas depende da turbidez da água, que é constantemente alterada pelo fluxo dos rios, transporte de mar aberto e a própria mistura do estuário, provocando consideráveis variações diurnas na mesma, tanto do ponto de vista qualitativo como quantitativo (TUNDISI, 1970; PERKINS, 1974).

No ambiente estuarino do rio Pisa Sal, de acordo com a ACP, a luz não interferiu de forma significativa na quantidade do pigmento fotossintético, uma vez que não observou-se uma relação da transparência da água com a clorofila *a*. Ao contrário dos valores encontrados por Koenig (1997), no estuário do rio Ipojuca, que os altos valores de clorofila *a* coincidiu com a baixa luminosidade.

De acordo com Santos (2000) e Pereira e Soares-Gomes (2002), a temperatura da água representa um fator de fundamental importância no ambiente marinho, devido à sua ação direta nos processos fisiológicos dos organismos e indireta sobre os fatores ambientais, tais como: gases em solução, viscosidade da água e distribuição da densidade. Entretanto, nas regiões tropicais e subtropicais, seu efeito não chega a ser limitante (McLUSKY, 1971), devido às pequenas variações anuais.

Nas camadas superficiais a temperatura da água varia em função das correntes, radiação solar, latitude geográfica e estações do ano. E segundo Sassi e Watanabe (1980) a temperatura da água é controlada fundamentalmente pela insolação. O aquecimento provocado por esse fenômeno ocorre de duas maneiras: absorção direta da radiação solar pela

massa d'água ou pelas areias e fundos lodosos expostos, que transferem o calor acumulado para a coluna d'água nos sucessivos períodos de imersão.

No sistema estuarino do rio Pisa Sal, a temperatura da água não apresentou uma variação sazonal distinta, cujos valores não sofreram grandes amplitudes, com maiores valores no período de estiagem e menores no período chuvoso, tendo em vista tratar-se de um ecossistema tropical costeiro. Este fato reflete-se tanto em áreas estuarinas como de plataforma continental (ESKINAZI-LEÇA, 1974, FLORES MONTES, 1996; PEREIRA et al., 1996; ESKINAZI-LEÇA et al., 1997, MOURA, 2000; LEÃO, 2002, CAVALCANTI, 2003). Esses trabalhos permitiram caracterizar suas águas como termicamente estáveis, não sendo, portanto, a temperatura, um fator limitante, tanto para as funções químicas quanto para as atividades biológicas.

Também, Teixeira e Gaeta (1991) na região de Ubatuba – SP observaram que a amplitude da variação da temperatura da água não foi muito elevada, porém é provável que a mesma tenha influência direta sobre determinadas espécies mais sensíveis, além de conduzir um possível controle sobre o aumento ou decréscimo da clorofila *a*.

No ambiente estuarino do rio Pisa Sal foi constatado, segundo a ACP, que a temperatura da água teve uma correlação inversa com a clorofila *a*. Esta relação inversa, também, foi evidenciada por Branco (2001) no estuário da Barra das Jangadas – PE.

Outro parâmetro importante afetado pelos fatores anteriores é a salinidade (SMAYDA, 1980; ODEBRECHT; ABREU, 1998; PHILIPS et al., 2002). Além de ser um parâmetro conservativo, Kinne (1964) e Fraga (1972), salientam que é um dos fatores físico-químicos que influencia as respostas funcionais dos organismos aquáticos, tais como crescimento, sobrevivência, reprodução e metabolismo. A sua estabilidade e/ou variação afeta, portanto, o crescimento, desenvolvimento e a fisiologia das algas (SMAYDA, 1980), funcionando geralmente como uma barreira ecológica para os organismos estenoalinos (FEITOSA, 1988).

O estuário do rio Pisa Sal, como a maioria dos rios da região semi-árida é intermitente, flui somente durante a estação chuvosa. Segundo Pinheiro (2003), a penetração da água do mar nos vales dos rios, durante as preamares, faz-se no período chuvoso, pois no período de estiagem é reduzida a drenagem fluvial.

Este fato foi verificado em vários estuários do Estado do Ceará por Alcântara-Filho (1978), no estuário do rio Ceará; Soares-Filho e Alcântara-Filho (2002), no estuário do rio Jaguaribe; Freire (1991) no estuário do rio Pacoti; Pinheiro (2003), no estuário do rio Malcozinhado, e na África do Sul por alguns autores (SNOW et al., 2000), onde a evaporação

excede a precipitação e a entrada de água doce, portanto não constitui em estuários com diluição da água do mar pela água do rio segundo a conceituação de Cameron e Pritchard (1963) e Pritchard (1967).

E, de acordo com o sistema apresentado no Simpósio de Veneza, em 1958, para a classificação de águas marinhas de acordo com a salinidade, no estuário do rio Pisa Sal observou-se que o regime predominante foi hipersalino, porém algumas vezes com características eualinas. Condições semelhantes foram registradas por Braarud et al. (1980) e Eilertsen et al. (1981), nas águas costeiras da Noruega; Robble et al. (1989) apud Fourqurean et al. (1993), na baía da Flórida - USA; Videau (1998), na baía de Seine - África; Licea et al. (2001), no Golfo do México; Moraes et al. (2001), no estuário do rio Galinhos - Brasil; Facca et al. (2002) na laguna de Venice - Itália; e Froneman (2002), no estuário Kasouga - África.

Segundo Macêdo (1974), em regiões estuarinas, o pH está relacionado com a quantidade de matéria orgânica em decomposição, o qual é um fator limitante, tanto para a mistura do dióxido de carbono como para o oxigênio dissolvido. Por outro lado, Sassi e Watanabe (1980) afirmam que o pH varia de acordo com o fluxo e o refluxo das marés, bem como em relação à temperatura, e Perkins, 1974 e Angeli, 1979, certificaram que os limites aceitáveis para a vida marinha variam de 6,50 a 9,00.

No estuário do rio Pisa Sal, o pH manteve-se sempre alcalino, demonstrando um perfeito equilíbrio iônico no ecossistema, sendo os valores mais elevados durante a preamar em razão de uma maior influência oceânica, sem, no entanto apresentar sazonalidade. E, para Esteves (1988) apud Melo-Magalhães (2000) considerado o pH como uma das variáveis ambientais mais importantes e ao mesmo tempo, uma das mais difíceis de se interpretar, pois diversos fatores podem influenciá-lo.

O fato de o pH ser predominantemente alcalino também foi registrado por Okuda e Nóbrega (1960), no estuário da barra das Jangadas - PE; Macêdo et al. (1982), no estuário do rio Botafogo - PE; Sassi e Watanabe (1980) e Cavalcanti, (2003), no estuário do rio Paraíba - PB; Costa e Macêdo (1987/1989), no estuário do rio Timbó - PE; Koenig (1997), no estuário do rio Ipojuca - PE; Feitosa et al., (1999) na bacia do Pina - PE e Losada (2000), na baía de Tamandaré - PE; Reynalte-Tatage et al. (2003), no estuário do rio Uruguai - RS.

Outro excelente parâmetro indicador da qualidade ambiental no ambiente aquático é o teor de oxigênio dissolvido na água, pois segundo McLusky (1971), ressalta a abundância do fitoplâncton como uma das principais fontes desse gás, considerando também, o fluxo de água doce e salgada, e, ainda, a absorção através da atmosfera.

O teor de oxigênio na superfície da água encontra-se em equilíbrio com o ar atmosférico, ao passo que os processos químicos, resultantes de fenômenos biológicos, promovem um desvio dos valores de saturação para mais ou para menos. O valor efetivo do teor de oxigênio dissolvido, encontrado na água apresenta, portanto, a expressão da interação de todos os fenômenos ocorridos na mesma (SANTOS, 2000).

Eskinazi-Leça et al. (1984) e Costa e Macêdo (1987/1989) relacionam valor baixo de oxigênio dissolvido a um maior consumo, decorrente da oxidação da matéria orgânica, pelas bactérias e aos intensos processos biológicos e químicos. E de acordo com Cavalcanti et al. (1981) e Travassos (1991), a fotossíntese, as trocas gasosas existentes entre a água e a atmosfera, a respiração, a decomposição aeróbica da matéria orgânica, a temperatura e a salinidade são fatores que estão estreitamente relacionados ao teor de oxigênio no ambiente aquático.

No estuário do rio Pisa Sal os valores de oxigênio dissolvido estão relacionados, com a clorofila a, a densidade total dos táxons microfitoplanctônico e as espécies *Asterionellopsis glacialis*, *Chaetoceros danicus*, *Pleuro-Gyrosigma* sp., *Rhizosolenia setigera*, *Thalassionema frauenfeldii*, *Thalassionema nitzschioides* observando-se, portanto, a influência de águas de origem marinha.

Embora, o estuário do rio Pisa Sal, receba lançamentos de efluentes industriais oriundos das fazendas de camarão (principalmente a Fazenda Camarus), salinas e área petrolífera, durante o estudo o padrão percentual de saturação do oxigênio permitiu caracterizar a área como zona saturada, conforme o sistema de classificação de Macêdo e Costa (1978) para os ecossistemas estuarinos do Nordeste do Brasil.

O mesmo não foi registrado por Sassi (1991) e Cavalcanti (2003), no estuário do rio Paraíba do Norte, Tambiá e Mandacarú – PB, que recebem descargas de matéria orgânica através de esgotos domésticos, industriais da cidade de João Pessoa e da fazenda de camarão Aquamaris, constatando-se um padrão irregular com níveis críticos de saturação de oxigênio.

Segundo Gessner (1962), na foz do rio Amazonas, registrou momentos de saturação de oxigênio devido a grande sedimentação, possibilitando uma maior penetração de luz, Travassos (1991), no rio Capibaribe - PE, associou a taxa de saturação acima de 100% ao resultado da grande atividade fotossintética dos organismos fitoplanctônico coincidindo de maior biomassa na região.

Outros trabalhos como Le Campion (1991) Medeiros (1996), (MACEDO et al., 1987; MEDEIROS, 1992; CARACIOLO, 1996) apud Melo-Magalhães (2000), estudando o sistema estuarino-lagunar de Mundaú/Manguaba, e Melo-Magalhães et al. (1996) no sistema

estuarino lagunar de Jequiá em Alagoas, associaram os altos valores de oxigênio dissolvido à ação dos ventos e à atividade fotossintética.

Segundo Passavante et al. (1987/1989), os estudos sobre a variação espaço-temporal da clorofila *a* são importantes ecologicamente, pois permitem avaliar o potencial de produção orgânica dos ecossistemas aquáticos, podendo fornecer indicações sobre a quantidade de produção orgânica disponível aos demais níveis tróficos. Além disso, Feitosa (1988), evidencia aspectos do ambiente que permitam conduzir investigações e prever problemas de ecologia aquática.

A clorofila *a* é o pigmento fisiologicamente mais importante estando presente em todos grupos vegetais (GRAHAM; WILCOX, 2000). Ademais, a relação entre a clorofila *a* e os outros pigmentos que intervêm na fotossíntese e entre seus produtos de degradação, proporcionam informações sobre o estado fisiológico do fitoplâncton e indiretamente, sobre a composição taxonômica de uma população (MARGALEF, 1991).

Koenig (1983), também afirma que o método mais satisfatório para a medida dessa produção é o da biomassa fitoplantônica que fornece dados reais sobre o potencial de produção biológica do ecossistema. De acordo com a literatura, a avaliação da quantidade de matéria orgânica do fitoplâncton de uma região pode também ser estimado através da contagem direta dos organismos em determinada área e dado momento.

Nas regiões tropicais as maiores concentrações de clorofila *a* podem ocorrer tanto no período chuvoso quanto no de estiagem, pois irá depender da variabilidade dos parâmetros oceanográficos, de cada ambiente, principalmente a precipitação que poderá afetar diretamente o desenvolvimento do fitoplâncton e diminuir as concentrações da biomassa (THURMAN, 1997).

Para algumas regiões, o alto teor de clorofila *a* em águas superficiais, na zona eufótica, está relacionado diretamente ao efeito da ressurgência ou de sedimentação e/ou adevção de microfitobentos (HUBOLD, 1980a apud ODEBRECHT; GARCIA, 1998; VIDEAU et al., 1998; PERISSINOTTO et al., 2002). Além da influência marinha que o ambiente sofre, acentuando a transparência da água nas estações a jusante.

Também, vários trabalhos realizados vêm evidenciando a relação do aumento da biomassa com o aumento da precipitação pluviométrica, como: Passavante (1979), no Canal de Santa Cruz – PE; Santos Fernandes (1997) no estuário do rio Jaguaribe – PE; Melo Magalhães (2000), no complexo estuarino Múndau/Manguaba – AL; Branco (2001), no estuário da Barra das Jangadas – PE; Bastos (2002), no estuário do rio Una – PE e Honorato da Silva (2003) no estuário do rio Formoso – PE, entre outros.

No estuário do rio Pisa Sal observou-se uma variação acentuada da clorofila *a*, com valores mais elevados, obtidos geralmente no período chuvoso, isto pode ser devido à entrada de água doce e a lixiviação na área, carreando grande quantidade de sais nutrientes devido à influência das chuvas, como ocorre na baía de Bengal (GOMES et al., 2000) e estuário Mpenjati (PERISSIONOTO et al., 2000) na África, no golfo de Trieste (MOZETIC et al., 1998) no Adriático e no estuário do rio Dollard (STAATS et al., 2001) na Holanda.

Ao contrário, estudos realizados por Qasim e Wafar (1990) e Mani (1994) nos estuários da Índia, constataram que os valores mais altos de biomassa fitoplanctônica aconteciam antes e depois das monções e os baixos valores de biomassa ocorriam justamente durante a época das chuvas, sendo o material em suspensão responsável pelo aumento da turbidez, limitando drasticamente a penetração da luz.

Já a relação inversa da clorofila *a* com o oxigênio dissolvido e taxa de saturação do oxigênio, no estuário do rio Pisa Sal, pode estar relacionado a temperatura da água e a salinidade, visto que, normalmente, quanto maiores forem os níveis destes últimos parâmetros, menor será a solubilidade do gás. Entretanto, foi verificado nos planos fatoriais da ACP que o menor teor de clorofila *a* coincidiu com a presença das espécies *Asterionellopsis glacialis*, *Pleuro-Gyrosigma* sp., *Rhizosolenia setigera*, *Thalassionema frauenfeldii* e *Thalassionema nitzschioides*.

Silva (2000), estudando a influência dos rios Amazonas e Pará observou que os maiores valores da biomassa fitoplanctônica próximo à costa coincidiu com as menores salinidades, onde foi favorecido o crescimento do fitoplâncton, devido aos nutrientes carregados pelos rios.

No estuário do rio Amazonas (SANTOS, 2000), apresentou, também, uma relação diretamente proporcional a concentrações de oxigênio dissolvido. Estas relações diretas entre este dois parâmetros foram registradas por outros autores, como Cavalcanti et al. (1981), no Canal de Santa Cruz – PE; Macêdo et al. (1982), no estuário do rio Botafogo – PE; Moreira (1994), no estuário do rio Cocó – CE; e Koenig (1997), no estuário do rio Ipojuca – PE.

Este parâmetro pode indicar a eutrofização do ambiente aquático, onde o principal efeito da eutrofização acelerada é a alteração da qualidade da água, com conseqüências para toda a biota (KENNISH, 1992 apud PERSICH et al., 1996). Sendo o aumento da biomassa fitoplanctônica, a substituição de espécies e a diminuição da diversidade específica, é um dos principais fatores que pode alterar toda a teia trófica do ecossistema (MARGALEF, 1991).

Na área estudada, segundo a classificação de Passavante (2003), enquadra-se como ambiente eutrófico, entretanto no período chuvoso apresentou característica

hipereutrófica, isto pode estar refletido às melhores condições ambientais para o desenvolvimento do fitoplâncton. Aspectos semelhantes são encontrados no estuário dos rios Gamtoos, Sundays e Kromme, na África do Sul (SNOW et al., 2000). E, Santos (2000), nos estuários do rio Amazonas e Pará caracterizou o ambiente como eutrófico devido a concentração de nutrientes.

Nem sempre o alto teor de clorofila *a* coincide com o aumento na densidade celular, devido principalmente ao crescimento das espécies do fitoplâncton, ao tamanho das células e a composição das espécies (ODEBRECHT; DJURFELDT, 1996 apud ODEBRECHT; GARCIA, 1998; MALONE, 1980 apud LACERDA, 2004).

Como ocorreu no estuário do rio Pisa Sal, durante a baixa-mar no período chuvoso nas estações a jusante, a coincidência dos valores mais altos de biomassa e a densidade total fitoplanctônica.

Segundo Eskinazi-Leça (1997), o aumento da densidade fitoplanctônica (células/litros) durante o período chuvoso é característico de regiões costeiras com pouca influência terrígena, comprovando os valores encontrados no estuário do rio Pisa Sal, registrando os valores mais elevados neste período, atingindo 6.314,52cél.L⁻¹.

Fato semelhante, foi observado em outros ambientes costeiros do nordeste do Brasil por Sassi (1987), Gomes (1991), Koenig e Eskinazi-Leça (1991), Sassi et al. (1991), Moura (1992), Santos-Fernandes (1997), e Melo-Magalhães (2000).

Com relação a riqueza de espécies, foi observada a maior contribuição durante o período de estiagem, com maior número de espécies. Resultados similares foi registrado por Lacerda (2004) no estuário da Barra das Jangadas – PE. E, foi possível registrar 146 novas ocorrências, correspondendo a 69,52% da flora identificada, distribuídas entre as cianofíceas (6), dinoflagelados (14), diatomáceas (121), sendo as euglenofíceas (5) e clorofíceas (4) registradas pela primeira vez na área.

Sendo os gêneros *Lyngbya*, *Oscillatoria* e *Merismopedia* entre as cianofíceas; *Euglena* e *Trachelomonas* entre as euglenofíceas; *Diatoma*, *Fragillaria*, *Synedra* entre as diatomáceas e *Cladophora* e *Scenedesmus* entre as clorofíceas ocorridos na área, foram citados, também, por Falcão et al. (2002) como bioindicadoras de poluição no Estado de Pernambuco.

Dos táxons identificados no estuário do rio Pisa Sal, 83,81% pertencem ao grupo das diatomáceas. Sendo, que quantitativamente representam mais de 90% da composição das amostras nos períodos de estiagem e chuvoso, comprovando a dominância deste grupo neste

ambiente. Este fato, corrobora com a afirmação de Moraes et al. (2001) e Chellappa et al. (2001) para o estuário do rio Galinhos, situado no mesmo sistema estuarino do rio Pisa Sal.

A predominância do grupo das diatomáceas vem sendo constatado mundialmente, em vários ecossistemas costeiros e estuarinos, por Gárate Lizárraga et al. (1990) no golfo da Califórnia – USA; Burford et al. (1995) no Golfo de Carpentaria – Austrália; Tester et al. (1995) no estuário do rio Newport – USA; Videau et al. (1998) na baía de Seine – USA; Mariano-Astocondor (2001) na laguna Tranca Grande – Peru; Nuccio et al (2003) na laguna de Ortbello – Itália; Ochoa e Tarazona (2003) na baía Independência – Peru; Varela e Prego (2003) na enseada de Coruña – Espanha, entre outros.

No Brasil, também, é confirmado este predomínio das diatomáceas por vários autores (MÜLLER-MELCHERS, 1957; ESKINAZI, 1967; KUTNER, 1972; ESKINAZI-LEÇA, 1974; FONSECA; KLEIN, 1977; BRANDINI, 1982; OLIVEIRA, 1985; SASSI, 1985; THAIM et al., 1990; SASSI et al., 1991; MOREIRA, 1994; KOENING, 1997; ODEBRECHT; ABREU, 1998; MELO-MAGALHÃES, 2000; SOUZA; CHELLAPPA; COSTA, 2001; PAIVA, 2001; MATOS; e TENENBAUM, 2003).

Esta abundante presença de diatomáceas em áreas costeiras é justificada por suas características de eurialinidade, o que as tornam capazes de suportar as variações de salinidade e por requererem condições eutróficas, em virtude do acúmulo natural dos nutrientes, trazidos pela drenagem terrestre e pela renovação das águas. Além disto, também se deve ao crescimento rápido das diatomáceas (PATRICK, 1967; TUNDISI, 1969; TUNDISI, 1970).

Riley e Conover (1967), Tundisi (1970) e Levinton (1995), afirmam que em ambientes estuarinos existe uma tendência de espécies fitoplanctônicas serem abundantes, mas limitado em número de espécies dominantes.

Fato comprovado no estuário do rio Pisa Sal, que se destacou a espécie *Thalassiosira subtilis* como dominante com 70,31%, e foi referida apenas no período de estiagem.

Thalassiosira subtilis, também, foi referida como espécie dominante e típica na área de ressurgência no golfo Stream no Estado da Georgia, USA (DEIBEL, 1985) e na região costeira do Peru, Rat’Kova (1987), menciona esta espécie, e *Thalassionema frauenfeldii*, como dominante e/ou abundante.

Outras espécies como *Asterionellopsis glacialis*, *Chaetoceros danicus*, *Bacillaria paxillifera*, *Chaetoceros* sp., *Fragilaria capucina*, *Nitzschia* sp., *Paralia sulcata*, *Pleurogyrosigma* sp., *Pseudonitzschia pungens*, *Rhizosolenia setigera*, *Thalassionema frauenfeldii* e

Thalassionema nitzschioides destacaram-se em abundância e frequência no estuário do rio Pisa Sal.

Algumas dessas espécies são consideradas componentes principais de florações (maré vermelha) em outros ecossistemas, como investigações feitas por Huang et al. (2001) que indicaram dentre outras, as espécies *Pseudonitzschia pungens* e *Thalassiosira subtilis*, nas águas costeiras e estuarinas da China. Gómez-Aguirre et al. (2001), identificaram as espécies *Asterionellopsis glacialis*, *Pseudonitzschia pungens* e *Thalassionema nitzschioides*, na baía de Mazatlan no México.

Essas espécies também caracterizam a flora de outros locais, em estudos realizados por Blasco (1971), na costa peruana, Sánchez et al. (1989) e Ochoa e Tarazona (2003) na Bahia de Independência, Peru, que registraram a predominância da espécie *Thalassionema nitzschioides* e frequência de *Asterionellopsis glacialis*.

Nas áreas costeiras do extremo sul do Brasil, as espécies *Rhizosolenia setigera* e *Thalassionema nitzschioides* foram consideradas dominantes para a área (ODEBRECHT; ABREU, 1998) e *Asterionellopsis glacialis* é destacada em abundância e em frequência em outras regiões costeiras (GOMES, 1991; VIDEAU et al., 1998; VARELA; PREGO, 2003).

Fato registrado, também, em regiões frias por Braarud et al. (1980) e Taasen et al. (1980) em áreas costeiras da Noruega que identificaram as espécies *Asterionellopsis glacialis*, *Pseudonitzschia pungens* e *Thalassionema nitzschioides* como importantes componentes das diatomáceas em abundância. E, Eilertsen et al. (1981) registraram as espécies *Asterionellopsis glacialis*, *Thalassionema nitzschioides* e *Bacillaria paxillifera*, regularmente bem distribuídas e dominantes na baía Balsfjorden.

A espécie *Paralia sulcata*, ticoplanctônica, ocasionalmente encontrada no plâncton, porém não é típica de florações no plâncton, mas grandes concentrações no sedimento (McQUOID; NORDBERG, 2003).

Quanto aos dinoflagelados, foi o segundo grupo representativo, talvez devido ao mesmo adapta-se melhor em regiões abertas oligotróficas, com maior transparência da água, como as áreas oceânicas, principalmente mares tropicais e suas presenças em estuários podem ser em consequência de marés (SOURNIA, 1986), também têm sido evidenciados, como segundo grupo quali-quantitativo em vários estuários (ESKINAZI-LEÇA et al., 1980; SILVA-CUNHA et al., 1987/1989; BARROS-FRANCA; BATISTA, 1991; VIDEAU et al., 1998?; VARELA; PREGO, 2003).

Apesar das exigências ecológicas dos dinoflagelados, várias espécies têm preferência por águas com salinidade maiores que 30 e muito raramente maior que 40 (SMAYDA, 1958).

As clorofíceas, igualmente como as cianofíceas pouco contribuíram na composição do microfitoplâncton do estuário do rio Pisa Sal. Estes organismos preferem ambientes de água doce, embora algumas espécies possam ser encontradas em águas costeiras (JOLY, 1963). Sournia (1970) admite que as mesmas representam papel secundário no plâncton costeiro. Segundo Chellappa et al. (2001), na região do sistema estuarino de Galinhos, estes grupos de espécies estão presentes, embora seja reduzido, por causa, provavelmente, dos altos valores de salinidade.

Para Patrick (1967), as diatomáceas encontradas em estuários estariam representadas por espécies marinhas. Evidentemente, observou-se que a maioria das espécies identificadas no estuário do rio Pisa Sal, é marinha (nerítica e oceânica), tais espécies podem ser trazidas pela influência da maré.

Mas, levando-se em consideração a salinidade, as espécies podem ser classificadas em quatro categorias: oligoalinas, verdadeiramente estuarinas, eurialinas e estenoalinas, (CHARRIKER, 1967; WASMUND, 1999 apud SILVA-CUNHA, 2001).

As espécies do fitoplâncton consideradas marinhas eurialinas vêm constituindo a maioria da composição em muitos dos estuários tropicais, como: Eskinazi (1967); Eskinazi-Leça (1974); Fonseca; Klein (1977); Brandini (1982); Oliveira (1985); Sassi (1985); Thaim et al. (1991); Moreira (1994); Koenig (1997); Melo-Magalhães (2000); Paiva (2001); Honorato da Silva (2003); Grego (2004).

No estuário do rio Pisa Sal, as presenças de espécies marinhas eurialinas também foram evidenciadas, juntamente com as estenoalinas, tendo as mesmas percentuais muito acima daquelas como verdadeiramente estuarina e oligoalinas. Para este fato, alguns fatores como a salinidade e a maré, influenciaram neste resultado.

Outra parcela de grande importância para o microfitoplâncton estudado foram as espécies litorais ou ticoplanctônicas, que podem ser deslocadas do seu habitat natural e serem ressuspensas para a coluna d'água, deste modo, coletadas em amostras de plâncton (HENDEY, 1964; ROUND et al., 1992).

Para Tundisi (1970), a agitação das águas pelos ventos causa modificações sazonais na transparência da água estuarina e influência na biodiversidade, abundância e na produção primária do fitoplâncton. Os ventos, portanto, interagem fortemente com as

comunidades bentônicas e planctônicas nas áreas rasas, controlando a composição do fitoplâncton (BERGESCH et al., 1995 apud ODEBRECHT; ABREU, 1998).

No estuário do rio Pisa Sal, a presença constante de espécies ticoplanctônica deve-se, certamente aos processos de ressuspensão dos sedimentos, considerando-se que a área é relativamente rasa e com fortes ventos. Fato, também observado por Eskinazi-Leça (1974), Passavante (1979) e Flores Montes (1996) no canal de Santa Cruz – PE, Franco (1981) no rio Sergipe – SE, Moura Júnior (1997) no estuário do rio Vaza-Barris – SE, Koenig (1997) no estuário do rio Ipojuca – PE, e Odebrecht e Abreu, 1998 na lagoa dos Patos - RS.

Várias propostas têm sido levantadas para explicar a diversidade de espécies planctônica (HUISMAN; WEISSING, 1999), sendo resultado da interação de fatores como competição, predação, tamanho e habitat, tempo e estabilidade ambiental (KREBS, 1984; MORIN, FOX, 2004). Segundo Shanin e Mikhailovskii (1996) a diversidade específica consiste em dois componentes, a riqueza de espécies e espécimes da comunidade. E, este índice é usado para estudos da biodiversidade ecológica.

Segundo Margalef (1983), a diversidade está, em geral, diretamente relacionada com a estabilidade da comunidade ou com a complexidade da teia alimentar e inversamente relacionada ao grau de alteração do ecossistema. Entretanto, a diversidade e suas variações são excelentes indicadores de poluição. Contudo, para entender os fatores que regulam a composição no fitoplâncton, as forças que governam sua seleção, dinâmica, diversidade e estabilidade ainda permanecem pouco esclarecidas (TILMAN, 1996).

Estudos da biodiversidade nos ecossistemas são importantes porque revela a função dos ecossistemas, e responde aos impactos antrópicos nos mesmos. Conseqüentemente, a riqueza de espécies dos demais níveis tróficos envolve indiretamente a biomassa e a composição fitoplantônica (DOWNIN; LEIBOLD, 2002).

Segundo Irigoien et al. (2004) o fitoplâncton, suporta toda a teia trófica nos oceanos, com ampla distribuição e a diversidade do fitoplâncton marinho é indiretamente proporcional à biomassa fitoplantônica, ou seja, há valores mínimos de diversidade quando há presença de florescimento de fitoplâncton. E, que pode considerar uma floração do fitoplâncton quando a biomassa registrada é acima de 100mg.m^{-3} , como ocorreu no período chuvoso no estuário do rio Pisa Sal, confirmando o menor valor de diversidade registrada no presente estudo.

Os altos valores de diversidade específica, no estuário do rio Pisa Sal, podem ser justificados pela metodologia de coleta do microfitoplâncton, que favoreceu a presença de espécies k-estrategistas, por facilitar a coleta de espécies de diferentes locais, inclusive das

camadas mais profundas, que são trazidas para a superfície da água pelos motivos enumerados anteriormente, além de suprimentos de nutrientes que essas áreas têm.

Semelhantemente, Odebrecht e Abreu (1998) encontraram altas diversidades específica do fitoplâncton, com comunidades distintas, na plataforma e no talude no extremo sul do Brasil, devido as ressurgências, mais a descarga de água doce do rio Prata e da Lagoa dos Patos. E, Silva-Cunha (2001) encontrou valores altos de diversidade específica na barra de Catuama e Orange – PE, podem traduzir um grau de maturidade elevado, o que pode ser explicado pelo constante suprimento de nutrientes, provenientes dos sedimentos e estuários adjacentes, como também pelo aporte constante de águas costeiras, permitindo uma estrutura físico-química mais ordenada.

E, os raros casos com baixa e média diversidade, foram decorrentes da predominância de espécies marinhas oportunistas (r-oportunista) e *Chaetoceros danicus*, *Thalassionema nitzschioides*, *Thalassionema frauenfeldii* e *Thalassiosira subtilis*, que encontraram condições ambientais favoráveis, ou por possuírem capacidade fisiológica para se adaptarem mais rapidamente às condições locais no período chuvoso.

Também, valores baixos e médios de diversidade específica tem sido evidenciado em ecossistemas de Pernambuco, por Flores Montes (1996), Campello (1999) e Honorato da Silva (2003), que justificaram estes valores pelo florescimento e dominância de espécies oportunistas como: *Bellerochea malleus*, *Chaetoceros costatus*, *Chaetoceros curvisetus*, *Coscinodiscus centralis*, *Phacus acuminata*, *Trachelomonas* sp. e *Thalassiosira* sp.



6 CONCLUSÃO

- Altos valores de salinidade registrados no estuário do rio Pisa Sal caracterizaram a área como ambiente eualino à hipersalino, indicando uma pequena influência dos aportes pluvio-fluvial, maior insolação e evaporação.
- A biomassa (clorofila *a* e densidade celular) foi mais elevada durante o período chuvoso, apresentando uma variação sazonal influenciada pelos parâmetros abióticos.
- O estuário do rio Pisa Sal foi considerado eutrófico, com ocorrência de hipereutrofização no período chuvoso, provavelmente em decorrência dos impactos antrópicos, parâmetros climatológicos e transparência da água.
- Este ambiente se autorenova, apesar dos impactos antrópicos, devido a entrada de águas marinhas e a intensidade da velocidade dos ventos que influenciam na oxigenação da água.
- O levantamento florístico permitiu ampliar o conhecimento da biodiversidade planctônica no estuário do rio Pisa Sal, com a identificação de 146 espécies consideradas como novas ocorrências para a área.

- A riqueza de espécies e a diversidade específica do microfitoplâncton, neste ambiente, apresentaram variação sazonal, com valores mais altos durante o período de estiagem, portanto sendo influenciado pelos parâmetros climatológicos e a salinidade.
- Os valores de diversidade específica e equitabilidade indicaram que o estuário do rio Pisa Sal apresentou a flora planctônica bem distribuída, apesar da existência de algumas espécies oportunistas.
- As diatomáceas foram os organismos mais importantes quali-quantitativamente da flora planctônica local, destacando as espécies *Asterionellopsis glacialis*, *Bacillaria paxillifera*, *Chaetoceros danicus*, *Chaetoceros* sp., *Fragilaria capucina*, *Nitzschia* sp., *Paralia sulcata*, *Pleuro-Gyrosigma* sp., *Pseudonitzschia pungens*, *Rhizosolenia setigera*, *Thalassionema frauenfeldii*, *Thalassionema nitzschioides* e *Thalassiosira subtilis*.
- A heterogeneidade ambiental teve importante papel na alta diversidade das espécies, pois estiverem presentes espécies oriundas de outros locais, como as marinhas (nerítica e oceânica), ticoplanctônicas e limnéticas.
- Foram registrados na área os gêneros das divisões Cyanophyta: *Lyngbya*, *Oscillatoria* e *Merismopedia*; Euglenophyta: *Euglena* e *Trachelomonas*; Bacillariophyta: *Diatoma*, *Fragillaria*, *Synedra*; e Chlorophyta: *Cladophora* e *Scenedesmus*, que são limnéticas invasoras.



7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCANTARA-FILHO, P. A. Contribuição ao estudo da hidrologia e ecologia do caranguejo-uça, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1973) (Crustacea, Decapoda, Brachyura) no manguezal do rio Ceará (Brasil). **Arquivo de Ciências do Mar**, Fortaleza, v. 18, n. 2, p. 1-41, 1978.

ANDRADE, G. O.; LINS, R. C. Os climas do Nordeste. In: VASCONCELOS SOBRINHO, J. (Ed.). **As regiões naturais do Nordeste, o meio e a civilização**. Recife: CONDEPE, 1971. p. 95-138

ANGELI, N. Influencia de la polucion del agua sobre los elementos del plancton. In: PERSON, P. (Ed.). **La contaminacion de las aguas continentales**. Madrid: Mundi-Prensa, 1979. p. 115-157.

ARAGÃO, J. O. R. de. **Fundamentos de meteorologia e relação oceano-atmosfera**. [S.l.], o autor, 2000. 60 p.

ARAÚJO, A. S. de. **A comunidade do plâncton e dos peixes no estuário de Galinhos/RN**. 1999. Monografia (Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Natal.

ARAÚJO, A. S. de. **Ecologia reprodutiva e produção pesqueira do peixe voador, *Hidundichthys affinis* (Günther, 1866) do Rio Grande do Norte**. In: CONGRESSO NORDESTINO DE ECOLOGIA, 9., 2001, Natal. **Anais...** Natal: SNE, 2001. CD-ROM.

ARAÚJO, A. S. de. **Estratégia de reprodução e produção pesqueira do peixe voador, *Hidundichthys affinis* (Günther, 1866) de Caiçara do Norte e Galinhos – RN.** 2000 86 f. Dissertação (Mestrado em Bioecologia Aquática) - Departamento de Oceanografia e Limnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2000.

ARAÚJO, A. S. de; CHELLAPPA, S. Estudo histológico das gônadas do peixe voador, *Hidundichthys affinis* Günther (Osteichthyes: Exocoetidae) no Rio Grande do Norte, Brasil). **Arquivos de Ciências do Mar**, , Fortaleza, v. 35, p. 131-134, 2002a.

ARAÚJO, A. S. de; CHELLAPPA, S. Estratégia reprodutiva do peixe voador, *Hidundichthys affinis* Günther, 1866 (Osteichthyes: Exocoetidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, [S.l.], v. 19, n. 3, p. 691-703, 2002b.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Informação e documentação – numeração progressiva das seções de um documento – apresentação.** NBR6024. Rio de Janeiro: ABNT, 2003a. 3 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Informação e documentação – referências – elaboração:** procedimento. NBR6023. Rio de Janeiro: ABNT, 2002. 24 p.

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

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

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

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

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

BEER, T. **Environmental oceanography.** New York: John Wiley, 1983. 252 p.

BLASCO, D. Composición y distribución del fitoplâncton em la región de afloramento de las costas peruanas. **Investigación Pesquera**, [S.l.], v. 35, p. 61-112, 1971.

BOLD, H. C.; WYNNE, M. J. **Introduction to the algae:** structure and reproduction. 2. ed.

Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1985. 720 p.

BONEY, A D. **Phytoplankton**. London: Edward Arnold, 1975. 116 p.

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

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

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

BRANDINI, F. P. Variação nictemeral de alguns fatores ecológicos da região de Cananéia (SP). **Arquivo de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 25, n. 3/4, p. 313-327, 1982.

BRASIL. Ministério da Marinha. **Tábua das marés para o ano de 2000**. 37. ed. Niterói: DHN, 1999. 194 p.

BRASIL. Ministério da Marinha. **Tábua das marés – Porto de Macau**. 2002. Disponível em: <<http://www.dhn.mar.mil.br>>. Acesso em: 05 jan. 2002.

BRASIL. Ministério da Marinha. **Tábua das marés – Porto de Macau**. 2003. Disponível em: <<http://www.dhn.mar.mil.br>>. Acesso em: 05 jan. 2003.

BRAY, R. J.; CURTIS, J. T. An ordination of the upland forests communities of Southern Wisconsin. **Ecology monographs**, [S.l.], v. 27, p. 325-349, 1957.

BROCE, D. A S. **Importação e exportação de carbono orgânico sob forma particulada através da Barra Sul do Canal de Santa Cruz, Itamaracá – PE, Brasil**. 1994. 270 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1994.

BURFORD, M. A.; ROTHLSBERG, P. C.; WANG, Y. Spatial and temporal distribution of tropical phytoplankton species and biomass in the gulf of Carpentaria, Australia. **Marine Ecology Progress Series**, [S.l.], v. 118, p. 255-266, 1995.

CAMARA, M. R. Dispersal of *Artemia franciscana* Kellogg (Crustacea; Anostraca) populations in the coastal saltwork of Rio Grande do Norte, northeastern Brazil. **Hydrobiologia**, [S.l.], v. 466, n. 1-3, p. 145-148, 2001.

CAMERON, W. M.; PRITCHARD, D. W. Estuaries. In: HILL, M. N. (Ed.). **The sea**. New York: Interscience, 1963. p. 306-324.

CAMPELLO, M. J. A. **Ecologia e biomassa do microfitoplâncton da praia de Carne de Vaca (Goiana), Pernambuco**. 1999. 78 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia

Biológica) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

CASPERS, H. Estuaries: analysis of definitions and biological considerations. In: LAUFF, G. H. (Ed.). **Estuaries**. Washington: American Association for the Advancement of Science, 1967. p. 6-8. (Publication, 83).

CAVALCANTI, L. B. **Variações das condições hidrológicas e da clorofila *a* associadas ao cultivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931), na região estuarina do rio Paraíba do Norte (Paraíba – Brasil)**. 2003. 145 f. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003.

CAVALCANTI, M. de O. **Fitoplâncton no complexo estuarino – lagoas Mundaú/Manguaba – Alagoas**. 2001. 108 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

CAVALCANTI, L. B.; MACÊDO, S. J.; PASSAVANTE, J. Z. O. Estudo ecológico da região de Itamaracá, Pernambuco-Brasil. XXI. Caracterização do Canal de Santa Cruz em função dos parâmetros físico-químicos e pigmentos fotossintéticos. **Trabalhos Oceanográficos [da] Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v. 16, p. 157-216, 1981.

CESTARO, L. A. Os elementos do clima de Galinhos, RN como recursos naturais à disposição do homem. **Caderno Norte Riograndense – Temas Geográficos**, Natal, v. 8, n. 1, p. 13-28, 1994.

CHELLAPPA, N. T.; COSTA, M. A. M.; DAMASCENO, M. P.; PASSAVANTE, J. Z. de O. Phytoplankton community structure from hypersaline regions of Galinhos, Rio Grande do Norte State, Northeast Brazil. In: PLANKTON SYMPOSIUM AND ENVIRONMENTAL RESEARCH WORKSHOP, 2001, Espinho. **Abstract book...** Coimbra: IMAR, 2001. p. 126.

CHELLAPPA, N. T.; SOUZA, S. R. Análise dos índices de diversidade da comunidade fitoplanctônica do estuário de Galinhos do Estado do Rio Grande do Norte. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 11., 2000, Natal. **Cadernos de resumos...** [S.l.: s.n.], 2000.

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

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

CLEVE-EULER, A. **Die diatomeen von Schweden und Finland**. Stockholm: Almqvist und Wikksells Boktryckert, 1952. 153 p. (Kungl. Suenska Vetenskapsakademiens

Handlingar Fjäide Serien, v. 4, n. 5).

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

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

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

COSTA, F. J. L. da. **Estratégia de gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil: áreas de cooperação com o Banco Mundial**. Brasília: Banco Mundial, 2003. 177 p. (Série Água Brasil, 1).

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

COSTA, K. M. P.; MACEDO, S. J. Estudo hidrológico do rio Timbó (Pernambuco-Brasil). **Trabalhos Oceanográficos Oceanográficos [da] Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v. 20, p. 7-34, 1987/1989.

COUTINHO, A. M. A **Fundamentos de climatologia**. Recife: EDUFPE, 1991. 44 p. (Notas e Comunicações de Geografia; Série B: Textos didáticos, n. 10).

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

CUNHA, I. M. C. da; SANKARANKUTTY, C.; FERREIRA, A. C. Ocorrência de uma alta prevalência de Rhizocephala na população de Xanthidae (Crustacea: Decapoda) em Galinhos-RN. In: CONGRESSO NORDESTINO DE ECOLOGIA, 9., 2001, Natal. **Resumos...** Natal: SNE, 2001. CD-ROM.

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

DAY JR., J. W.; YÁNEZ ARANCIBIA, A. Coastal lagoons and estuaries: ecosystems approach. **Cienc. Nteram.**, [S.l.], v. 22, p. 11-26.

DEIBEL, D. Blooms of the pelagic tunicate, *Dolioletta gegenbauri*: are they assoociated with Gulf Stream frontal eddies? **Journal of Marine Research**, New Have, v. 43, p. 211-236, 1985. Disponível em:
<<http://www.ucs.mun.ca/~ddeibel/publications/Abstract10.html>>. Acesso em: 25 maio

2004.

DEMERES, S.; TERRIALT, J. C.; BOURGET, E.; BAH, A. Ressuspension in the shallow sublittoral zone of a macrotidal estuarine environment wind influence. **Limnologia and Oceanography**, Baltimore, v. 32, n. 2, p. 327-339, 1987.

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

DIEGUES, A. C. Navegando pelas montanhas: pesca de marcação e mestrança em Galinhos, Rio Grande do Norte – Brasil. In: DIEGUES, A. C. (Org.). A imagem das águas. São Paulo: HUCITEC, 2000. 207 p. p. 69-83.

DODGE, J. D. **Marine dinoflagellates of the British Isles**. London: Majesty's Stationery Office, 1982. 308 p.

DOWNIN, A. L.; LEIBOLD, M. A. Ecosystem consequences of species richness and composition in pond food webs. **Nature**, Londres, v. 416, p. 837-841, 2002. Disponível em: <<http://www.nature.com>>. Acesso em: 13 jun. 2004.

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

ESKINAZI-LEÇA, E. **Composição e distribuição do microfitoplâncton na região do canal de Santa Cruz (Pernambuco-Brasil)**. 1974. 323 f. Tese (Livre Docência) - Departamento de Biociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1974.

ESKINAZI-LEÇA, E. Ecossistema costeiro de Itamaracá (Pernambuco, Brasil). II. Fitoplâncton. **Atlântica**, Rio Grande, v. 5, n. 2, p. 41, 1997.

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

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

ESKINAZI-LEÇA, E.; BARROS-FRANCA, L. M. MACEDO, S. J. Estudo ecológico da área de Itamaracá (Pernambuco-Brasil) XXIV. *Standing-stock* do fitoplâncton do estuário do rio Botafogo, durante Janeiro/dezembro/75. **Trabalhos Oceanográficos [da] Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v. 18, p. 153-192, 1984.

ESKINAZI-LEÇA, E.; KOENING, M. L. Composição do fitoplâncton dos viveiros de criação de peixes da região de Itamaracá (PE). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 1978, Recife. **Anais...** Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1980. p. 87-97.

ESKINAZI-LEÇA, E.; KOENING, M. L.; SILVA-CUNHA, M. da G. G. Microalgas

marinhas de Pernambuco: A vegetação que você nunca vê. In: ARAÚJO, E. de L.; MOURA, A do N.; SAMPAIO, E. V. de S. B.; GESTINARI, L. M. de S.; CARNEIRO, J. de M. T. **Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil**. Recife: SBB/EDUFRPE, 2002. p. 186-189.

ESKINAZI-LEÇA, E.; MOURA, A N.; SILVA-CUNHA, M. da G. G. da; KOENING, M. L. Microalgas marinhas do Estado de Pernambuco. In: TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Ed.). **Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco**. Recife: SECTMA/Massangana, 2001. p. 69-79.

ESKINAZI-LEÇA E.; SILVA-CUNHA, M. G. G.; KOENING, M. L.; CHAMIXAES, C. C. B.; PASSAVANTE, J. Z. de O.; FEITOSA, A. F. N. Microalgas. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; MAYO, S. J.; BARBOSA, M. R. V. (Ed.). **Pesquisa Botânica Nordestina: Progresso e perspectivas**. Recife: SBB, 1996. 415 p. cap. 5. p. 79-96.

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

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

FALCÃO, D.; MOURA, A. do N.; PIRES, A. H. B.; BOUVY, M.; MARINHO, M.; FERRAZ, A. C. N.; SILVA, A. M. da. Diversidade de microalgas planctônicas de mananciais localizados nas zonas fitogeográficas da Mata, Agreste e Sertão do Estado de Pernambuco. In: TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. da (Orgs.). **Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco**. Recife: Massangana, 2002. v. 1, p. 63-77.

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

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

FEITOSA, F. A. do N.; NASCIMENTO, F. C. R. do; COSTA, K. M. P. da. Distribuição espacial e temporal da biomassa fitoplanctônica relacionada com parâmetros hidrológicos na bacia do Pina (Recife-PE). **Trabalho Oceanográfico [da] Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v. 27, n. 2, p. 1-13, 1999.

FERREIRA, A. A. F. **Caracterização bioecológica da fauna de Copepoda (Crustácea) na Salina Diamante Branco (Galinhos, RN)**. 2000. 66 f. Dissertação (Mestrado em Bioecologia aquática) – Departamento de Oceanografia e Limnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2000.

FINDENEGG, I. Relationship between standing-crop and primary productivity. In: GOLDMAN, C. R. (Ed.). **Primary productivity in aquatic environments**. [S.l.: s.n.], 1965, p. 271-289.

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

FONSECA, V. G.; KLEIN, V. L. M. Estudo sobre a composição do plâncton no estuário do rio Jaguaribe (Ceará - Brasil). **Arquivos de Ciências Marinhas**, [S.l.], v. 16, n. 1, p. 1-8, 1977.

FOURQUREAN, J. W.; JONES, R. D.; ZIEMAN, J. C. Processes influencing water column nutrient characteristics and phosphorus limitation of phytoplankton biomass in Florida bay, FL, USA: inferences from spatial distributions. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, London, v. 36, p. 295-314, 1993.

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

FRANCO, C. R. P. Estudo do fitoplâncton do rio Sergipe. In: REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 1981. **Resumos...** [S.l.: s.n.], 1981.

FREIRE, G. S. S.; MAIA, L. P. Regime hidrodinâmico do estuário do rio Pacoti – Ceará. **Revista de Geologia [da] Universidade Federal do Ceará**, Fortaleza, v. 4, p. 29-32, 1991.

FRONEMAN, P. W. Resposta of the plankton to three different hidrological phases of the temporarily open/closed Kasouga Estuary, South África. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, London, v. 55, p. 535-546, 2002.

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

GABRIELSON, J. O.; LUKATELICH, R. J. Wind related resuspension of sediments in Peel-Harvey Estuarine System. **Estuarine, Coastal, and Shelf Science**, London, v. 20, n. 2, p. 135-145, 1985.

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

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

GESSNER, F. Observações sobre o regime do fosfato no rio Amazonas. **Boletim [do] Museu Paranaense Emílio Goeldi**, [S.l.], n. 1, p. 73-83, 1962.

GOMES, N. A. Estrutura e composição florística do fitoplâncton na plataforma continental norte de Pernambuco (Brasil). In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PLÂNCTON, 4., 1990, Recife. **Anais...** Recife: EDUFPE, 1991. p. 35-56.

GOMES, H. R.; GOES, J. L.; SAINO, T. Influence of physical processes and freshwater discharge on the seasonality of phytoplankton regime in the bay of Bengal. **Continental Shelf Research**, London, v. 20, p. 313-330, 2000.

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

GORINI, M. A.; DIAS, G. T. M.; MELLO, S. M.; ESPINDOLA, C. R. S.; GALLEA, C. G.; DELLAPIAZA, H.; CASTRO, J. R. de C. Estudos ambientais para a implantação de gasoduto submarino na área de Guamaré (RN). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32., 1982, Salvador. **Anais...** Salvador: SBG, 1982. p. 1531-1539. v. 4.

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

GRASSHOFF, F. K.; ENRHARDT, M.; KREMLING, K. **Methods of seawater analysis**. 2. ed. Nova Iorque: Verlag Chemie, 1983. 419 p.

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

GRIGIO, A. M. **Aplicação de sensoriamento remoto e sistema de informação geográfica na determinação da vulnerabilidade natural e ambiental do município de Guamaré (RN): simulação de risco às atividades da indústria petrolífera**. 2003. 222 f. Dissertação (Mestrado em Geodinâmica e Geofísica) – Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2003.

GRIGIO, A. M.; AMARO, V. E.; VITAL, H. Análise multitemporal do uso e ocupação do solo do município de Guamaré-RN, com base em produtos de sensoriamento remoto e sistema de informação geográfico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 41., 2002, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBG, 2002. 702 p. p. 93. (A geologia e o homem).

GRIGIO, A. M.; AMARO, V. E.; VITAL, H.; DIODATO, M. A. **Análise multitemporal do uso e ocupação do solo, em áreas de atuação da indústria petrolífera, com base em produtos de sensoriamento remoto e sistema de informação geográfico: município de Guamaré (RN)**. 2003a. (Artigo submetido à revista científica).

GRIGIO, A. M.; AMARO, V. E.; VITAL, H.; DIODATO, M. A. Método de análise da evolução da linha de costa com base em produtos de sensoriamento remoto e sistema de informação geográfico: município de Guamaré, Estado do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil. **ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing da International Society for Photogrammetry and Remote Sensing**, [S.l.], 2003b. (no prelo).

GRIGIO, A. M.; CASTRO, A. F. de; SOUTO, M. V. S.; AMARO, V. E.; VITAL, H.; DIODATO, M. A. Use of remote sensing and geographical information system in the determination of the natural and environmental vulnerability of the municipal district of Guamaré – Rio Grande do Norte – Northeast of Brazil. **Journal of Coastal Research**, Florida, v. 39, [sem paginação], 2004.

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

HASLE, G. R.; SYVERTSEN, E. E. Marine diatoms. In: TOMAS, C. R. (Ed.). **Identifying marine diatoms and dinoflagellates**. San Diego: Academic, 1996. cap 2. p. 5-385.

HENDEY, N. I. **An introductory account of the smaller algae of British coastal waters**. Koenigstein: Otto Koeltz Science, 1976. 408 p. (Ministry of Agriculture, Fisheries and Food; Fishery Investigations Series IV; pt. 5: Bacillariophyceae - Diatoms).

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

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

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

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

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

HUSTEDT, F. **Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz unter Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete**. Leipzig: Akademische verlagsgesellschaft, 1930. 920 p. (Kriptogamen-Flora von Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, v. 7, pt. 1).

HUSTEDT, F. **Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz unter Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden meeresgebiete**. Leipzig: Akademische verlagsgesellschaft Geest und Portig, 1959. 845 p. (Kriptogamen-Flora von Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, v. 7, pt. 2).

HUSTEDT, F. **Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz unter Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden meeresgebiete**. Leipzig: Akademische verlagsgesellschaft Geest und Portig, 1961-1966. 816 p. (Kriptogamen-Flora von Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, v. 7).

IBGE. **Pesquisa de informações básicas municipais**: Galinhos e Guamaré. 2001. Disponível em: <<http://www.ibg.gov.Br/perfil/index.htm>>. Acesso em: 22 ago. 2002.

IDEMA. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha**: caracterização dos ecossistemas costeiros dos Estados: Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí. Natal: Governo do Estado do Rio Grande do Norte, 1999. 50 p. (Base de Dados Tropical – BDT).

IDEMA; CESE. Dados básicos: IBGE, Censos demográficos – 1991/2000. 2001. Disponível em: <www.idema.rn.gov.br>. Acesso em: 22 jan. 2003.

IRIGOIEN, X.; HUISMAN, J.; HARRIS, R. P. Global biodiversity patterns of marine phytoplankton and zooplankton. **Nature**, Londres, v. 429, n. 24, p. 863-867, 2004. Disponível em: <<http://www.nature.com>>. Acesso em: 13 jun. 2004.

JOLY, A. B. Gêneros de algas de água doce da cidade de São Paulo e arredores. **Rickia**, [S.l.], v. 1, p. 1-186, 1963.

JONGE, V. N.; BEUSEKON, J. E. E. Wind and tide induced resuspension of sediment and microphytobenthos from tidal flats in the Ems estuary. **Limnology and Oceanography**, Lawrence, v. 40, n. 4, p. 766-778, 1995.

KETCHUM, B. H. (Ed.). **Estuaries and enclosed seas**. Amsterdam: Elsevier, 1983. 500 p. (Ecosystems of the World, 26).

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

KJERFVE, B. Estuarine characteristics, circulation and physical processes. In: DAY Jr., J. W. (Ed.). **Estuarine ecology**. New York: John Wiley, 1989. p. 47-78.

KOENING, M. L. **Biomassa e fracionamento do fitoplâncton em viveiros de cultivo de peixes na ilha de Itamaracá (Pernambuco - Brasil)**. 1983. 139 f. Dissertação (Mestrado em Criptógamos) - Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1983.

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

KOENING, M. L.; ESKINAZI-LEÇA, E. Aspectos quantitativos do fitoplâncton na área estuarina de Suape (Pernambuco). In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PLÂNCTON, 4.,

1990, Recife. **Anais..** Recife: UFPE, 1991. p. 55-60.

KREBS, M. de O. Distribution and abundance at the community level. In: **The experimental analysis of distribution and abundance**. New York: Harper & Row, 1984, p. 433-700.

KUTNER, M B. B. **Variação estacional e distribuição do fitoplâncton na região de Cananéia**. 1972. 104 f. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1972.

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

LALLI, C. M.; PARSONS, T. R. **Biological oceanography: an introduction**. Oxford: Pergamon, 1993. 301 p.

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

LANGE, C. B.; HASLE, G. R.; SYVERSTSEN, E. E. Seasonal cycle of diatoms in the Skagerrak, North Atlantic, with emphasis on the period 1980-1990. **Sarsia**, [S.l.], v. 77, p. 173-187, 1992.

LE CAMPION, G. L. **Níveis de concentração de cobre, chumbo, zinco, mercúrio em unha de velho (*Tagelus plebeius*) do Canal do Calunga – Alagoas, Brasil**. 1991. 239 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1991.

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

LEVINTON, J. S. **Marine biology: function, biodiversity, ecology**. New York: Oxford University, 1995. 420 p.

LICEA, S.; GALLEGOS, A.; AGUIRRE, R.; LUNA, R.; CORTÉS-ALTAMIRANO, R. Phytoplankton abundance associated with hidrographic fronts on the continental shelf in the southern gulf of Mexico. In: PLANKTON SYMPOSIUM AND ENVIRONMENTAL RESEARCH WORKSHOP, 2001, Espinho. **Abstract book...** Coimbra: IMAR, 2001. p. 22.

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

LOSADA, A. P.de M. **Biomassa fitoplanctônica correlacionada com parâmetros**

abióticos, nos estuários dos rios Ihetas e Mamucaba, e na Baía de Tamandaré (Pernambuco – Brasil). 2000. 89 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2000.

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

MACÊDO, S. J.; COSTA, K. M. P. Condições hidrológicas do estuário do rio Igarau – Itamaracá – Pernambuco. **Trabalhos Oceanográficos [da] Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v. 21, p. 7-32, 1990.

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.; KOENING, M. L.; VASCONCELOS-FILHO, A. L. Aspectos hidrológicos e fitoplantônicos em viveiros estuarino (Itamaracá – Pernambuco – Brasil). **Trabalhos Oceanográficos [da] Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v. 20, p. 99-124, 1987-1989.

MACÊDO, S. J.; MELO, H. N. S.; COSTA, K. M. P. Estudos ecológicos da região de Itamaracá – Pernambuco – Brasil. XXIII. Condições hidrológicas do estuário do rio Botafogo. **Trabalhos Oceanográficos [da] Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v. 26, p. 81-122, 1982.

MANI, P. Phytoplankton in Pichavaram mangroves, east coast of Índia. **Indian Journal of Marine Sciences**, [S.l.], v. 23, p. 22-26, 1994.

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

MARGALEF, R **Limnologia**. Barcelona: Ômega, 1983. 700 p.

MARGALEF, R. Temporal sucession and spatial heterogeneity in phytoplankton, in: BUZZATI-TRAVERSO, A. A. (Ed.) **Perspectives in Marine Biology**. Berkeley: Universidade California Press, 1958. p. 323-349.

MARIANO-ASTOCONDOR, M. Composición y estructura de la comunidad fitoplanctónica en la laguna Tranca Grande (Junín, Peru). **Revista Peruana de Biología**, Santiago, v. 8, n. 2, 2001. Disponível em: <http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/biologia/Vol10_N1/Variabilidad.htm>. Acesso em: 13 abr. 2004.

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

MATOS, M.; TENEMBAUM, D. R. O microfitoplâncton da baía de Sepetiba (RJ, Brasil): abundância e distribuição em duas épocas do ano. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 6., 2003, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: [s.n.], 2003.

MARTOS, H. L.; MAIA, N. B. (Cord.). **Indicadores ambientais**. Sorocaba: [s.n.], 1997. 266 p. p. 9-13.

McLUSCK, D. S. **Ecology of estuaries**. London: Heinemann Educational Books, 1971. 144 p.

McLUSKY, D. S. **The estuarine ecosystem**. New York: John Wiley, 1981. 150 p.

McLUSKY, D. S. **The estuarine ecosystem**. 2. ed. Glasgow: Blackie, 1989. cap. 1, p. 1-39.

McQUOID; M. R.; NORDBERG, K. The diatom *Paralia sulcata* as an environmental indicator species in coastal sediments. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, London, v. 56, p. 339-354, 2003.

MEDEIROS, C. **Circulation and mixing processes in the Itamaracá estuarine system, Brazil**. 1991. 131 f. Tese (Doutorado em Physical Oceanography) - University of South Carolina Columbia, Columbia, 1991.

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

MELO-MAGALHÃES, E. M. de. **Ecologia do fitoplâncton do complexo estuarino-lagunar Mundau/Managuaba, Alagoas – Brasil**. 2000. 92 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2000.

MELO-MAGALHÃES, E. M. de; GUEDES, E. A. C.; CAVALCANTI, M. de O.; LIRA, M. C. de A. Composição fitoplanctônica do sistema estuarino lagunar de Jequiá, AL. **Boletim de Estudos de Ciências do Mar**, [S.l.], n. 9, p. 1-18, 1996.

MENDONÇA, M. C. F. B. de. **Aspectos biológicos do *Lutjanus griseus* Linnaeus, 1758 (Osteichthyes: Lutjanidae) no estuário do rio Galinhos, Galinhos – RN**. 1998. 105 f. Dissertação (Mestrado em Bioecologia aquática) – Departamento de Oceanografia e Limnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

MIRANDA, L. B.; CASTRO, B. M.; KJERFVE, B. **Princípios de oceanografia física de estuários**. São Paulo: EDUSP, 2002. 414 p. (Acadêmica, n. 42).

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

MMA. **Caracterização dos ativos ambientais em áreas selecionadas da zona costeira brasileira**. Brasília: MMA/PNMA, 1998. 136 p.

MMA. **Macrodiagnóstico da zona costeira do Brasil na escala da União**. Brasília: MMA/PNMA, 1996. 280 p.

MORAES, C. L. B.; SOUZA, S. R.; COSTA, M. A. M. CHELLAPPA, N. T.; PASSAVANTE, J. Z. de O. Studies on diatom populations in relation to salinity variation from hypersaline regions of Galinhos, Rio Grande do Norte, Brazil. In. **PLANKTON**

SYMPOSIUM AND ENVIRONMENTAL RESEARCH WORKSHOP, 2001, Espinho. **Abstract book...** Coimbra: IMAR, 2001. p. 124.

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

MOREIRA FILHO, H.; ESKINAZI-LEÇA, E.; VALENTE-MOREIRA, I. M.; CUNHA, J. A. Avaliação taxonômica e ecológica das diatomáceas (Chrysophyta-Bacillariophyceae) marinhas e estuarinas nos Estados do Espírito Santo, Bahia, Sergipe e Alagoas, Brasil. **Biologia Brasileira**, [S.l.], v. 6, n. 1-2, p. 87-110, 1994/1995.

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

MOREIRA FILHO, H.; VALENTE-MOREIRA, I. M.; SOUZA-MOSIMANN, R. M. de; CUNHA, J. A. Avaliação taxonômica e ecológica das diatomáceas (Chrysophyta-Bacillariophyceae) marinhas e estuarinas nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, Brasil. **Estudos de Biologia**, Curitiba, v. 25, p. 5-43, 1990.

MORIN, P. J.; FOX, J. W. Diversity in the deep blue sea. **Nature**, Londres, v. 429, n. 24, p. 863-867, 2004. Disponível em: <<http://www.nature.com>>. Acesso em: 13 jun. 2004.

MOURA, G. F. de. **Comportamento diurno e sazonal de parâmetros fitoplanctônicos e hidrológicos no estuário do rio Paraíba do Norte, Estado da Paraíba, Brasil**. 1992. 204 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1992.

MOURA, M. C. de O. **Zooplâncton do sistema estuarino do rio Goiana – PE (Brasil)**. 2000. 72 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2000.

MOURA JÚNIOR, A. M. **Microfitoplâncton no estuário do rio Vaza-Barris, Município de São Cristóvão – Sergipe**. 1997. 112 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Departamento de Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

MOZETIC, P.; UMANI, S. F.; CATALETTO, B.; MALEJ, A. Seasonal and interannual plankton variability in the Gulf of Trieste (northern Adriatic). **IGES Journal of Marine Science**, [S.l.], v. 55, p. 711-722, 1998.

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

NASCIMENTO, F. C. R. do. **Aspectos ecológicos da comunidade fitoplanctônica da bacia do Pina associados com alguns parâmetros abióticos (climatológicos e**

hidrológicos). 2001. 141 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) - Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2001

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

NUCCIO, C.; MELILLO, C.; MASSI, L.; INNAMORATI, M. Phytoplankton abundance, community structure and diversity in the eutrophicated Orbetello lagoon (Tuscany) from 1995 to 2001. **Oceanologica Acta**, Florence, v. 26, p. 15-25, 2003.

OCHOA, N.; TARAZONA, J. Variabilidad temporal de pequena escala em el fitoplâncton de Bahia Independência, Pisco, Peru. **Revista Peruana de Biología**, Santiago, v. 10, n. 1, p. 59-66, 2003. Disponível em:
<http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/biologia/Vol10_N1/Variabilidad.htm>. Acesso em: 13 abr. 2004.

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

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

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

OKUDA, T.; NÓBREGA, R. Estudo da Barra das Jangadas. Parte I. Distribuição e movimento da clorinidade – Quantidade de corrente. **Trabalho [do] Instituto de Biologia Marinha [da] Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v. 2, n. 1, p. 175-191, 1960.

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

OVIATT, C.; KELLER, A.; REED, L. Annual primary production in Narragansett-Bay with no bay-wide winter-spring phytoplankton bloom. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, London, v. 54, p. 1013-1026, 2002.

PAIVA, R. S. **Parâmetros físicos, químicos, biomassa e produção primária do fitoplâncton na plataforma Continental Amazônica**. 2001. 153 f. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

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

PARRA, O. O.; GONZALEZ, M.; DELLAROSSA, V.; RIVERA, P.; ORELLANA, M.

Manual taxonomico del fitoplancton de aguas continentales com especial referencia al fitoplancton de Chile. Concepcion: [s.n.], 1982. 70 p. (v.1: Cyanophyceae).

PASSAVANTE, J. Z. de O. Produção fitoplanctônica do estuário do rio Capibaribe (Recife, Pernambuco, Brasil). In: CONGRESSO NORDESTINO DE ECOLOGIA. **Resumos...** Recife. 2003. CD-ROM.

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

PASSAVANTE, J. Z. O.; KOENING, M. L. Estudo ecológico da região de Itamaracá (Pernambuco-Brasil). XXVI. Clorofila *a* e material em suspensão no estuário do rio Botafogo. **Trabalhos Oceanográficos [da] Universidade Federal de Pernambuco,** Recife, v. 18, p. 207-230, 1984.

PASSAVANTE, J.Z.O.; GOMES, N. A.; ESKINAZI-LEÇA, E.; FEITOSA, F. A. do N. Variação da clorofila *a* do fitoplâncton na Plataforma Continental de Pernambuco. **Trabalhos Oceanográficos [da] Universidade Federal de Pernambuco,** Recife, v.20, p.145–154, 1987/1989

PATRICK, R. Diatoms communities in estuaries. In: LAUFF, G. H. **Estuaries.** Washington: American Association for the Advancement of Science, 1967. p. 311-315.

PEDERSEN, O. B.; CHRISTIANSEN, C.; AUREN, M. B. Wind induced long term increase and short term fluctuations of shallow waters suspended mater and nutrient concentrations, Ringjbind Fjord, Denmark. **Ophelia,** Helsingor, v. 41, p. 273-287, 1995.

PENA, O. M. de L. (Coord.). **Estudo do Impacto ambiental – Camarus Aquacultura do Nordeste Ltda.** Natal: [s.n], 2004. 313 p.

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

PEREIRA, L. C. C.; COUTINHO, P. de N.; MACÊDO, S. J. de; COSTA, R. A. A. M. da. Efeitos de estruturas de proteção costeira nas praias de Casa Caiada e Rio Doce – PE, Brasil. **Trabalhos Oceanográficos [da] Universidade Federal de Pernambuco,** Recife, v. 24, p. 19-37, 1996.

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

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

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

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

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

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

PINHEIRO, L. de S. **Riscos e gestão ambiental no estuário do rio Malcozinhado, Cascavel – CE**. 2003. 230 f. Tese (Doutorado em Oceanografia) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003.

POOLE, H. H.; ATKINS, W. R. G. Photo-electric measurements of submarine illumination throughout the year. **Journal of the Marine Biological association of the United Kingdom**, Plymouth, v. 16, p. 234-297, 1929.

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

PRITCHARD, D. W. What is estuary: Physical viewpoint. In: LAUFF, G. H. (Ed.). **Estuaries**. Washington: American Association for the Advancement of Science, 1967. p. 3-5.

QASIM, S. Z.; WAFAR, M. V. M. Marine resources in the tropics. In: FURTADO, J. I.; MORGAN, W. B.; PFAFFLIN, J. R.; RUDDLE, K. (Ed.). **Tropical Resources: ecology and development**. London: Harwood Academic, 1990. p. 141-169.

RAT'KOVA, T. N. Distribution of unicellular algae in coastal waters of Peru in march 1978. **Oceanology**, [S.l.], v. 27, n. 1, p. 83-86, 1987.

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

REYNALTE-TATAJE, D.; HERMES-SILVA, S.; NUÑER, A. P. de O.; ZANIBONI-FILHO, E.; SILVA, P. A. da; WEISS, L. A.; ODA, C. E. Distribuição e abundância do ictioplâncton no alto do rio Uruguai, Brasil, durante um ciclo anual. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 6., 2003, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: [s.n.], 2003. p. 252-253.

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

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

RICHARDS, F. A.; THOMPSON, T. G. The estimation and characterization of plankton

populations by pigments analysis II. A spectrophotometric method for the estimations of plankton pigments. **Journal of Marine Research**, New Haven, v. 11, n. 2, p. 156-172, 1952.

RILEY, G.A ; CONOVER, S. M. Phytoplankton of long Island Sound, 1954-55. **Bull. Bingham Oceanogr.**, [S.l.], v. 19, n. 2, p. 5-34, 1967.

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

ROUND, F. E. **Biologia das águas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1983. 263 p.

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

SÁNCHEZ, S.; TARAZONA, J.; FLORES, R.; MALDONADO, M.; CARBAJAL. Características del fitoplâncton de invierno em Bahia Independência, Peru. In: SALZWEDEL, H.; LANDA, A. (Ed.). Recursos y dinámica del ecosistema de afloramiento peruano. **Boletim [do] Instituto Mar Perú**, Santiago, v. Extraordinario, p. 57-66, 1989.

SANTIAGO, M. F.; SILVA-CUNHA, M. da G. G. da; PASSAVANTE, J. Z. de O. Variação Nictemeral do microfitoplâncton do rio Pisa Sal (Galinhos, Rio Grande do Norte, Brasil). In: CONGRESSO NORDESTINO DE ECOLOGIA, 10., 2003, Recife. **Anais..** Recife: SNE, 2003. CD-ROM.

SANTOS, M. L. S. **Influência dos rios Amazonas e Pará sobre a biomassa fitoplancônica**. 2000. 105 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2000.

SANTOS-FERNANDES, T. L. dos. **Fitoplâncton do estuário do rio Jaguaribe, (Itamaracá, Pernambuco, Brasil):** ecologia, densidade, biomassa e produção. 1997. 200 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1997.

SASSI, R. Fitoplâncton. In: NEPREMAR. **Estuários do rio Paraíba do Norte**. Paraíba: NEPREMAR, 1985. p. 127-148 (Relatório Técnico Final, v. 2).

SASSI, R. **Fitoplâncton da formação recifal da Ponta dos Seixas (Lat. 7°9'16"S, long. 34°47'35"N) Estado da Paraíba, Brasil:** com posição ciclo anual, alguns aspectos físicos e ecológicos. 1987. 163 f. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo.

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

SASSI, R.; VELÔSO, T. M. G.; MELO, G. do N.; MOURA, G. F. de. Variações diurnas do fitoplâncton e de parâmetros hidrológicos em recifes do nordeste do Brasil. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PLÂNCTON, 4., 1990, Recife. **Anais..** Recife: EDUFPE,

1991. p. 61-95.

SASSI, R.; WATANABE, T. Estudos ecológicos básicos no estuário do rio Paraíba do Norte, Paraíba, Brasil. Fitoplâncton e fatores hidrológicos. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ECOLOGIA, 2., 1980, Belém. **Anais...** Belém: [s.n.], 1980. p. 305 – 313. v. 3.

SHANIN, S. S.; MIKHAILOVSKII, G. E. The diversity of species and seasonal succession of phytoplankton in the White sea. **Oceanology**, [S.l.], v. 36, n. 3, p. 374-379, 1996.

SHANNON, L. E. A mathematical theory of communication. **Bulletin of System Technology Journal**, [S.l.], v. 27, p. 379-423, 1948.

SILVA, A. C. **Campos de Temperatura e Salinidade na Plataforma Continental do Amazonas, durante a descarga mínima (Outubro de 1997) do Rio Amazonas: uma análise ambiental**. 2000. 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal do Pará, Belém.

SILVA-CUNHA, M. da G. G. da. **Estrutura e dinâmica da flora planctônica no Canal de Santa Cruz – Itamaracá – Pernambuco – Nordeste do Brasil**. 2001. 244 f. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

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

SILVA-CUNHA, M. da G. G. da.; ESKINAZI-LEÇA, E.; ALMEIDA, C. D. P. de. Taxonomia, ecologia do microfitoplâncton do estuário do rio Timbó (Pernambuco – Brasil). **Trabalhos Oceanográficos [da] Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v. 20, p. 35-52, 1987/1989.

SIQUEIRA, W. P.; LEAL, A. S. R.; CÂMARA, M. R. Desempenho reprodutivo da população de *Artemia franciscana* (Anostraca: Artemidae) na Salina Diamante Branco (Galinhas, RN). In: CONGRESSO NORDESTINO DE ECOLOGIA, 9., 2001, Natal. **Resumos...** Natal: SNE, 2001. CD-ROM.

SMAYDA, T. J. Biogeographical studies of Marine phytoplankton. **Oikos**, New York, v. 9, n. 2, p. 158-191, 1958.

SMAYDA, T. J. The phytoplankton of estuaries. In: KETCHUM, B. H. (Ed.). **Estuaries and enclosed seas**. Amsterdam: Elsevier Scientific, 1983. cap. 4. p. 65-101.

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

SOARES FILHO, A. A.; ALCANTARA-FILHO, P. Características hidrológicas das águas estuarinas entre a região média e boca do rio Jaguaribe (Ceará-Brasil). **Revista de Ciência e Tecnologia [da] Universidade Estadual do Ceará**, Fortaleza, v. 4, n. 4, p. 43-50, 2002.

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

SOURNIA, A. A checklist of planktonic diatoms and dinoflagellates from the Mozambique Cannel. **Bull. Mar. Sci.**, [S.l.], v. 20, n. 3, p. 678-696, 1970.

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

SOUZA, F. B. V. A de. **Rotíferos (Rotatória) planctônicos do açude de Apipucos, Recife – Pernambuco (Brasil)**. 1996. 104 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1996.

SOUZA, S. R.; CHELLAPPA, N. T.; COSTA, I. A. S. Diversidade da comunidade fitoplânctônica do estuário de Galinhos. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 53., 2002, Recife. **Caderno de resumos..** Recife: EDUFPRPE/SBB, 2002. p. 360.

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

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

STEEMANN-NIELSEN, E.; AABYE, J. Primary oceanic production yhe autotrophic production of organic matter in the oceans. **Galathea Rep.**, [S.l.], v. 1, p. 49-136, 1957.

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

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

TAASEN, J.; SAUGESTAD, T. A list of plankton algae, collected in net hauls from Raunefjorden, western norway, with some remarks on the seasonal variation of the dominant species. **Sarsia**, [S.l.], v. 55, p. 121-128, 1980.

TAUK-TORNISIELO, S. M. Microorganismos como indicadores de impactos ambientais. In: MARTOS, H. L.; MAIA, N. B. (Cord.). **Indicadores ambientais**. Sorocaba: [s.n.],

1997. 266 p. p. 157-165.

TEIXEIRA, C. **Estudos sobre algumas características do fitoplâncton da região de Cananéia e seu potencial fotossintético**. 1969. 82 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo.

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

TEIXEIRA, C.; GAETA, S. A. Contribution of picoplankton to primary production in the estuarine, coastal and equatorial waters of Brazil. **Hydrobiologia**, [S.l.], v. 2009, p. 117-122, 1991.

TESTER, P. A.; GEESY, M. E.; GUO, C.; PAERL, H. W.; MILLIE, D. F. Evaluating phytoplankton dynamics in the Newport river estuary (North Carolina, USA) by HPLC – derived pigment profiles. **Marine Ecology Progress Series**, [S.l.], v. 124, p. 237-245, 1995.

THAIM, E. F.; LIMA-VERDE, N. G.; ESKINAZI-LEÇA, E. Florescimento de algas planctônicas na praia do Futuro. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PLÂNCTON, 4., 1990, Recife. **Anais...** Recife: SBP, 1991. 499 p. p. 117-122.

TILMAN, D. Biodiversity: population versus ecosystem stability. **Ecology**, [S.l.], v. 77, p. 350-363, 1996.

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

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

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

TUNDISI, J. G. Estudos ecológicos do fitoplâncton marinho e lacustre no Brasil. In: BICUDO, C. E. M.; TEIXEIRA, C.; TUNDISI, J. G. (Ed.) **Algas: a energia do amanhã**. São Paulo: [s.n.], 1986. p. 27-48.

TUNDISI, J. G. O plâncton estuarino. **Contribuições Avulsas [do] Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo**, São Paulo, n. 19, p. 1-22, 1970. (Série Oceanografia Biológica).

TUNDISI, J. G. **Produção primária "standing stock" e fracionamento do fitoplâncton na região lagunar de Cananeia**. São Paulo. 1969. 130 p. Tese (Doutorado em Oceanografia) - Faculdade de Ciências e Letras,

Universidade de São Paulo, São Paulo, 1969.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. Produção orgânica em ecossistemas aquáticos. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 28, n. 8, p. 861-7, 1976.

TYLER, J. E. The Secchi disk. **Limnology and Oceanography**, Baltimore, v. 13, n. 1, p. 1-6, 1968.

UNESCO. Determination of photosynthetic pigments in sea waters. **Report of SCOR/UNESCO working group 17 with meat from 4 to 6 june 1964**, Paris: s.n., 1966. 69 p. (Monographs on Oceanology Methodology).

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

VALENTE-MOREIRA, I. M. Contribuição ao estudo das Bacillariophyceae (Diatomáceas brasileiras). **Acta Biológica Paranaense**, Curitiba, v. 4, n. 3-4, p. 135-198, 1975.

VALENTE-MOREIRA, I. M.; MOREIRA FILHO, H. Diatomáceas litorais e planctônicas de dezessete estações localizadas entre Ubatuba e Florianópolis, Estado de Santa Catarina, Brasil. **Acta Biológica Paranaense**, Curitiba, v. 7, n. 1-4, p. 155-191, 1978.

VALENTIN, J. L.; SILVA, N. M. L.; BASTOS, C. T. B. Les diatomées dans upwelling de de Cabo Frio (Brésil): liste d'espèces et étude écologique. **Journal Plankton Research**, Oxford, v.7, n.3, p. 313-337, 1985.

VALENTIN, J. L.; SILVA, N. M. L.; TENENBAUM, D. R.; SEIVA, N. L. A Diversidade específica para análise das sucessões fitoplanctônicas. Aplicação ao ecossistema de ressurgência de Cabo Frio (RJ). **Nerítica**, Pontal do sul, v. 6, n. ½, p. 7-26, 1991.

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

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

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

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

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

VANLANDINGHAM, S. L. **Catalogue of the fossil and recent genera and species of**

diatoms and their synonyms. Lehre: Vaduz von J. Cramer, 1978a. p. 3606-4241. (pt. 6: *Neidium* through *Rhoicosigma*).

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

VARELA, M.; PREGO, R. Hydrography and phytoplankton in an isolated and non-pristine ria área: the Coruña harbour (NW Spain). **Acta Oecologica**, [S.l.], v. 24, p. 113-124, 2003.

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

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



APÊNDICE

APÊNDICE A – Variação da altura da maré (m) nas estações 1, 2 e 3 no momento da coleta, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil).

Maré / Mês e ano	Estação 1		Estação 2		Estação 3	
	Hora (H)	Altura (m)	Hora (H)	Altura (m)	Hora (H)	Altura (m)
Baixa-mar						
Set./02	08:07	0,60	09:25	0,50	10:10	0,70
Nov./02	08:33	0,12	09:10	0,90	10:46	0,60
Jan./03	09:08	0,60	10:05	0,70	10:37	0,90
Mar./03	07:55	0,70	08:51	0,80	09:07	0,90
Maio/03	08:02	0,70	08:43	0,70	09:30	0,90
Jul./03	09:45	0,40	10:15	0,40	11:00	0,70
Preamar						
Set./02	15:40	2,40	15:18	2,50	14:48	2,50
Nov./02	18:10	2,40	17:40	2,60	17:20	2,70
Jan./03	17:15	2,40	16:50	2,50	16:30	2,60
Mar./03	14:54	2,40	14:35	2,60	14:15	2,60
Maio/03	15:20	2,00	15:10	2,00	14:50	2,10
Jul./03	16:07	2,60	15:47	2,60	15:07	2,20

APÊNDICE B - Variação dos parâmetros hidrológicos na estação 1, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil).

	Prof. Local (m)	Transp. da água (m)	K	Temp. (°C)	Sal.	pH	OD (mg.L ⁻¹)	Tx de saturação do oxigênio (%)
Baixa-mar								
Set./02	4,50	1,35	1,26	26,10	40	8,33	3,73	82,89
Nov./02	4,50	1,70	1,00	26,80	40	8,35	6,07	136,10
Jan./03	4,70	2,20	1,29	28,80	41	8,42	11,00	258,82
Mar./03	5,60	2,50	0,68	29,20	39	8,32	6,20	143,85
Maio/03	5,90	2,10	0,81	28,00	40	8,43	7,14	163,39
Jul./03	5,40	2,00	0,85	26,30	38	8,34	6,10	131,75
Média	5,10	1,98	0,98	27,53	39	8,37	6,71	152,80
Amplitude	1,40	1,15	0,61	3,10	3	0,10	7,27	175,93
Preamar								
Set./02	7,20	0,80	2,12	26,30	39	8,18	4,69	103,53
Nov./02	7,20	1,15	1,48	27,80	35	8,43	5,86	129,93
Jan./03	5,65	1,30	1,31	29,30	36	8,45	11,30	257,99
Mar./03	6,10	1,20	1,42	28,30	36	8,45	5,70	127,80
Maio/03	6,30	1,75	0,97	28,30	35	7,74	9,48	211,61
Jul./03	6,30	3,50	0,48	26,10	37	7,99	7,40	161,22
Média	6,46	1,62	1,29	27,68	36	8,21	7,40	165,35
Amplitude	1,55	2,70	1,64	3,20	4	0,71	6,61	154,46

Nota: Sinal convencional utilizado: Prof. = Profundidade; Transp. = Transparência; K = Coeficiente de extinção da luz; Temp. = Temperatura; Sal = Salinidade, OD = Oxigênio dissolvido e Tx = Taxa.

APÊNDICE C - Variação dos parâmetros hidrológicos na estação 2, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil).

	Prof. Local (m)	Transp. da água (m)	K	Temp. (°C)	Sal.	pH	OD (mg.L ⁻¹)	Tx de saturação do oxigênio (%)
Baixa-mar								
Set./02	4,50	1,30	1,31	26,40	38	8,26	4,58	103,62
Nov./02	5,40	1,70	1,00	26,80	41	8,29	4,47	100,90
Jan./03	5,40	2,23	0,76	29,80	40	8,12	10,50	249,41
Mar./03	5,40	2,80	0,61	28,80	39	8,38	6,70	154,38
Maio/03	5,40	2,05	0,83	28,00	39	7,48	7,78	176,82
Jul./03	3,60	2,50	0,68	26,40	39	8,34	6,80	148,15
Média	4,95	2,10	0,87	27,70	39	8,15	6,81	155,55
Amplitude	1,80	1,50	0,70	3,40	3	0,86	6,03	148,51
Preamar								
Set./02	7,20	0,75	2,27	26,70	40	8,58	5,20	116,33
Nov./02	7,20	1,20	1,42	28,30	36	8,46	6,39	143,27
Jan./03	7,20	1,25	1,31	29,40	35	8,57	8,70	198,18
Mar./03	8,10	1,30	1,31	29,40	34	8,44	5,40	122,17
Maio/03	7,20	2,15	0,79	28,40	36	7,71	8,45	190,32
Jul./03	5,62	2,50	0,68	28,10	37	7,00	8,10	182,02
Média	7,09	1,53	1,30	28,38	36	8,13	7,04	158,72
Amplitude	2,48	1,75	1,59	27,00	6	1,58	3,50	81,85

Nota: Sinal convencional utilizado: Prof. = Profundidade; Transp. = Transparência; K = Coeficiente de extinção da luz; Temp. = Temperatura; Sal = Salinidade; OD = Oxigênio dissolvido e Tx = Taxa.

APÊNDICE D - Variação dos parâmetros hidrológicos na estação 3, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil)

	Prof. Local (m)	Transp. da água (m)	K	Temp. (°C)	Sal.	pH	OD (mg.L ⁻¹)	Tx de saturação do oxigênio (%)
Baixa-mar								
Set./02	3,60	2,25	0,76	26,00	40	8,49	4,37	101,16
Nov./02	2,70	2,50	0,68	28,90	41	8,32	5,22	121,68
Jan./03	3,80	2,15	1,26	29,60	40	8,25	10,70	252,36
Mar./03	3,60	1,75	0,97	29,10	40	8,29	5,40	125,58
Maio/03	4,10	2,60	0,65	28,60	39	7,66	6,50	149,42
Jul./03	2,70	2,50	0,68	28,20	40	8,36	5,90	135,32
Média	3,42	2,29	0,83	28,40	40	8,23	6,35	147,59
Amplitude	1,40	0,85	0,61	3,60	2	0,83	6,33	151,20
Preamar								
Set./02	5,40	1,00	1,70	26,50	40	8,54	4,90	109,13
Nov./02	6,30	1,50	1,13	27,7	35	8,46	4,90	116,94
Jan./03	7,45	1,30	1,31	29,20	36	8,41	12,40	283,10
Mar./03	5,40	1,60	1,06	28,80	36	8,43	6,20	140,59
Maio/03	5,90	1,95	0,87	28,70	36	8,58	9,70	218,96
Jul./03	5,89	2,00	0,87	26,50	41	7,70	8,60	192,82
Média	6,06	1,56	1,16	27,90	37,3	8,35	7,78	176,92
Amplitude	2,05	1,00	0,83	2,70	6	0,88	7,50	173,97

Nota: Sinal convencional utilizado: Prof. = Profundidade; Transp. = Transparência; K = Coeficiente de extinção da luz; Temp. = Temperatura; OD = Oxigênio dissolvido e Tx = Taxa.

APÊNDICE E - Variação da clorofila *a* (mg.m⁻³) nas estações 1, 2 e 3, durante as baixa-mares e preamares, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil).

Maré / Mês e ano	Estação 1	Estação 2	Estação 3
Baixa-mar			
Set./02	31,34	8,97	9,00
Nov./02	3,33	3,88	1,93
Jan./03	3,43	2,47	3,61
Mar./03	106,66	55,53	47,33
Maio/03	11,67	8,51	5,24
Jul./03	11,06	10,91	7,48
Média	27,92	15,05	12,43
Amplitude	103,33	53,06	45,40
Preamar			
Set./02	11,47	9,13	10,53
Nov./02	2,34	1,66	1,83
Jan./03	1,72	2,59	0,19
Mar./03	34,78	4,28	4,30
Maio/03	8,37	2,96	9,66
Jul./03	7,33	6,66	1,64
Média	11,00	4,55	4,69
Amplitude	33,06	7,47	10,34

APÊNDICE F – Abundância relativa (%) dos táxons microfítocoplânctônicos na estação 1, durante as baixa-mares e preamares diurnas, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil). (continua)

TÁXON MARÉ	ANO	2002				2003							
	MÊS	SETEMBRO		NOVEMBRO		JANEIRO		MARÇO		MAIO		JULHO	
		BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
CYANOPHYTA													
Lyngbya sp			0,13										
Oscillatoria princeps						0,08						1,56	
Oscillatoria sp		1,73	0,53	0,28			0,21			0,15			9,75
EUGLENOPHYTA													
Euglena acus											0,63		
Euglena sp.						0,32					1,81		0,21
Trachelomonas sp.								0,45			0,45		
DINOPHYTA													
Ceratium furca					0,57		0,07						
Ceratium lineatum							0,21						
Ceratium pentagonum							0,14						
Gonyaulax fragilis				0,19									
Gonyaulax sp.								0,23					
Protoperidinium grani							0,14						
P. pellucidum					1,13								
Protoperidinium venustum						0,16							
Protoperidinium sp.			0,40	0,56		0,40	0,14	0,45	0,17	0,22	0,36		
Pyrophacus horologicum								0,23					
BACILLARIOPHYTA													
Actinopterychus senarius			0,13										
Actinopterychus sp.		0,58			0,57	0,16							
Amphiprora paludosa							0,62						19,50
A. gigantea var. sulcata			0,67										0,41
Amphiprora sp.											0,18		
Amphora sp.				0,56	0,85		0,21	0,09		0,37			2,70
Asterionellopsis glacialis				5,67	1,42		7,93	19,23		23,02	55,76	4,69	
Asterolampra sp.										0,07			
Auliscus caelatus		0,58											0,41
Auricula sp.			5,60		3,12								
Bacillaria paxillifera		2,88	17,73	0,74	1,13	11,34	0,48		0,83	0,52	4,53		
Bacillaria sp.		2,31			0,28								4,98
Bacteriastrium delicatulum						0,16	2,55	0,23					
Bellerochea malleus					1,13				6,19		2,63		1,87
Biddulphia biddulphiana		1,15	0,67		1,13		0,21						
Biddulphia tridens			0,53								0,27		
Biddulphia sp.			0,80	0,28	1,42								
Bleakeleya notata							2,89						
Campylodiscus sp.		0,29											
Campyloneis grevillei				0,19									
Cerataulina pelagica								1,35	0,33				
Cerataulus smithii		0,29	0,93										
Chaetoceros affinis				0,19		1,94	4,14	1,22		0,52			
Chaetoceros atlanticus										0,44			
Chaetoceros brevis				1,67			4,62			4,89		3,13	
Chaetoceros coarctatus				1,49									
Chaetoceros compressus						0,57	13,30	0,23		1,18	0,63		
Chaetoceros curvisetus				0,56		37,00	1,45	12,73		2,37			
Chaetoceros danicus								10,47		0,74			
Chaetoceros decipiens				2,60		2,67	3,65	0,18		1,85			
Chaetoceros didymus				1,86						0,74			
Chaetoceros lorenzianus		0,58		5,95	0,28	20,24	9,10	0,59		2,96	0,91		
Chaetoceros mitra				2,70									
Chaetoceros pelagicus								2,14					
Chaetoceros pseudocurvisetus					0,37			3,24		2,81			
Chaetoceros teres			0,29	1,33	4,93		1,54	4,34		3,77			
Chaetoceros sp.			1,15	0,13	30,48	3,97		7,37		15,54	0,18		0,62

TÁXON MARÉ	ANO MÊS	2002				2003							
		SETEMBRO		NOVEMBRO		JANEIRO		MARÇO		MAIO		JULHO	
		BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
<i>Climacosphenia elongata</i>													1,87
<i>Climacosphenia moniligera</i>			0,40		0,57								1,04
<i>Cocconeis scutellum</i>					0,57					0,22			0,62
<i>Corethron hystrix</i>						0,28							
<i>Coscinodiscus centralis</i>		1,73	0,53	0,28									0,62
<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>		0,29	0,80		0,28					0,07			
<i>Coscinodiscus</i> sp.		4,90	0,40		0,57	0,21						1,56	
<i>Cylindrotheca closterium</i>		0,86		1,21	0,28	0,41	0,27			1,26			
<i>Diploneis crabro</i>				0,28									
<i>Ditylum brightwellii</i>						0,65	0,90	0,74					
<i>Eupodiscus antiquius</i>		0,86											
<i>Fragilaria capucina</i>		34,87	10,00	1,12	32,58	0,62		3,30	1,92	2,27			
<i>Fragillaria</i> sp.		1,44		0,19		1,78	0,69						
<i>Glossleriella tropica</i>										0,22			
<i>Grammatophora marina</i>				1,21	1,13								0,83
<i>Grammatophora</i> sp.						0,76							3,73
<i>Guinardia striata</i>				0,56		1,78	2,41	0,45		0,30			
<i>Gyrosigma balticum</i>		1,73	0,40	0,46	0,28	0,32				0,96			0,83
<i>Gyrosigma robustum</i>										0,15		1,56	0,83
<i>Heliotheca thamensis</i>				0,37				0,41	1,82	0,22			
<i>Hemiaulus membranaceus</i>					1,42								
<i>Isthmia enervis</i>			0,40										
<i>Leptocylindrus danicus</i>				0,28	0,28								
<i>Licmophora remulus</i>						0,21							1,24
<i>Licmophora</i> sp.		0,29		0,46									0,83
<i>Lithodesmium undulatum</i>			1,20	0,09	2,83						0,36	3,13	0,62
<i>Lyrella clavata</i>													
<i>Lyrella lyra</i>		0,58	0,27	0,56		0,28							26,35
<i>Melosira dubia</i>							0,27						
<i>Melosira moniliformis</i>		2,02	2,00	0,19	1,42	0,21							7,26
<i>Navicula</i> sp.			0,80	0,28	1,42	0,40	1,03			0,37	0,27	1,56	
<i>Nitzschia insignis</i>						0,21							
<i>Nitzschia longissima</i>		2,88		1,21	0,28	1,52	0,18			2,66			1,24
<i>Nitzschia sigma</i>		0,58		0,28		0,65	0,28	0,32			0,45		0,41
<i>Nitzschia</i> sp.			0,67	1,12	1,98		2,07	0,63	0,08	1,55	0,09	4,69	1,66
<i>Odontella aurita</i>					0,57	0,32		0,23	0,33	0,07			
<i>Odontella mobiliensis</i>		3,17	5,33		1,13		0,28			0,44			0,41
<i>Odontella regia</i>			0,27								0,82		
<i>Paralia sulcata</i>		2,02	5,60	1,30	4,25	0,32	0,55	0,63	5,78				0,62
<i>Petrodictyon gemma</i>					0,28								
<i>Pleurosigma elongatum</i>						0,40				0,30	0,45		
<i>Pleurosigma formusum</i>		0,29											
<i>Pleurosigma naviculaceum</i>						0,73		0,23	0,17	0,22	2,72		

APÊNDICE F – Abundância relativa (%) dos táxons microfitoplanctônicos na estação 1, durante as baixa-mares e preamares diurnas, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil). (conclusão)

Táxon Maré	Ano Mês	2002				2003							
		SETEMBRO		NOVEMBRO		JANEIRO		MARÇO		MAIO		JULHO	
		BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
<i>Rhizosolenia setigera</i>		1,15		17,84	0,28		2,21	8,35		2,89	1,00	4,69	
<i>Rhizosolenia styliformis</i>		1,15		1,67									
<i>Rhizosolenia</i> sp.								0,72					
<i>Stenopterobia intermedia</i>					0,28								
<i>Surirella alata</i>					0,85								
<i>Surirella fastuosa</i>		0,29			0,28		0,96					1,56	
<i>Surirella febigerii</i>		0,86											
<i>Surirella ovata</i>		1,15											
<i>Surirella striatula</i>		0,29											
<i>Surirella</i> sp.		0,58	0,53	0,46									
<i>Synedra gaillonii</i>						0,32		0,32	0,25		4,99		
<i>Synedra tabulata</i>		0,29											
<i>Synedra ulna</i>				0,37									
<i>Synedra</i> sp.			0,27										
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>		0,86	3,33	1,49	2,83	5,18	9,17	17,92	17,33	5,03	5,44		4,77
<i>Thalassionema nitzschioides</i>		5,19	22,13	0,93	8,50	6,88	3,58	17,56	60,97	16,51	10,34		
<i>Thalassiosira eccentrica</i>						0,24			0,58				
<i>Thalassiosira gravida</i>			0,93		3,68					0,15			
<i>Thalassiosira subtilis</i>												70,31	
<i>Thalassiosira</i> sp.		0,86									0,82		
<i>Triceratium alternans</i>			0,13										
<i>Triceratium antedeluvianum</i>			0,40										
<i>Triceratium broeckii</i>		0,29	0,67										
<i>Triceratium contortum</i>		0,29											
<i>Triceratium favus</i>					1,70								
<i>Triceratium favus</i> f. <i>quadrata</i>			0,53										
<i>Triceratium</i> sp.			0,13										
CHLOROPHYTA													
<i>Cladophora</i> sp.		0,29											
<i>Pleodorina</i> sp.		2,59	8,40										
TOTAL		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
RIQUEZA DE ESPÉCIES		47	42	49	46	30	47	34	16	42	27	12	31
DIVERSIDADE ESPECÍFICA		4,11	3,92	3,95	4,14	3,09	4,55	3,37	1,97	3,87	2,66	1,85	3,69
EQUITABILIDADE		0,74	0,73	0,70	0,75	0,63	0,82	0,66	0,49	0,72	0,56	0,52	0,75

APÊNDICE G – Abundância relativa (%) dos táxons microfitoplanctônicos na estação 2, durante as baixa-mares e preamares diurnas, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil). (continua).

TAXON MARÉ	ANO MÊS	2002						2003					
		SETEMBRO		NOVEMBRO		JANEIRO		MARÇO		MAIO		JULHO	
		BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
CYANOPHYTA													
Gloeotrichia longiarticulata					0,21								
Merismopedia convoluta							0,28						
Oscillatoria princeps												1,37	
Oscillatoria sancta		0,77										2,74	
Oscillatoria sp.		0,38	0,17	0,21			4,83				0,10	1,37	
EUGLENOPHYTA													
Euglena acus													0,67
Euglena sp.						0,17	0,28		0,23		0,60		0,67
Trachelomonas abrupta													
Trachelomonas hispida						0,09							
Trachelomonas sp.		1,53			0,21		0,14	0,85					
DINOPHYTA													
Ceratium furca			0,44		0,63								
Gonyaulax sp.		1,15		0,11									
Gymnodinium sp.										0,10			
Oxytoxum sp.													0,33
Protoperidinium grani											0,40		
Protoperidinium pellucidum						0,09						1,37	
Protoperidinium venustum									0,34				
Protoperidinium sp.		0,38	0,44	0,21		0,09	0,14		0,73	0,10	0,10		
Pyrocystis noctiluca							0,41						
BACILLARIOPHYTA													
Achnantes brevipes		0,38										36,99	
Actinoptychus senarius		0,38											
Actinoptychus sp.			0,44		0,21								
Amphiprora paludosa		0,38		0,11		0,17	4,97						4,00
A. alata var. pulchra		1,15											
A. gigantea var. sulcata						0,26							
Amphiprora sp.		0,77											
Amphora turgida				0,75		0,09							
Amphora sp.			0,39		0,42	0,60	0,41			0,10	0,40		0,33
Asterionellopsis glacialis			0,33	4,81	2,10	2,06	2,21	0,94		67,10	30,45	1,37	2,00
Auliscus caelatus							0,41						
Auliscus sp.						0,26							
Auricula sp.		0,38			1,89	0,09							
Bacillaria paxillifera		3,45	1,00		4,19		1,52		0,56	4,12	1,39	2,74	
Bacillaria sp.		4,21	14,35			0,43	0,28						1,00
Bacillariophyceae													7,00
Bacteriastrium delicatulum								0,24		0,73			1,33
Bacteriastrium hyalinum						1,03							
Bellerochea malleus			0,39	1,39					0,56		0,80		4,33
Biddulphia biddulphiana		0,38	0,89		0,84		0,28					1,37	1,00
Biddulphia tridens		0,77	0,11						0,11				
Biddulphia sp.			0,67		0,21						0,10		
Campylodiscus sp.					0,21								
Cerataulina pelágica								0,19					
Cerataulus smithii			0,39										
Chaetoceros affinis				0,21		2,75					0,10		
Chaetoceros brevis				1,71		0,86				0,21			
Chaetoceros coarctatus				5,13		0,60	0,41				0,70		
Chaetoceros compressus				0,21		0,17				1,82	0,40		0,67
Chaetoceros curvisetus				0,21		5,59		7,72		4,59			
Chaetoceros danicus								27,17			0,90		2,00

APÊNDICE G – Abundância relativa (%) dos táxons microfitoplanctônicos na estação 2, durante as baixa-mares e preamares diurnas, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil). (continua).

TÁXON MARÉ	ANO MÊS	2002				2003							
		SETEMBRO		NOVEMBRO		JANEIRO		MARÇO		MAIO		JULHO	
		BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
<i>Chaetoceros decipiens</i>				6,84		15,39	0,41			0,26	1,39		2,00
<i>Chaetoceros didymus</i>				0,86							0,20		
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>				4,17		7,65	0,83	0,28		3,86	2,59	1,37	2,33
<i>Chaetoceros mitra</i>				0,11									
<i>Chaetoceros pelagicus</i>							0,28						
<i>C. pseudocurvisetus</i>				0,64		4,21							0,67
<i>Chaetoceros teres</i>				2,14			0,69	1,27			0,50		2,00
<i>Chaetoceros</i> sp.		1,15		39,36	1,05	19,35	1,79			0,47	5,57	1,37	1,33
<i>Climacospheia elongata</i>		0,77				0,17	4,55					1,37	1,67
<i>Climacospheia moniligera</i>						0,09							
<i>Climacospheia</i> sp.													0,33
<i>Cocconeis scutellum</i>			0,44	0,21							0,60		
<i>Cocconeis</i> sp.				0,21		0,09		0,19					0,67
Coscinodiscophyceae							0,28				1,00	1,37	1,00
<i>Coscinodiscus centralis</i>		0,77	0,78	0,21									
<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>											0,20		0,33
<i>Coscinodiscus</i> sp.		0,38							0,11		0,10		
<i>Cylindrotheca closterium</i>		1,15	0,50	0,86	0,21	0,17	0,28			0,26	1,19		0,33
<i>Dimerogramma</i> sp.							0,69						
<i>Diploneis crabro</i>					0,21		0,69						
<i>Ditylum brightwellii</i>									0,17				
<i>Entomoneis alata</i>		0,77	0,33		0,21								
<i>Fragilaria capucina</i>		34,48	17,80	1,28	33,54	0,52	0,97		1,97	5,47	0,30		0,67
<i>Fragillaria</i> sp.						0,69							
<i>Grammatophora hamulifera</i>			0,28										
<i>Grammatophora marina</i>				0,53			1,52					5,48	2,00
<i>Grammatophora oceanica</i>		0,38	0,28										
<i>Grammatophora</i> sp.		0,38	0,33	0,11			0,83						4,33
<i>Guinardia delicatula</i>											0,30		
<i>Guinardia striata</i>				0,32		2,06		0,19			0,50		
<i>Gyrosigma balticum</i>		1,53	0,61	1,07	0,42	0,43	0,83				0,20	1,37	0,33
<i>Gyrosigma robustum</i>		0,77				0,17	0,41						2,67
<i>Heliotheca thamensis</i>				0,11						0,16			
<i>Hemiaulus membranaceus</i>					2,10						0,20	2,74	
<i>Isthmia enervis</i>				0,21									1,00
<i>Leptocylindrus danicus</i>		0,77	0,17				0,28					1,37	
<i>Licmophora remulus</i>				0,43									2,67
<i>Licmophora</i> sp.						0,69						1,37	2,33
<i>Lithodesmium undulatum</i>		1,53	0,44	0,86	3,56						0,50		
<i>Lyrella clavata</i>							2,76						
<i>Lyrella lyra</i>			0,95	0,21	0,21	1,03						1,37	2,33
<i>Melosira dubia</i>									0,17				1,33
<i>Melosira moniliformis</i>		0,38	0,33	0,21	0,63	0,43					0,20		1,00
<i>Melosira</i> sp.		0,77			0,21	0,17	0,28				0,10		
<i>Navicula mínima</i>		0,38											
<i>Navicula</i> sp.		0,77	0,28	0,64	0,63	0,86	1,24				0,30		4,00
<i>Nitzschia distans</i>						0,09							
<i>Nitzschia insignis</i>		0,38	1,22				0,69						
<i>Nitzschia insignis</i> var. <i>smithii</i>						0,09							
<i>Nitzschia longissima</i>			0,44	0,53		0,26	1,66	0,61		0,26	0,30		2,33
<i>Nitzschia obtusa</i>						0,17							
<i>Nitzschia sigma</i>							0,41	0,85	0,23	0,52	0,70		
<i>Nitzschia</i> sp.		1,92	1,78	1,60	2,94	9,89	1,24	0,24		0,10	2,19	10,96	3,00
<i>Odontella aurita</i>			0,33	0,11	0,84								

APÊNDICE G – Abundância relativa (%) dos táxons microfitoplanctônicos na estação 2, durante as baixa-mares e preamares diurnas, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil). (conclusão).

TÁXON MARÉ	ANO MÊS	2002						2003					
		SETEMBRO		NOVEMBRO		JANEIRO		MARÇO		MAIO		JULHO	
		BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
<i>Odontella mobiliensis</i>		0,77	2,73		1,68	0,52					0,50		1,00
<i>Odontella regia</i>								0,85	0,52				
<i>Odontella rhombus</i>					0,42						0,10		
<i>Paralia sulcata</i>		2,30	1,28		3,98	1,46	0,69		3,83		1,00		0,67
<i>Petroneis granulata</i>									0,11				
<i>Pleurosigma angulatum</i>			0,11										0,67
<i>Pleurosigma elongatum</i>		0,38											
<i>Pleurosigma formosum</i>		0,38											
<i>Pleurosigma normanii</i>			0,22								0,20		0,67
<i>Pleuro-Gyrosigma</i> sp.		1,15	0,83	0,75	1,89	1,81		0,19	0,23	1,15	1,00	2,74	1,00
<i>Podocystis adriatica</i>		0,77	0,17		0,21								
<i>Podosira</i> sp.											0,10		
<i>Proboscia alata</i>				0,21									
<i>Psammodictyon panduriforme</i>						0,26							
<i>Psammodiscus nitidus</i>			11,57	0,64	10,27	0,34	1,24		0,28	0,47	1,59	2,74	2,33
<i>Pseudonitzschia pungens</i>		8,05	0,72	1,07	0,63	0,60	1,93	3,53		0,78			8,33
<i>Pseudosolenia calcaravis</i>		0,38		0,64		0,43		2,68	6,76	3,34			
<i>Rhabdonema punctatum</i>		0,38											
<i>Rhabdonema</i> sp.		0,38											
<i>Rhaphoneis amphiceros</i>											0,10		1,00
<i>Rhizosolenia imbricata</i>				3,21	0,84	0,34		0,23					
<i>Rhizosolenia robusta</i>			0,11				2,62						
<i>Rhizosolenia setigera</i>		1,53		11,34	1,05	3,53	3,17	15,16		0,26	1,49	6,85	4,33
<i>Rhizosolenia styliformis</i>				1,28									
<i>Stauroneis</i> sp.						0,43							
<i>Stenopterobia intermedia</i>		0,38		0,32									
<i>Surirella fastuosa</i>		0,77		0,21	0,63		0,41				0,40		
<i>Surirella ovalis</i>		0,38											
<i>Surirella</i> sp.					0,63								
<i>Synedra gaillonii</i>								0,33	0,17	0,78			
<i>Synedra tabulata</i>						0,09							
<i>Synedra ulna</i> var. <i>biceps</i>		0,38											
<i>Synedra</i> sp.			0,33										
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>		1,92	2,78		2,10	3,44	0,83	20,86	13,80	2,35	6,47		1,67
<i>Thalassionema nitzschioides</i>		11,88	19,80	0,96	10,48	6,45	3,72	16,53	68,17	0,10	31,34	5,48	10,33
<i>Thalassiosira eccentrica</i>									0,23				
<i>Thalassiosira gravida</i>			7,06	0,43	4,82								
<i>Thalassiosira subtilis</i>			0,50				44,83						
<i>Thalassiosira</i> sp.									0,06				
<i>Triceratium alternans</i>			0,22										
<i>Triceratium broeckii</i>											0,10		
<i>Triceratium contortum</i>		0,38											
<i>Triceratium favus</i>		0,38	1,00		0,42	0,26					0,10	2,74	
<i>Triceratium favus</i> f. <i>quadrata</i>			0,28										
<i>Triceratium pentacrinus</i>									0,11				
<i>Tropidoneis</i> sp.							0,14						
CHLOROPHYTA													
<i>Pleodorina</i> sp.		1,15	2,95		2,10								
<i>Stichococcus</i> sp.							0,28						
TOTAL		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
RIQUEZA DE ESPÉCIES		54	49	50	41	55	48	20	24	27	49	24	49
DIVERSIDADE ESPECÍFICA		4,11	3,90	3,68	3,82	4,19	3,69	2,89	1,768	2,15	3,32	3,56	5,07
EQUITABILIDADE		0,72	0,70	0,63	0,71	0,72	0,66	0,668	0,39	0,45	0,59	0,78	0,90

APÊNDICE H – Abundância relativa (%) dos táxons microfitoplanctônicos na estação 3, durante as baixa-mares e preamares diurnas, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil). (continua).

TAXON MARÉ	ANO MÊS	2002				2003							
		SETEMBRO		NOVEMBRO		JANEIRO		MARÇO		MAIO		JULHO	
		BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
CYANOPHYTA													
Gloeotrichia longiarticulata					0,45								
Oscillatoria limosa	1,08												
Oscillatoria sp.			0,22	0,22				0,04		0,15		1,67	0,66
EUGLENOPHYTA													
Euglena sp.								0,04		0,75	0,77	3,33	
Trachelomonas abrupta			0,44										
Trachelomonas sp.				0,22	0,04		0,04		0,30			5,00	
DINOPHYTA													
Ceratium furca									0,09				
Ceratium sp.			0,68										
Gonyaulax polygramma								0,04					
Gonyaulax sp.	0,54							0,20	0,10	0,60			
Gymnodinium sp.										0,30			
Ornithocercus sp.	0,54												
Prorocentrum gracile			0,68			0,07							
Protoperidinium grani								0,04	0,21				
Protoperidinium pellucidum									0,12				
Protoperidinium venustum				0,22			1,45						
Protoperidinium sp.			0,34		0,22			0,04	0,12	0,45			0,44
BACILLARIOPHYTA													
Achnantes brevipes							0,48						
Actinocyclus sp.			1,69										
Actinoptychussenarius										0,60			0,07
Actinoptychus sp.			0,34										
Amphiprora paludosa			0,68	0,66						0,60			2,51
A. alata var. pulchra	0,54												
A. gigantea var. sulcata						0,18							
Amphora sp.			0,68		0,45		0,24	0,16		0,75			0,29
Asterionellopsis glacialis					4,72	6,79	19,88	14,53	4,42	17,79	36,15		22,11
Aulacodiscus sp.			0,34										
Auliscus caelatus					0,22								
Auliscus sp.	0,54												
Auricula sp.					2,02								
Bacillaria paxillifera	0,54	1,69	0,88	2,70				0,08	0,32	0,90	9,23		1,18
Bacillaria sp.	1,08	0,68				0,11			0,09				0,96
Bacteriastrium delicatulum						0,88		0,24		0,30			0,07
Bacteriastrium hyalinum								0,48	0,32				
Bacteristrum sp.						0,66							
Bellerochea malleus			2,71		3,15					0,90	1,08		0,66
Biddulphia biddulphiana			1,69		0,90					0,45			0,15
Biddulphia tridens	0,54						0,48				0,77		
Biddulphia sp.							0,24						
Campylodiscus sp.	0,54												
Cerataulina pelagica								0,85	0,40				
Chaetoceros affinis				0,66		1,58		0,61	0,21	0,45	1,54		0,52
Chaetoceros brevis				1,32		1,83			0,09	1,64			
Chaetoceros coarctatus				0,88		15,85	1,45	1,70	0,60	2,84			1,40
Chaetoceros compressus						11,74	0,84	0,24			0,77		
Chaetoceros constrictum				0,88									
Chaetoceros costatus						1,28							
Chaetoceros curvisetus					0,22	4,59		0,32	0,18	0,90	2,23		
Chaetoceros danicus						7,63		51,31	29,67	2,99	0,31		
Chaetoceros debilis				0,44		0,48							

APÊNDICE H – Abundância relativa (%) dos táxons microfitoplancctônicos na estação 3, durante as baixa-mares e preamares diurnas, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil). (continua).

TAXON MARÉ	ANO		2002				2003							
	MÊS	SETEMBRO		NOVEMBRO		JANEIRO		MARÇO		MAIO		JULHO		
		BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	
<i>Chaetoceros decipiens</i>				1,32		5,69		1,53	0,75	5,83	0,92		1,77	
<i>Chaetoceros didymus</i>				0,22					0,06	0,45				
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>				2,65	0,45	6,42	5,06	1,98	0,38	3,59			1,55	
<i>Chaetoceros mitra</i>				0,44										
<i>Chaetoceros peruvianus</i>							0,48							
<i>C. pseudocurvisetus</i>						2,24		0,61	0,03				0,15	
<i>Chaetoceros teres</i>	1,61		2,65		4,22	0,84	1,21	0,38	1,20				1,25	
<i>Chaetoceros</i> sp.	1,08		22,52	1,80	18,75	1,81	1,29	0,40	19,13	2,46			2,58	
<i>Climacosphenia elongata</i>	1,08								0,12				0,59	
<i>C. moniligera</i>			0,44		0,15									
<i>Climacosphenia</i> sp.	0,54				0,11									
<i>Cocconeis scutellum</i>		0,34					0,08						0,52	
<i>Cocconeis</i> sp.	1,08		0,22		0,07	0,24				0,38				
<i>Corethron hystrix</i>							0,08							
<i>Coscinodiscophyceae</i>									0,06	0,45		1,67	0,07	
<i>Coscinodiscus centralis</i>		0,68							0,07					
<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>					0,11								0,22	
<i>Coscinodiscus</i> sp.		0,68			0,04									
<i>Cylindrotheca closterium</i>	4,30		1,32		0,44		0,69	0,18	1,20					
<i>Diatoma elongatum</i>	1,08													
<i>Dimerogramma</i> sp.													0,22	
<i>Diploneis crabro</i>	0,54						0,12		0,45				0,29	
<i>Entomoneis alata</i>			1,55											
<i>Eupodiscus antiquius</i>			0,66											
<i>Eupodiscus</i> sp.			1,10											
<i>Fragilaria capucina</i>	17,20	23,05	4,42	25,62	0,26	6,02			1,05	1,38	3,33	0,44		
<i>Fragillaria</i> sp.	15,59		1,32		0,11									
<i>Grammatophora hamulifera</i>													0,07	
<i>Grammatophora marina</i>			1,32	1,12									4,13	
<i>Grammatophora oceânica</i>	0,54													
<i>Grammatophora</i> sp.	2,15	0,34					0,04		0,15				0,59	
<i>Guinardia delicatula</i>	1,61													
<i>Guinardia striata</i>			0,44		0,22	0,84	0,32	0,18						
<i>Gyrosigma balticum</i>	3,76	0,68		0,90	0,26		0,08	0,09	0,75		1,67	0,88		
<i>Gyrosigma robustum</i>		1,02							0,15			0,07		
<i>Heliotheca thamensis</i>						1,20	0,44	0,50	0,30	0,77		0,15		
<i>Hemiaulus sinensis</i>					0,26									
<i>Isthmia enervis</i>				0,22										
<i>Leptocylindrus danicus</i>	1,08		1,32	0,22	0,22						1,67	0,07		
<i>Leptocylindrus</i> sp.							0,16							
<i>Licmophora abbreviata</i>						0,36								
<i>Licmophora</i> sp.	0,54		1,99					0,09						
<i>Lithodesmium undulatum</i>	2,15	1,02	1,10	1,57			0,20	0,09						
<i>Lyrella clavata</i>						0,48			0,15			3,76		
<i>Lyrella lyra</i>			0,66	0,45			0,28	0,23	0,90		1,67	0,66		
<i>Mastogloia</i> sp.												0,22		
<i>Melosira moniliformis</i>		1,02		1,57	0,15		0,57		0,45			0,22		
<i>Melosira</i> sp.		1,02												
<i>Navicula trevelyana</i>			0,44											
<i>Navicula</i> sp.	4,30	0,68	1,32	0,90	0,18	0,72	0,24		1,05			1,25		
<i>Nitzschia distans</i>			0,22		0,18									
<i>Nitzschia insignis</i>							0,20	0,04	2,99		5,00	0,44		
<i>Nitzschia longissima</i>	1,61		2,87		0,95		0,52	0,09	4,63	0,77	6,67	0,59		

APÊNDICE H – Abundância relativa (%) dos táxons microfítotoplanctônicos na estação 3, durante as baixa-mares e preamares diurnas, nos períodos de estiagem e chuvoso, no estuário do rio Pisa Sal, Galinhos (RN, Brasil). (conclusão).

TÁXON MARÉ	ANO		2002				2003						
	MÊS	SETEMBRO		NOVEMBRO		JANEIRO		MARÇO		MAIO		JULHO	
		BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
Nitzschia sigma							0,12	0,13	1,20		6,67	0,22	
Nitzschia sp.	5,38	3,05	6,62	1,80	0,62	0,48	0,32		2,09		16,67	1,33	
Odontella aurita		1,02	1,99	0,22									
Odontella mobiliensis				0,90				0,16	0,15			0,37	
Odontella regia		1,69											
Odontella rhombus		1,02	0,66	0,45									
Paralia sulcata	3,23	0,68	0,44	7,42	0,29	4,34	0,28	0,16	0,45	1,85		0,52	
Petrodictyon gemma	1,08		0,44										
Pleurosigma angulatum	0,54	0,34							0,90				
Pleurosigma elongatum							0,09						
Pleurosigma naviculaceum					0,24					1,62			
Pleurosigma normanii							0,01						
Pleurosigma speciosum	3,23												
Pleuro-Gyrosigma sp.	4,30	0,34	0,66	0,67	0,29	0,24	0,16	0,13	0,90	1,08	1,67	0,22	
Podocystis adriatica	1,08		0,66						0,15				
Podocystis sp.	0,54												
Psammodiscus nitidus		5,42	1,10	5,39			0,08	0,19	1,64	0,77		0,74	
Pseudonitzschia pungens	1,61	1,36	2,43	2,25	1,17		0,73	0,26	0,90		16,67	5,31	
Pseudosolenia calcaravis			2,43						1,20	1,08	1,67		
Rhabdonema adriaticum	0,54												
Rhabdonema sp.	1,08												
Rhaphoneis amphiceros							0,09						
Rhizosolenia castracanei			0,44	1,12									
Rhizosolenia imbricata			3,97	3,15							6,67		
R. imbricata var. shrubsolei			0,44										
Rhizosolenia setigera	3,23	0,68	6,62	9,66	0,70		7,67	4,29	3,74	2,00	8,33	3,24	
Rhizosolenia styliformis			4,19										
Rhizosolenia sp.												0,07	
Surirella fastuosa	0,54			0,22									
Surirella ovata			0,44										
Surirella smithii							0,08						
Surirella striatula			0,66										
Surirella sp.	0,54		0,44										
Synedra gaillonii						5,90				4,54			
Thalassionema frauenfeldii		4,75		2,02	0,55	7,23	2,30	15,69	1,05	2,92		7,15	
Thalassionema nitzschioides	2,69	32,20	2,65	8,54	1,61	37,95	6,62	38,15	7,17	23,54	8,33	27,04	
Thalassiosira eccentrica						0,48							
Thalassiosira gravida		3,05	2,21	5,17									
Thalassiosira leptopus	0,54												
Thalassiosira sp.				0,22						0,77	1,67		
Triceratium favus	1,08	0,34		0,45									
Triceratium sp.		0,34											
Tropidoneis lepdoptera		0,68											
CHLOROPHYTA													
Chlorophyceae										0,31			
Cladophora sp.	0,54		0,66										
Pleodorina sp.	0,54	0,34	0,66										
Scenedesmus sp.		0,67											
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	
RIQUEZA DE ESPÉCIES	47	41	56	40	43	27	48	45	51	26	19	50	
DIVERSIDADE ESPECIFICA	4,63	3,68	4,81	4,12	3,93	3,11	2,83	2,53	4,42	3,17	3,79	3,85	
EQUITABILIDADE	0,83	0,69	0,83	0,77	0,72	0,65	0,51	0,46	0,78	0,68	0,89	0,68	

**Galinhos
(RN)**

Foto: M. F. SANTIAGO, 2003



ANEXO

ANEXO A – Variação dos parâmetros climatológicos, registrada na Estação Meteorológica de Macau (Rio Grande do Norte, Brasil).

	Precipitação total mensal (mm)	Temperatura média mensal (°C)	Umidade Média Mensal (%)	Evaporação total mensal (mm)	Insolação total mensal (Hora)	Velocidade média do vento (m.s ⁻¹)	Direção do vento
2002							
Setembro	0,0	27,5	68	113,8	288,6	6,0	E/NE
Outubro	0,0	27,9	65	125,7	289,4	6,4	SE/E
Novembro	0,0	28,1	68	108,6	280,2	6,0	E/SE
Dezembro	24,8	28,4	70	100,3	278,0	5,7	E/N
2003							
Janeiro	103,8	28,1	73	86,7	225,9	4,5	NE/N
Fevereiro	44,7	28,4	74	86,4	175,0	4,7	NE/N
Março	152,8	28,2	78	77,7	1739	...	NE/E
Abril	155,9	28,4	78	69,5	185,9	...	NE/SE
Maio	46,4	28,2	73	84,8	197,6	...	SE/NE
Junho	28,4	27,9	71	99,1	200,4	...	SE/NE
Julho	2,0	27,7	66	118,9	219,7	...	SE/E
Total	558,8	308,8	784	1071,5	2514,6	33,3	..
Média	50,8	28,0	71,3	97,4	228,6	5,55	..
Amplitude	155,9	0,9	13	49,4	115,5	1,9	..