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

JUCICLEIDE CABRAL DE LIMA

DINÂMICA DO FITOPLÂNCTON E MICROFITOBENTOS DA BAÍA DO SUESTE, ARQUIPÉLAGO FERNANDO DE NORONHA, PERNAMBUCO, BRASIL.

RECIFE - PERNAMBUCO
2012

JUCICLEIDE CABRAL DE LIMA

DINÂMICA DO FITOPLÂNCTON E MICROFITOBENTOS DA BAÍA DO SUESTE, ARQUIPÉLAGO FERNANDO DE NORONHA, PERNAMBUCO, BRASIL.

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

Orientadora:

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

Co-orientadores:

Prof. Dr. Clemente Coelho Júnior

Prof. Dr. Fernando A. do Nascimento Feitosa

RECIFE - PERNAMBUCO
2012

Catalogação na fonte
Bibliotecária: Rosineide Mesquita Gonçalves Luz / CRB4-1361 (BCTG)

L732d Lima, Jucicleide Cabral de.
Dinâmica do fitoplâncton e microfitobentos da Baía do Sueste, Arquipélago Fernando de Noronha, Pernambuco, Brasil / Jucicleide Cabral de Lima – Recife: O Autor, 2012.
64f., il., figs., gráfs., tabs.

Orientadora: Profa. Dra. Maria da Glória G. da Silva Cunha.
Co-Orientador: Clemente Coelho Júnior.
Fernando A. Do Nascimento Feitosa.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, 2012.
Inclui Referências e Anexos.

1. Oceanografia. 2. Manguezal. 3. Laguna. 4. Microflora. 5. Baía. 6. Ilha. 7. Arquipélago de Fernando de Noronha. I. Cunha, Maria da Glória G. da Silva (Orientadora). II. Coelho Júnior, Clemente (Co-Orientador). III. Feitosa, Fernando A. do Nascimento (Co-Orientador) IV. Título.

551.46 CDD (22.ed) UFPE/BCTG-2012 / 157

JUCICLEIDE CABRAL DE LIMA

DINÂMICA DO FITOPLÂNCTON E MICROFITOBENTOS DA BAÍA DO SUESTE, ARQUIPÉLAGO FERNANDO DE NORONHA, PERNAMBUCO, BRASIL.

APROVADA: 28 de fevereiro de 2012

_____

Profa. Dra. Maria da Glória Gonçalves da Silva Cunha
(Orientadora)
(Universidade Federal de Pernambuco – UFPE)

_____

Profa. Dra Enide Eskinazi-Leça
(Examinadora)
(Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE)

_____

Prof. Dr. José Zanon de Oliveira Passavante
(Examinador)
(Universidade Federal de Pernambuco – UFPE)

_____

Prof. Dr. Marcos Honorato da Silva
(Suplente)
(Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Pernambuco)

_____

Profa. Dra. Maria Luise Koening
(Suplente)
(Universidade Federal de Pernambuco – UFPE)

Dedico este trabalho

*Primeiramente a **DEUS** o arquiteto de todas as coisas*

e

*A **minha família**, meu porto seguro, em especial:*

*A minha mãe **Valdeci da Conceição** por ser tão maravilhosa na minha vida;*

*Ao meu pai **Natanael Lima** pelo exemplo de honestidade e;*

*Ao meu esposo **Alexsandro Mendes** pela dedicação e compreensão, em todos os momentos desta e de outras caminhadas e por me fazer rir quando queria chorar, chorar de tanto rir, rir e chorar de emoção.*

AGRADECIMENTOS

Instituição

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Cientifico e Tecnológico - CNPq

Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco- UFPE

Orientadora e Co-orientadores

Profa. Dra. Maria da Glória Gonçalves da Silva Cunha

Prof. Dr. Clemente Coelho Júnior

Prof. Dr. Fernando A. do Nascimento Feitosa

A professora

Dra. Maria Luise Koening pela identificação do Prorocentrum lima e por esclarecer algumas dúvidas

Aos Professores

Dr. Fernando A. do N. Feitosa

Dr. Fernando Porto

Dr. José Zanon de O. Passavante

Dr. Manuel de Jesus Flores Montes

Dr. Roberto L. Barcellos

Dr. Sílvio José de Macedo

Dra. Kátia M. P. da Costa

Dra. Maria da Glória G. da Silva Cunha

Dra. Sigrid Neumann Leitão

Aos colegas da seção

Dra. Marilene Felipe Santiago

Me. Gislayne Cristina Palmeira Borges

Me. Leandro Cabanez Ferreira

Me. Eveline Pinheiro de Aquino

Ao colega

Paulo Regato pela do

Aos Funcionários

Zinaldo dos Santos, Myrna Medeiros, Edileuza de Melo, Edinaldo da Costa, Hermes Paula, Severino Luiz e Zacarias Passsazante, pelos ensinamentos, risos, palavras de acolhimento e por toda ajuda prestada durante esse tempo.

HINO DE FERNANDO DE NORONHA

Entre ondas bravias, azuis,
Sob um céu sempre cheio de luz,
Há um pedaço da minha terra,
Esta ilha, que a todos seduz.
Brancas praias, rochedos, luar
E o Pico, altaneiro, sem par,
Fernando de Noronha é um sonho
Do qual ninguém quer despertar.

Quem já viu qualquer coisa mais bela
Que os abismos do Sancho e Sapata,
Italcable, Cacimba do Padre
E o mar, espumando na Rata?
Atalaia, baía Sueste,
E, no mastro do forte, a bandeira,
São cenários que nunca se esquecem,
São lembranças para a vida inteira!

Major Gercy Telles de Menezes

VALEU APENA

Valeu apena conhecer tudo isso
E ver que a natureza tem muito a nos oferecer
Valeu apena...
Valeu apena acreditar que "sonhos" são possíveis
E que a maré pode renovar
Assim como a vida que lá existe
Tem muito a nós ensinar
Valeu apena...
Valeu apena enfrentar os desafios e superar as dificuldades
Valeu a pena...
Valeu apena saber que aprendi com ela
Que as coisas que hoje sei, devo a ela
Valeu apena...
Valeu a pena escrever um pouquinho de sua história
Essa natureza linda
Que de tão linda
Só DEUS pode criar.

Ao povo noronhense, minha eterna gratidão...

Jucicleide Lima

RESUMO

Este estudo teve por objetivo descrever a variação quali-quantitativa da microflora planctônica e bentônica em escala espaço-temporal, e identificar quais os principais fatores relacionados com as variações observadas no lado nordeste da ilha de Fernando de Noronha (PE). As coletas foram realizadas em maré de sizígia em três pontos fixos, durante o período chuvoso (março, maio e julho/2010) e de estiagem (setembro e novembro/2010; fevereiro/2011). Foram identificados 95 *taxa* para o fitoplâncton e 52 *taxa* para o microfitobentos. Apesar das diatomáceas terem sido o grupo com maior riqueza, as cianobactérias e dinoflagelados também estiveram representados com a dominância de *Oscillatoria* sp, *Lepocinclis salina*, *Prorocentrum lima* e pequenas diatomáceas (Bacillariophyceae) no fitoplâncton, e *Aphanothece* sp, *Arthospira spirulinoides*, *Synechococcus* sp, *Bellerochea malleus* e *Navicula* spp e cianobactérias (Chrorococcales) no microfitobentos. A diversidade específica na área é baixa a muito baixa, com aumento período chuvoso no P1 (fitoplâncton) e período de estiagem no P2 (microfitobentos). A estrutura das microalgas é afetada pelas variáveis ambientais (pluviometria, teores de salinidade, oxigênio dissolvido, taxa de saturação de oxigênio, pH e sais nutrientes), apontados como os fatores importantes nos ambientes (praia e laguna da Baía de Sueste) na ilha de Fernando de Noronha, Pernambuco.

Palavra chave: Manguezal. Laguna. Microflora. Baía. ilha.

ABSTRACT

This study aimed to describe the quali-quantitative variation of planktonic and benthic microflora in scale space-time, and identify the main factors related to the variations observed on the northeast side of the island of Fernando de Noronha (Pernambuco). Samples were collected in spring tide at three fixed points during the rainy season (March, May and July/2010) and dry season (September and November/2010; February/2011). Were identified 95 *taxa* for the phytoplankton and 52 *taxa* for the microphytobenthos. Although the diatoms were the group with greater richness, the cyanobacteria and dinoflagellates were also represented with the dominance of *Oscillatoria* sp *Lepocinclis salina*, *Prorocentrum lima* and small diatoms (Bacillariophyceae) in phytoplankton, and *Aphanothece* sp *Arthospira spirulinoides*, *Synechococcus* sp, *Bellerochea malleus*, *Navicula* spp and cyanobacteria (Chrorococcales) in microphytobenthos. Species diversity in the area is low to very low, increasing the rainy season in P1 (phytoplankton) and dry season in P2 (microphytobenthos). The structure of microalgae is affected by environmental variables (rainfall, levels of salinity, dissolved oxygen, tax of oxygen saturation, pH and nutrient salts), cited as important factors in the environment (beach and laguna of Bay Southeast) on the island of Fernando de Noronha, Pernambuco

Keywords: Mangrove. Lagoon. Microflora. Bay. Island.

LISTA DE FIGURAS

MANUSCRITO **Página**

Figura 01- Localização da área de estudo. 44

Figura 02- Variação mensal (mar./10 a fev./11) e anual (2003 a 2011) da precipitação pluviométrica do arquipélago de Fernando de Noronha/PE, Brasil. 44

Figura 03- Variação sazonal da temperatura do ar (°C) em Fernando de Noronha/PE, de janeiro a dezembro/2010. 45

Figura 04- Variação anual da velocidade e direção do vento em Fernando de Noronha/PE, durante baixa-mar e preamar do período chuvoso (mar., maio e jul./10) e de estiagem (set. e nov./10 e fev./11). 45

Figura 05- Variação sazonal e espacial da profundidade local (a-b), temperatura da água (c-d) e salinidade (e-f) em um ecossistema temporariamente aberto, Fernando de Noronha/PE, durante baixa-mar (BM) e preamar (PM), e nas fases fechado-aberto, do período chuvoso (mar., maio e jul./10) e de estiagem (set. e nov./10 e fev./11). 46

Figura 06- Variação sazonal e espacial do oxigênio dissolvido (a-b), taxa de saturação (c-d) e Potencial Hidrogeniônico (e-f) em um ecossistema temporariamente aberto, Fernando de Noronha/PE, durante baixa-mar (BM) e preamar (PM), e nas fases fechado-aberto, do período chuvoso (mar., maio e jul./10) e de estiagem (set. e nov./10 e fev./11). 47

Figura 07- Variação sazonal e espacial do nitrito (a-b), nitrato (c-d), fosfato (e-f) e silicato (g-h) em $\mu mol.L^{-}$ em um ecossistema temporariamente aberto, Fernando de Noronha/PE, durante baixa-mar (BM) e preamar (PM), e nas fases fechado-aberto, do período chuvoso (mar., maio e jul./10) e de estiagem (set. e nov./10 e fev./11). 48

Figura 08- Variação sazonal e espacial da biomassa fitoplanctônica (a-b) em um ecossistema temporariamente aberto, Fernando de Noronha/PE, durante baixa-mar (BM) e preamar (PM), e nas fases fechado-aberto do período chuvoso (mar., maio e jul./10) e de estiagem (set. e nov./10 e fev./11). 49

Figura 09- Distribuição percentual do número de *taxa* e frequência de ocorrência do fitoplâncton (a-b) e microfitobentos (c-d) em um ecossistema temporariamente aberto, Fernando de Noronha/PE, durante baixa-mar (BM) e preamar (PM), e nas fases fechado-aberto do período chuvoso (mar., maio e jul./10) e de estiagem (set. e nov./10 e fev./11). 49

Figura 10- Dendrograma de associação das amostras em um ecossistema temporariamente aberto, Fernando de Noronha/PE, durante baixa-mar (BM) e preamar (PM), e nas fases fechado-aberto do período chuvoso (mar., maio e jul./10) e de estiagem (set. e nov./10 e fev./11). 50

Figura 11- Contribuição dos parâmetros hidrológicos, climatológicos e da biomassa fitoplanctônica, aos dois primeiros componentes principais em um ecossistema temporariamente aberto, Fernando de Noronha/PE, durante baixa-mar (BM) e preamar (PM), e nas fases fechado-aberto do período chuvoso (mar., maio e jul./10) e de estiagem (set. e nov./10 e fev./11). 51

LISTA DE TABELAS

MANUSCRITO **Página**

Tabela 01- Lista de espécies, local de ocorrência, abundância relativa e frequência de ocorrência do fitoplâncton em um ecossistema temporariamente aberto, Fernando de Noronha, Pernambuco, Brasil. 52

Tabela 02- Lista de espécies, local de ocorrência, abundância relativa e frequência de ocorrência do microfitobentos em um ecossistema temporariamente aberto, Fernando de Noronha, Pernambuco, Brasil. 56

SUMÁRIO **Página**

RESUMO **09**

ABSTRACT **10**

1 INTRODUÇÃO..... 14

2 MICROALGAS: IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA E O SEU PAPEL EM ESTUDOS DE CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL EM ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS..... 18

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 24

4 MANUSCRITO (Dinâmica do fitoplâncton e microfitobentos em um ecossistema temporariamente aberto, Arquipélago Fernando de Noronha, Pernambuco, Brasil.)..... 29

RESUMO..... 30

ABSTRACT..... 30

4.1 Introdução..... 31

4.2 Material e Métodos..... 32

4.3 Resultados..... 33

4.4 Discussão..... 37

4.5 Agradecimentos..... 39

4.6 Referências Bibliográficas..... 39

4.7 Documentos suplementares..... 44

5 NORMAS DA REVISTA ACTA BOTÂNICA BRASÍLICA..... 57

5.1 Carta de submissão..... 63

1. INTRODUÇÃO

Sumariamente reconhecidas como massas de terras relativamente pequenas se comparadas aos continentes, circundadas de águas doces ou salgadas por todos os lados, as ilhas podem ser classificadas como sendo *continentais* ou *oceânicas* (ALMEIDA, 2006).

O termo *Ilhas continentais*, refere-se aquelas que se encontram associadas aos litorais, considerando que apresentam os mesmos aspectos geológicos e estruturais dos continentes, incluindo-se nesse grupo as ilhas fluviais e/ou formadas por processos sedimentares. As *Ilhas oceânicas*, por sua vez, faz referência àquelas cuja sustentação se encontra em assoalho oceânico, ou seja, fora dos limites das plataformas continentais e cujos processos vulcânicos, tectônicos e biológicos seriam responsáveis por sua formação, (OLIVEIRA, 2008).

No Brasil, dada à extensão do seu litoral e área oceânica adjacente, são encontrados diversos conjuntos de ilhas e ilhotas, destacando cinco arquipélagos oceânicos principais (SERAFANI et al., 2010). Na região equatorial, os arquipélagos de São Pedro e São Paulo, de Fernando de Noronha e Atol das Rocas, e na região tropical a Ilha da Trindade e arquipélago de Martin Vaz. Todos estão isolados do continente e são originados por formações vulcânicas, com exceção de São Pedro e São Paulo, formado por rochas ultrabásicas de origem plutônica e que também se destaca por ser a única ilha oceânica de águas profundas do mundo (ALMEIDA, 2006).

O arquipélago Fernando de Noronha embora sofra com a intensa ação do homem através da atividade turística, expansão imobiliária, urbanização, erosão, desmatamento e degradação ambiental, é um santuário ecológico de importância mundial. Apresenta alto grau de representatividade quanto aos ecossistemas naturais, onde a complexidade e o metabolismo intenso das comunidades terrestres e aquáticas resultam em alta produtividade e diversidade biológica (ABDALA, 2008).

Segundo Serafini et al., (2010), é a ilha que apresenta maior número de espécies de peixes (169 *spp*, com 10 endêmicas), moluscos (218 *spp*, com 3 endêmicas), corais (11 *spp*), cnidários (33 *spp*), esponjas (77 *spp*) e algas (171spp). É considerado um importante sítio para a manutenção das comunidades marinhas, que compõe um expressivo patrimônio genético e desempenham funções ecológicas essenciais para o equilíbrio dos ecossistemas envolvidos, integrando rota de

descanso, reprodução, nidificação e alimentação de várias espécies migratórias, como aves e tartarugas-marinhas.

Essa importância fica constatada ao verifica-se que, nas águas do Atlântico Sul, é privilegiado por apresentar um dos ambientes mais produtivos da zona costeira, o manguezal de *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn, raridade em ilhas oceânicas, que forma a menor extensão de ecossistema manguezal do país. De acordo com Schaeffer-Novelli (2000), este gênero é encontrado em costas banhadas por águas de baixa salinidade, às vezes ao longo de canais de água salobra ou, em praias arenosas protegidas.

Os manguezais integram a dinâmica geoambiental nos ambientes litorâneos cuja evolução depende dos fluxos de matéria e energia associados aos processos hidrodinâmicos derivados das oscilações de marés, vinculando trocas proporcionadas pela interação e interdependência entre os componentes do manguezal e de ecossistemas adjacentes (HADLICH et al., 2010).

Para se desenvolver em um ambiente tão dinâmico, os manguezais devem apresentar elevado grau de resiliência (capacidade de retomar rapidamente seu ponto de equilíbrio após um distúrbio), alterando sua distribuição e características estruturais de acordo com as feições do litoral e com as forças dominantes em um dado período. O poder dos manguezais de se adaptarem às condições da região costeira em determinado momento sugere seu uso como marcador de mudanças das condições ambientais do litoral (LACERDA et al., 2006). Os ambientes adequados para o desenvolvimento desse ecossistema são estuários e lagunas costeiras, estas preferencialmente comunicando-se periodicamente com o mar e contando com uma fonte de água doce à montante (SOFFIATI, 2004).

Os manguezais apresentam grande produtividade biológica e alto teor de matéria orgânica e são considerados muito importantes do ponto de vista ecológico por sua contribuição na teia alimentar costeira (SANT'ANNA; WHATELY, 1981). A colonização de serapilheira por fungos e bactérias cria uma rica fonte de alimentos com alto valor calórico e um conteúdo relativamente elevado de proteínas (ODUM; HEALD, 1975). Nesse processo de decomposição da matéria orgânica, por ação microbiana, compostos orgânicos e elementos minerais são produzidos e reutilizados pelas próprias plantas do mangue, como também estimulam o crescimento da microflora bêntica e planctônica (microfitobentos e fitoplâncton), que,

por sua vez, servem de alimento para larvas de moluscos, crustáceos, peixes e outros animais que fazem parte desse complexo ecossistema.

Por ser o primeiro elo com o meio abiótico, a comunidade fitoplanctônica configura-se na principal porta de entrada de matéria e energia, constituindo-se no mais relevante produtor primário de ecossistemas de águas abertas, e atuando como uma importante ferramenta para definição da fisiologia de sistemas aquáticos (MARGALEF, 1983). É formado por organismos microscópicos flutuantes e forma a base da estrutura trófica dos ambientes aquáticos, servindo de alimento para o zooplâncton que, por sua vez, serve como presa para outras espécies carnívoras, tanto os invertebrados como vertebrados (INFANTE, 1988).

As microalgas do fitobentos formam uma comunidade que se caracteriza pela necessidade de substratos, sejam eles naturais ou artificiais, aos quais se aderem fixa ou frouxamente. Esses substratos podem ser de origem orgânica, como macroalgas ou angiospermas aquáticas, ou inorgânicas, onde se destacam pedras, grãos de areia, recifes, além de outros substratos não vivos como pedaços de madeira, plásticos, metais ou vidros, ou podem viver diretamente no sedimento (STEVENSON, 1996). É constituído predominantemente por microalgas pertencentes ao grupo das diatomáceas (Bacillariophyceae), embora outros grupos de microalgas como euglenófitas (Euglenophyceae) e cianobacterias (Cyanobacteria) possam também ocorrer (PATERSON; HAGERTHEY, 2001).

O conhecimento da dinâmica da comunidade fitoplanctônica, especificamente, é relevante não apenas por sua importância para a produção primária do ambiente pelágico, como também por serem as flutuações temporais e espaciais em sua composição e biomassa, indicadoras eficientes das alterações naturais ou antrópicas nos ecossistemas aquáticos. Além disto, o curto tempo de geração das algas (horas-dias) permite que importantes processos sejam mais bem compreendidos, tornando a comunidade fitoplanctônica útil como modelo para um melhor entendimento de outras comunidades e dos ecossistemas em geral (BOZELLI; HUSZAR, 2003). Por outro lado os biofilmes microfitobênticos interagem na interface sedimento-água, na troca de nutrientes (NEDWELL et al., 1999) e na bioestabilização do sedimento (ORVAIN et al., 2003).

Considerando-se, que a compreensão da dinâmica de um ambiente natural permite o conhecimento, padrões de distribuição e abundância das espécies, assim como dos dados quantitativos, do estabelecimento de diferentes associações e das

conexões florísticas entre diversos ambientes, foi realizado este trabalho que se propõe através do levantamento florístico e da identificação da estrutura, composição e dinâmica das microalgas (fitoplâncton e microfitobentos), a contribuírem para a avaliação das características ecológicas do lado nordeste da Ilha de Fernando Noronha, Pernambuco e suas inter-relações com os sistemas adjacentes.

Neste contexto, o estudo pretende:

- ✓determinar a estrutura da comunidade microalgal em níveis específicos e infraespecíficos;
- ✓caracterizar as principais entidades taxonômicas quanto aos padrões ecológicos de distribuição, abundância relativa e frequência de ocorrência dos táxons;
- ✓evidenciar a estrutura ecológica através do índice de diversidade específica e equitabilidade;
- ✓determinar a biomassa, em termos de clorofila *a* do fitoplâncton;
- ✓correlacionar às principais variáveis ambientais nos ecossistemas (praia e laguna) durante o período estudado;
- ✓aplicar testes estatísticos, para confirmar a validade dos resultados obtidos.

2. MICROALGAS: IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA E O SEU PAPEL EM ESTUDOS DE CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL EM ECOSSISTEMAS ÁQUÁTICOS

As microalgas compreendem um conjunto de organismos fotoautotróficos com clorofila **a**, **b**, **c** e **d**, substâncias de reservas características, estruturas reprodutivas unicelulares, que exercem importantes funções nos habitats aquáticos. Esses organismos apresentam uma grande complexidade de formas, podendo-se distinguir indivíduos permanentemente flagelados, formas amebóides e formas que carecem de movimento próprio.

Pertencem a um grupo muito heterogêneo de organismos, predominantemente aquáticos e geralmente microscópicos unicelulares, que podem formar colônia, com pouca ou nenhuma diferenciação celular. São caracterizadas pela presença de pigmentos responsáveis por coloração variada e por mecanismo fotoautotrófico (RAVEN et al., 2001).

São conhecidas aproximadamente 26.000 espécies distribuídas nos mais diferentes ambientes aquáticos (HOEK et al., 1995), principalmente encontradas no meio marinho, em água doce e no solo, sendo consideradas responsáveis por pelo menos 60% da produção primária da Terra (CHISTI, 2004).

Conforme Tomaselli (2004), as microalgas têm sido tradicionalmente classificadas por diversos critérios como tipos de pigmentos, a natureza química dos produtos de reserva e pelos constituintes da parede celular. Além disso, têm sido considerados outros aspectos como critérios citológicos e morfológicos, tais como a ocorrência de células flageladas, a estrutura dos flagelos, os processos de formação do núcleo e da divisão celular, a presença e a caracterização de envoltório do cloroplasto e a possível conexão entre o retículo endoplasmático e a membrana nuclear. Além desses critérios relacionados, técnicas de biologia molecular atualmente têm sido usadas para a classificação das microalgas (HU, 2004).

Filogeneticamente são compostas de espécies procarióticas ou eucarióticas, antigas ou mais recentes, conforme o período em que surgiram no planeta (RAVEN et al., 2001). As cianobactérias (Cyanophyta) ou algas azuis são as únicas algas procarióticas, com características semelhantes as das bactérias, apresentando células unicelulares ou coloniais. As espécies eucariontes incluem Glaucophyta, Rhodophyta, Chlorophyta (algas verdes), Euglenophyta (euglenofíceas), Dinophyta (dinoflagelados), Apicomplexa, Cryptophyta, Heterokontophyta (Chrysophyceae, Synurophyceae, Eustigmatophyceae, Pinguiophyceae, Dictyochophyceae,

Pelagophyceae, Bolidophyceae, Bacillariophyceae, Raphidophyceae, Xanthophyceae e Phaeothamniophyceae, Phaeophyceae) e Prymnesiophyta, segundo a classificação de Lee (2008).

As algas unicelulares compreendem as de hábito flutuante que compõem a comunidade do fitoplâncton ou vivendo diretamente em contato com o sedimento (microfitobentos) ou estarem aderidas a outros substratos (epífitas, epizóicas, epipélicas, epilíticas, etc.) (HOEK et al.,1995).

É difícil estabelecer uma separação das microalgas que habitam o bentos e o plâncton, pois existem muitas espécies unicelulares que podem se desenvolver suspensas na coluna de água, mas sob certas condições ambientais, em relação às taxas de multiplicação que podem alcançar, se multiplicam mais ou são mais abundantes no substrato. Por outro lado, alguns grupos de microalgas filamentosas que são fundamentalmente bentônicas, aparecem frequentemente no plâncton (MARGALEF, 1983).

O fitoplâncton utiliza a luz solar como fonte de energia para transformar substâncias inorgânicas (CO2, H20 e nutrientes), que obtêm do meio, e matéria orgânica necessária a seu crescimento e multiplicação (ARREDONDO-VEGA, 1995). Inicia inúmeras teias alimentares, sendo fundamental para a estruturação dos ecossistemas costeiros e oceânicos, chegando a ser responsável por 95% da produção primária e por considerável parcela da produção global do oxigênio no meio aquático (GRAHAM; WILCOX, 2000).

Existem dois grandes grupos de fitoplâncton com base na forma da célula: (1) os não-moveis, diatomáceas de rápido crescimento, que não têm meios para se impulsionar-se através da água; e (2) móveis flagelados e dinoflagelados, que podem migrar verticalmente na coluna de água, em resposta à luz. Cada grupo exibe uma enorme variedade de formas de células, com diferentes desenhos e ornamentações (LANGLOIS; SMITH, 2001). A distribuição e composição das espécies são afetadas por vários processos, incluindo alta temperatura da água, e as variações a estabilidade térmica e a circulação de nutrientes (HERRERA et al, 2012).

Em Pernambuco há diversos registros em zonas costeiras que abordam a estrutura, dinâmica, diversidade, agrupamento funcional das espécies, sucessão, predação, produção primária e clorofila *a* do fitoplâncton, fato que vem contribuir significativamente para que seja uma das áreas mais bem estudada. Os primeiros

trabalhos são de caráter sistemático, como o de Satô et al. (1963/64) onde foram investigadas as relações entre florações de cianobactérias e a chamada “Febre de Tamandaré”, ou “tingui”; ao mesmo tempo Eskinazi & Sato (1963) fizeram um levantamento da composição florística de diatomáceas na praia de Piedade, no qual foram encontradas 53 espécies.

Estudos realizados por LEÃO, (2004), no estuário do rio Igarassu, o fitoplâncton está caraterizado pela dominância das diatomáceas, seguidas pelas cianofíceas, clorofíceas, euglenofíceas e dinoflagelados. Em termos de abundância relativa, foram mais representativas as diatomáceas neríticas *Chaetoceros curvisetus*, *Thalassionema nitzschioides*, oceânica *Rhizosolenia hebetata* e a ticoplanctônica *Thalassiosira rotula*, e a cianobacteria dulcícola *Microcystis aeruginosa*

No rio Formoso, cujas margens são colonizadas, dentre outras, por mangue da espécie *Laguncularia racemosa*, o fitoplâncton esteve representado por 204 taxa, dos quais 153 pertencem ao grupo das diatomáceas. A estrutura dessa comunidade é definida pela dominância de algumas espécies, apesar de apresentar heterogeneidade espacial, o que justifica os altos valores de diversidade específica que ocorreram em algumas estações (HONORATO-SILVA, 2003).

Em ilhas oceânicas, os trabalhos científicos sobre fitoplâncton são escassos e abordam principalmente a composição, biomassa (clorofila a) e biovolume. No banco de Abrolhos Gaeta *et al*.(1999), verificou que a área apresenta características oligotróficas, com baixas concentrações de nutrientes, clorofila *a* e taxa de produção primária. Feitosa & Passavante (2001) no Atol das Rocas, observaram que há uma tendência de maior produtividade por parte da comunidade bentônica seguida pela comunidade fitoplanctônica.

Müller-Melchers (1955) fez um levantamento de 182 espécies de diatomáceas de material coletado entre São Pedro e São Paulo, Santos, Cananéia e Rio Grande do Sul; em São Pedro e São Paulo Koening & Oliveira (2009) identificaram a presença de uma flora diversificada, constituída por 107 táxons, com uma maior riqueza e uma maior densidade de algas nas estações mais próximas do Arquipélago; na mesma área Queiroz (2011) constatou o domínio dos dinoflagelados e cianobactérias, identificando uma comunidade típica de regiões oceânicas como indício de uma condição de zona biogeográfica tropical; e Tiburcio et al. (2011) constatou que a comunidade está caracterizada por uma maior diversidade de

dinoflagelados e dominância de *Trichodesmium thiebautii*, indicando uma composição florística de ambiente estável, de águas transparentes e oligotróficas.

Microfitobentos é o termo atribuído ao conjunto de organismos fotossintéticos adaptados à sobrevivência nos sedimentos intertidais (CONSALVEY et al. 2004b). Constitui o conjunto das microalgas epibênticas, sobretudo diatomáceas, que ocupam as camadas superficiais dos sedimentos, ocorrendo populações mais abundantes nos níveis inferiores da zona intertidal.

São os principais componentes da biota em sistemas rasos, uma vez que podem estabilizar sedimentos e limitar fluxos de nutrientes do sedimento para a coluna de água por assimilar nutrientes inorgânicos, sendo uma importante fonte de alimento para os herbívoros (MILLER et al., 1996).

É formado por microalgas unicelulares, especialmente diatomáceas e cianobactérias, que vivem associadas ao substrato exposto à luminosidade, podendo ser sésseis, quando se fixam aos grãos de areia, ou epipélicas, quando se movimentam ativamente nos interstícios do sedimento ou na interface entre o sedimento e a água (PLANTE-CUNY, 1978).

Existem duas classes de algas no solo, as efêmeras que aparecem ao acaso e que se multiplicam rapidamente quando as oscilações são favoráveis, como as espécies de *Chlamydomonas*, *Euglena*, *Phacus* e *Trachelomonas*, que se desenvolvem em águas estagnadas, e as *Cyanobacterias,* Desmídeas e diatomáceas perenes que têm de estar aptas a suportar submersão durante chuvas intensas, seca e calor durante o verão, congelamento no inverno, podendo sobreviver como fragmentos ou esporos quando carreadas para abaixo da superfície do solo e impossibilitadas de realizar fotossíntese. Muitas algas do solo possuem uma espessa bainha protetora de mucilagem em volta das células, como *Nostoc*, *Phormidium*, *Chroococcus*, *Aphanocapsa*, *Mesotaenium* e *Cylindrocystis*. Por outro lado, as diatomáceas possuem um delgado invólucro de mucilagem, embora *Mastogloia* tenha sido encontrada em solos de dunas de areia, com um espesso invólucro estriado mucilaginoso (ROUND, 1973).

As diatomáceas são extremamente abundantes e com frequência dominante em muitos solos; algumas podem ser identificadas diretamente quando ainda vivas, porém a maioria somente após uma comparação cuidadosa das células vivas com frústulas limpas em ácido, pois quase todos os caracteres taxonômicos são baseados na ornamentação das frústulas (ROUND, 1973).

Vários fatores podem influenciar o estabelecimento e o desenvolvimento dessas algas em áreas costeiras, podendo-se, primeiramente, considerar as variações das marés e correntes, pois elas alteram os níveis de insolação, tempo de exposição, variação da temperatura na coluna d' água e quantidade de nutrientes disponíveis. Outros aspectos que também podem ser considerados são os fatores bióticos, como a atividade de herbívora, a competição pelo espaço e até mesmo o auto sombreamento. A ação conjunta ou independente desses fatores pode influir nas variações qualitativa e quantitativa da microflora bêntica (ESKINAZI-LEÇA; LEITÃO, 2004).

Apesar da sua importância há uma carência em estudos sobre o microfitobentos. Porém, trabalhos meiofaunísticos revelam que a fauna bêntica está significativamente associada ao acréscimo da biomassa microalgal, evidenciando a importância trófica do microfitobentos para a meiofauna e macrofauna (NETTO et al., 2007; VASCONCELOS et al. 2004, GOMES et al., 2002).

Em Pernambuco, Branco et al. (2003) ao comparar a flora de cianobactérias do manguezal do rio Paripe com outras localidades de mesmas características ecológicas, observou que a flora encontrada apresenta similaridade com os manguezais da Ilha do Cardoso. Verificou ainda que os trabalhos evidenciam a predominância das Oscillatoriales sobre as demais ordens de Cyanobacteria. Isto provavelmente reflete a maior adaptabilidade dos organismos filamentosos homocitados às condições ambientais dos manguezais.

No arquipélago Fernando de Noronha, Costa et al. (2009), ao estudar a composição de diatomáceas epífitas em talo de *Galaxaura rugosa* (J. Ellis & Solander) J.V. Lamouroux, constatou que a diversidade específica apresenta uma tendência diferente de outros hospedeiros já analisados no litoral de Pernambuco, com índices que variaram entre média à alta diversidade biológica. As espécies identificadas foram predominantemente equitativas e foram consideradas espécies muito frequentes: *Amphora* sp., *Biddulphia biddulphiana, Cocconeis scutellum, Diploneis bombus, Grammatophora marina, Mastogloia binotata, Navicula longa, Nitzschia* sp., *Psammodiscus nitidus, Rhabdonema adriaticum, Trachyneis aspera* e *Tryblionella coarctata*.

Nos sedimentos superficiais da Laguna dos Patos, os resultados mostram que as associações de diatomáceas são correlacionadas com a salinidade, influenciadas pelo oceano através do canal na parte estuarina, pelas marés na parte leste, e pelo

sistema de drenagem de água doce na parte oeste. Esses fatores determinam à diversidade taxonômica, razão entre táxons mixohalinos (*Terpsinöe musica*, *Diploneis*, *Paralia sulcata*, *Surirella* e raramente *Synedra*) e eurihalinos (*Actinocyclis*, *Actinoptychus*, *Auliscus* e *Coscinodiscus*), (MEDEANIC et al., 2008).

Ribeiro (2007) observou a influência da relação areia/argila sobre a composição das diatomáceas, que pode explicar a prevalência de agrupamentos de espécies ora planctônicas, ora bentônicas. Sedimentos finos (argilas) evidenciaram um ambiente de sedimentação de menor energia, favorecendo a deposição e preservação de táxons planctônicos, enquanto sedimentos grosseiros (areias) predominaram em um ambiente com maior energia, prevalecendo os táxons bentônicos.

Em pequenos ou temporários corpos d'água e mesmo na zona litorânea de lagos, as microalgas são usualmente raras na flora adquirindo maior crescimento na superfície do solo. Muitas espécies são cosmopolitas, como *Nostoc* spp e *Hantzschia amphioxys*, enquanto outras são limitadas por características específicas do solo, como a flora de charnecas e de solos salinos (ROUND, 1973).

O ecossistema Manguezal torna-se um interessante tema em relação à abordagem taxonômica e à distribuição ecológica das espécies devido à interface dos ambientes de água doce com os de água salgada (BRANCO et al, 2003). De acordo com Huszar et al. (1998) a disposição ou potencial das algas em se ajustarem à heterogeneidade do habitat é reflexo do seu caráter comportamental e reprodutivo, que confere a elas um caráter preditivo dos eventos ambientais, indissociáveis na interpretação do funcionamento dos ecossistemas.

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

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALA, G. C. (coord.). **Estudo e determinação da capacidade de suporte e seus indicadores de sustentabilidade com vistas à implantação do plano de manejo da Área de Proteção Ambiental do Arquipélago de Fernando de Noronha, Produtos 3 e 4**. Brasília: ICMBio/PNUD/Elabore Consultoria S/C , p.316. 2008.

ALMEIDA, F. F. M. Ilhas oceânicas brasileiras e sua relação com a tectônica atlântica. In.: **Terræ Didática**, v. 2, n.1., p. 3-18, jun. 2006. Disponível em http://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/. Acesso em 19/11/2011.

ARREDONDO-VEGA, B.O.; CORDERO-ESQUIVEL, B.; HERRERO, C.; ABALDE, J. **Manual de Técnicas Bioquímicas Aplicadas a Ficologia,** CIBNOR, México, 41 p. 1997.

BRANCO, L. H. Z.; MOURA A. N.; SILVA, A. C.; BITTENCOURT-OLIVEIRA, M. C. Biodiversidade e considerações biogeográficas das Cyanobacteria de uma área de Manguezal do Estado de Pernambuco, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v.17, n.04, p.585-596, out./dez. 2003.

BOZELLI, R. L.; HUSZAR, V. L. M. Comunidades Fito e Zooplanctônicas Continentais em Tempo de Avaliação. LIMNOtemas 3. **Sociedade Brasileira de Limnologia.** 2003.

CHISTI, Y. Microalgae: our marine forests. Book reviews: RICHMOND, A. (ed.).Handbook of Microalgal Culture: biotechnology and applied phycology. Oxford: Blackwell Science, 2004. 566 p. **Biotechnology Advances**, n. 22, p. 565-567, 2004.

CONSALVEY, M.; PATERSON, D.M.; UNDERWOOD, G.J.C . The ups and downs of life in a benthic biofilm: migration of benthic diatoms. **Diatom Research,** v.19, p.181-202. 2004b.

ESKINAZI-LEÇA, E. (Coord.); LEITÃO, S.N. **Determinação das possíveis causas da necrose idiopática abdominal do camarão marinho cultivado**. Recife, PE: UFRPE, 2004. 24p. Relatório final. (Convênio ABCC/FADURPE).

_____; SATÔ, S.; Contribuição ao estudo das diatomáceas da praia de Piedade (Pernambuco-Brasil). **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v.5/6, p.73-114, 1963.

FEITOSA, F. A. N.; PASSAVANTE, J.Z.O. Produtividade fitoplanctônica e hidrologia do Atol das Rocas (Brasil). **Revista de Biologia Aquática Tropical**, Natal, v.11, p.143-156. 2001.

GAETA, S. A.; LORENZZETTI, J. A.; MIRANDA, L. B.; SUSINI-RIBEIRO, S. M. M.; POMPEU, M.; ARAUJO, C. E. S. The Vitoria Eddy and its relation to the phytoplankton biomass and primary productivity during the austral fall of 1995. **Archive of Fishery and Marine Research**. v. 47, n. 2-3, p. 253-270. 1999.

GOMES, C. A. A.; SANTOS, P. J. P.; ALVES, T. N. C.; ROSA-FILHO, J. S.; SOUZA-SANTOS, L. P. Variação temporal da meiofauna em área de manguezal em Itamaracá – Pernambuco. **Atlântica**, Rio Grande, v.24, n.2, p.89-96, fev./set. 2002. GRAHAM, L. E.; WILCOX, L. W. **Algae**. New Delhi: Prentice Hall, 2000. 640p.

HERRERA, A. A. R.; GONZÁLEZ, J.V.; IBÁÑEZ, S.G.; TORRES, V.M.G.S.; GUERRERO, J.S.G.; RODRÍGUEZ, P.F. Temporal variation in the phytoplankton community of Acapulco Bay, Mexico. **Microbiology Research**, v. 3/4, n.1, p.13-19, oct./dec. 2012. Disponível em: <http://www.pagepress.org/journals/index.php/mr/article/view/mr.2012.e4/pdf>. Acesso em: 05 de março de 2012.

HOEK, C.; MANN, D. G.; JAHNS, H. M. **Algae**: **an introduction to phycology**. London: Cambridge University Press, 623p. 1995.

HONORATO-SILVA, M. **Fitoplâncton do estuário do rio Formoso (Rio Formoso, Pernambuco, Brasil): biomassa, taxonomia e ecologia**. 2003. 132f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia biológica). Departamento de Oceanografia. Centro de Tecnologia e Geociências. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

HU, Q. Industrial production of microalgal cell-mass and secondary products- major industrial species: Arthrospira (Spirulina) platensis . In: RICHMOND, A. (ed.). **Handbook of microalgal culture: biotechnology and applied phycology**. Oxford: BlackwellScience, p. 264-272. 2004.

INFANTE, A.G. **El plancton de las aguas continentales**.Washington: Secretaria General de la Organizacion de los Estados Americanos. 125p. 1988.

KOENING, M.L.; OLIVEIRA, M.S. **A vida: estrutura da comunidade fitoplanctônica**. In: O Arquipélago de São Pedro e São Paulo: 10 anos de estação científica. VIANA, D.L.; HAZIN, F.H.V.; SOUZA, M.A.C. (orgs.). SECIRM, Brasília, p.115-127. 2009.

LACERDA, L.D.; MAIA, L.P.; MONTEIRO, L.H.U.; SOUZA, G.M., BEZERRA, L.J.C.; MENEZES, M.T. Manguezais no nordeste e mudanças ambientais. **Ciência Hoje**, vol.39, n.229, p.24-29. 2006.

LEÃO, B. M. **Biomassa, taxonomia e ecologia do fitoplâncton do estuário do rio Igarassu (Pernambuco, Brasil)**. 2004. 71f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Departamento de Botânica. Centro de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

LEE, R.E. **Phycology**. 4. ed. Colorado: Cambridge University Press, 2008. 547p.

MARGALEF, R. **Limnologia**. Barcelona: Omega, 1983. MARGALEF, R. Algas do Bentos e Macrófitos. In: Limnología. 10. ed. Barcelona: Omega S.A. p. 405- 412. 1983.

MEDEANIC S.; CORRÊA I.C.S.; WESCHENFELDER J. Resultados preliminares sobre as diatomáceas dos sedimentos superficiais do fundo da Laguna dos Patos.

Gravel, v.6, n.1, p.15-25, 2008. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/ceco/gravel/6/1/CD/docs/Gravel_6_V1_02.pdf>. Acesso em: 04 de março de 2012.

MILLER, D. C.; GEIDER, R. J.; MACINTYRE, H, L. Microphytobenthos: The Ecological Role of the "Secret Garden" of Unvegetated, Shalow-Water Marine Habitats. II. Role in Sediment Stability and Shallow-Water Food Webs. **Estuaries**, v.19, n.2, p. 202-212.1996.

MÜLLER-MELCHERS, F.C. Las diatomáceas del plankton marino de las costas del Brasil. **Boletim Instituto Oceanográfico**, São Paulo, p.93-142.1995.

NEDWELL, D.B.; JICKELLS, T.D.; TRIMMER, M.; SANDERS, R. Nutrients in estuaries. **Advances in Ecological Research**, v.29, p.43-92.1999.

NETTO, S.A.; PAGLIOSA, P.R.; FONSECA, A.L.O.; GALLUCCI, F.; FOMSECA, G.F.C.; SOUZA, R.S. Interações entre microfitobentos, meiofauna e macrofauna (Praia Comprida, Santa Catarina**). Revista Brasileira de Ecologia: publicação**, v.11, n.1/2, p.78-82, 2007. Disponível em: http://ecologia.ib.usp.br/seb-ecologia/revista/n107/index.html. Acesso em: 04 de março de 2012.

ODUM W. E.; HEALD, E.J. The detritus based foods webs of an estuarine mangrove community. In: **Estuarine Reseasrch**. Academic Press. New York. v.1, p.265-286.1975.

OLIVEIRA, F.S. **Fosfatização em solo e rocha em ilhas oceânicas brasileiras**. 2008. 124p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas). Departamento de solos. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

OLIVERA, A. **Administración de energía hermético y camarones marinos**. In: Curso Internacional – CYTED. 1. Isla Margarita. p.1-26. 2004.

ORVAIN, F.; GALOIS, R.; BARNARD, C; SYLVESTRE, A.; BLANCHARD, G.; SAURIAU, P.G. Carbohydrate production in relation to microphytobenthic biofilm. **Microbiology Ecology**, v.45, p.237-251. 2003.

PATERSON, D.M.; HAGERTHEY, S.E. 2001. Microphytobenthos in contrasting coastal ecosystems: biology and dynamics. In: Reise, K. (Ed.) Ecological comparisons of sedimentary shores. **Ecological Studies: analysis and synthesis** v.151, p.105-125. 2001.

PLANTE-CUNRY, M.R. Recherches sur la production primaire bentique em milieu marin tropical 1. Variations de la production primaire et des teuners em pigments photosyntétiques sur querques fonds sableaux. Valeur des résultats obtenus par la méthode du C14. **Cahiers ORSTOM, Série Océanography,** v.11, n.3, p.317-348. 1978.

QUEIROZ, A. R**. Estrutura do microfitoplâncton no Arquipélago de São Pedro e São Paulo (Lat.0056'2"N e Long.2920'6"W): estimativa da biomassa em carbono através do biovolume celular**. 2011.91f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia biológica).

Departamento de Oceanografia. Centro de Tecnologia e Geociências. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHOM, S.E. **Biologia Vegetal.** 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 906 p.

RIBEIRO, F. C. P. **Palinomorfos Aquáticos (Diatomáceas) em Sedimentos Lamosos de Intermaré da Praia de Itupanema, Município de Barcarena-Pará.** 2007. 100f. Dissertação (Mestrado em Botânica Tropical). Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém.

SATÔ, S.; PARANAGUÁ, M.N.; ESKINAZI, E. On the Mecanism of Red Tide of *Trichodesmium* in Recife Northeastern Brazil, with Some Considerations of the Relation to the Human Disease "Tamandaré Fever". **Trabalhos do Instituto Oceanográfico da Universidade Federal de Pernambuco**. Recife: v. 5-6, p. 7-50, 1963/64.

SANT'ANNA, E.M.; WHATELY, M.H. 1981. Distribuição dos manguezais do Brasil. **Revista Brasileira Geografia**, v. 43, n. 1, p. 47-63, 1981.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Grupo de ecossistemas: manguezal, marisma e apicum**. São Paulo, 2000.

SERAFINI, T.Z.; FRANÇA, G. B.; ANDRIGUETTO-FILHO, J.M. Ilhas oceânicas brasileiras: biodiversidade conhecida e sua relação com o histórico de uso e ocupação humana. **Revista da Gestão Costeira Integrada,** v.10, n.3, p.281-301. 2010.

SOFFIATI-NETTO, A. A. **Da mão que captura o caranguejo à globalização que captura o manguezal.** 2004. In: II Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade, 2004. Anais do II Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade. Indaiatuba,

STEVENSON, R.J. An introduction to algal ecology in freshwater benthic habitats. En: STEVENSON, R.J., BOTHWELL, M.L.; LOWE, R.L. (eds.) **Algal Ecology. Freshwater benthic ecosystems***.* Academic press, INC. San Diego, California, p.1-30. 1996.

TIBURCIO, A. S. X. S.; KOENING, M. L.; MACÊDO, S. J.; MELO, P. A. M. C. A comunidade microfitoplanctônica do Arquipélago de São Pedro e São Paulo (Atlântico Norte-Equatorial): variação diurna e espacial. **Biota Neotropica**, Recife, v.11, n.2, p.203-215, ago./jun. 2011.

TOMASELLI, L. The microalgal cell. In: RICHMOND, A. (ed.). **Handbook of Microalgal Culture**: biotechnology and applied phycology. Oxford: Blackwell Science, 204. p.3-19. 2004.

VASCONCELOS, D.M.; SANTOS, P. J. P.; TRINDADE, R. L. Distribuição espacial da meiofauna no estuário do Rio Formoso, Pernambuco, Brasil. **Atlântica**, Rio Grande, v.26, n.1, p.45-54, mar./ago. 2004.

4. MANUSCRITO

Encaminhado para publicação à revista Acta Botânica Brasílica

Dinâmica do fitoplâncton e microfitobentos da Baía do Sueste, Arquipélago Fernando de Noronha, Pernambuco, Brasil[1].

Jucicleide Cabral de Lima[2]; Maria da Glória Gonçalves da Silva Cunha[3]; Clemente Coelho Júnior[4]; Fernando Antônio do Nascimento Feitosa[3]; Antônio de Castro Santos Júnior[3]; Gislayne Cristina Palmeira Borges[3]; Marilene Felipe Santiago[3]; William Severi[5]; Marcos Honorato da Silva[3].

1- Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, Programa de Pós-Graduação em Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco (PPGO - UFPE), PE, Brasil.

2- Autor para correspondência: ju17c@yahoo.com.br

3- Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Oceanografia, Av. Arquitetura s/n, Cidade Universitária, 50 601-910 Recife, PE, Brasil.

4- Universidade de Pernambuco, Rua Regueira Costa, 75/801 Rosarinho, 52041-050 Recife, PE, Brasil.

5- Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Departamento de Pesca e Aquicultura (DEPAq), Rua Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE, Brasil.

RESUMO

(**Dinâmica do fitoplâncton e microfitobentos da Baía do Sueste, Fernando de Noronha, Pernambuco, Brasil**). Este estudo teve por objetivo descrever a variação quali-quantitativa da microflora planctônica e bentônica em escala espaço-temporal, e identificar quais os principais fatores relacionados com as variações observadas no lado nordeste da ilha de Fernando de Noronha (PE). As coletas foram realizadas em maré de sizígia em três pontos fixos, durante o período chuvoso (março, maio e julho/2010) e de estiagem (setembro e novembro/2010; fevereiro/2011). Foram identificados 95 *taxa* para o fitoplâncton e 50 *taxa* para o microfitobentos. Apesar das diatomáceas terem sido o grupo com maior riqueza, as cianobactérias e dinoflagelados também estiveram representados com a dominância de *Oscillatoria* sp, *Lepocinclis salina*, *Prorocentrum lima* e pequenas diatomáceas (Bacillariophyceae) no fitoplâncton, e *Aphanothece* sp, *Arthospira spirulinoides*, *Synechococcus* sp, *Bellerochea malleus* e *Navicula* spp e cianobactérias (Chrorococcales) no microfitobentos. A diversidade específica na área é baixa a muito baixa, com aumento período no chuvoso no ponto P1 (fitoplâncton) e período de estiagem no ponto P2 (microfitobentos). A estrutura das microalgas é afetada pelas variáveis ambientais (pluviometria, teores de salinidade, oxigênio dissolvido, taxa de saturação de oxigênio, pH e sais nutrientes), apontados como os fatores importantes nos ambientes (praia e laguna da Baía de Sueste) na ilha de Fernando de Noronha, Pernambuco.

Palavra chave: baía, ilha, laguna, manguezal, microflora.

ABSTRACT

(**Microphytobenthos and phytoplankton dynamics of the South of the Bay, Fernando de Noronha, Pernambuco, Brazil**). This study aimed to describe the quali-quantitative variation of planktonic and benthic microflora in scale space-time, and identify the main factors related to the variations observed on the northeast side of the island of Fernando de Noronha (Pernambuco). Samples were collected in spring tide at three fixed points during the rainy season (March, May and July/2010) and dry season (September and November/2010; February/2011). Were identified 95 *taxa* for the phytoplankton and 50 *taxa* for the microphytobenthos. Although the diatoms were the group with greater richness, the cyanobacteria and dinoflagellates were also represented with the dominance of *Oscillatoria* sp *Lepocinclis salina*, *Prorocentrum lima* and small diatoms (Bacillariophyceae) in phytoplankton, and *Aphanothece* sp *Arthospira spirulinoides*, *Synechococcus* sp, *Bellerochea malleus*, *Navicula* spp and cyanobacteria (Chrorococcales) in microphytobenthos. Species diversity in the area is low to very low, increasing the rainy season in P1 (phytoplankton) and dry season in P2 (microphytobenthos). The structure of microalgae is affected by environmental variables (rainfall, levels of salinity, dissolved oxygen, tax of oxygen saturation, pH and nutrient salts), cited as important factors in the environment (beach and laguna of Bay Southeast) on the island of Fernando de Noronha, Pernambuco

Keywords: bay, island, lagoon, mangrove, microflora.

4.1 Introdução

O termo *ilhas oceânicas* faz referência àquelas cuja sustentação se encontra em assoalho oceânico, ou seja, fora dos limites das plataformas continentais e cujos processos vulcânicos, tectônicos e biológicos seriam responsáveis por sua formação (OLIVEIRA, 2008).

No Brasil são encontrados diversos conjuntos de ilhas e ilhotas, destacando cinco arquipélagos oceânicos principais. Na região equatorial, os arquipélagos de São Pedro e São Paulo, de Fernando de Noronha e Atol das Rocas, e na região tropical a Ilha da Trindade e arquipélago de Martin Vaz (SERAFANI, et al., 2010). O arquipélago de Fernando de Noronha, embora seja uma área sobre forte pressão turística e processo de urbanização, caracteriza-se pela alta diversidade de espécies, principalmente marinha. No entanto, sua particularidade é a presença de um bosque de mangue de *Laguncularia racemosa* (L.) C. F. Gaertn, raridade em ilhas oceânicas, notadamente no Atlântico Sul.

Os manguezais são ecossistemas tipicamente tropicais estando representados em quatro continentes e seis regiões geográficas do planeta. Dentre as regiões com maior ocorrência estão a América Central e Caribe, Índia, Península da Indochina, Brasil e Austrália (SPALDING, 1997). É considerado um ecossistema aberto quanto à energia e matéria, no qual os nutrientes carreados pelos rios, marés, chuvas e pelo *runoff* da zona circunvizinha, são distribuídos sobre o solo e daí retirados por processos físicos, químicos e biológicos, incorporando-se aos sedimentos e/ou sendo absorvido pelo metabolismo vegetal ou animal.

A colonização de serapilheira por fungos e bactérias cria uma rica fonte de alimentos com alto valor calórico e um conteúdo relativamente elevado de proteínas (ODUM & HEALD, 1975). Nesse processo de decomposição da matéria orgânica, por ação microbiana, compostos orgânicos e elementos minerais são produzidos e reutilizados pelas próprias plantas do mangue, como também estimulam o crescimento da microflora bêntica e planctônica (microfitobentos e fitoplâncton), que, por sua vez, servem de alimento para larvas de moluscos, crustáceos, peixes e outros animais que fazem parte desse complexo ecossistema.

O fitoplâncton é um grupo polifilético de microorganismos fotossintetizantes, adaptados a viverem parcial ou continuamente em águas abertas que exibe uma marcante diversidade de espécies, ampla variedade de forma e tamanho entre os organismos. Estima-se que existe cerca de quatro mil espécies marinhas e um número aproximado para o fitoplâncton de águas continentais (REYNOLDS, 2006). Em contra partida, a microflora bentônica apresenta papel fundamental na teia alimentar de ecossistemas aquáticos, controlando o balanço de oxigênio na interface água-sedimento, permitindo a degradação aeróbia autóctone e da matéria orgânica nos sedimentos, regula o fluxo e aporte de matéria orgânica nova e libera nutrientes dos sedimentos para a coluna de água (MUROLO et al., 2006). Inclui cianobactérias e principalmente as diatomáceas que migram verticalmente para a superfície no início do dia e para baixo no final do dia (GUARINI et al., 2002). De acordo com Blanchard et al. (2001) essa

exposição à luz durante o dia, provoca um aumento da biomassa microfitobentônica nas camadas superiores do sedimento devido ao aumento da fotossíntese por esses organismos.

No Brasil, os estudos quali-quantitativo de fitoplâncton e microfitobentos em ilhas oceânicas são relativamente escassos, e abordam principalmente a estrutura e biomassa fitoplanctônica. (MÜLLER-MELCHERS, 1955; GAETA et al. 1999; BRÖCKEL & MEYERHÖFER 1999; FEITOSA & PASSAVANTE, 2001; KOENING & OLIVEIRA, 2009; QUEIROZ, 2011; TIBURCIO et al, 2011).

Pesquisas de microfitobentos são escassas em Pernambuco, algumas obras incluem as de Moura *et al.* (1993, 1995) estudando a biomassa e diatomáceas perifíticas em substrato artificial nos estuários dos rios Paripe e Igarassu-Ilha de Itamaracá; Oliveira et al. (2000) estudou a colonização de diatomáceas perifíticas em substrato artificial no estuário do rio Paripe; e Costa et al. (2009) que estudou a composição de diatomáceas epífitas em talo de *Galaxaura rugosa* (J. Ellis & Solander) J.V. Lamouroux, no arquipélago Fernando de Noronha.

Segundo Miller *et. al* (1996) os produtores primários, fitoplâncton e microfitobentos, desempenham funções ecológicas essenciais na criação de ligações entre compostos inorgânicos e matéria orgânica, tornando disponíveis para níveis tróficos superiores e predadores de topo e uma vez que sua composição afeta o funcionamento dos ecossistemas aquáticos, é importante conhecer quais fatores governam sua dinâmica. Em alguns ecossistemas, contribuem com até um terço do total de fixação de carbono em estuário (MUROLO et al., 2006) e juntamente com as macroalgas, epífitas e neuston, podem contribuir mais de metade da produção bruta total.

Sendo assim, esse estudo teve como por objetivo descrever a variação quali-quantitativa da microflora planctônica e bentônica em escala espaço-temporal, e identificar quais os principais fatores relacionados com as variações observadas no lado nordeste da ilha de Fernando de Noronha (PE).

4.2 Material e Métodos

Maior arquipélago do Brasil com 26km^2, Fernando de Noronha é constituído por 21 ilhas, ilhotas e rochedos e localiza-se entre as coordenadas 03°45’ e 03º57’ Lat. S e 32°19’ e 32°41’ de Long. W. O clima é tropical quente oceânico (Awi) com umidade relativa do ar apresentando média anual de 78% (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2008) e temperatura de 25°C sem variações consideráveis ao longo do ano (FÁVARO et al., 2006). Os ventos são predominantes de sudeste, variando para nordeste com intensidade média de 4,8m/s desde a superfície até o nível de 750mb (BECKER, 2001). Encontra-se a 360 km de Natal (RN), 545 km do Recife (PE) e 2.600 km do continente africano e tem como ilha principal, Fernando de Noronha, única habitada e cuja economia local está voltada para três setores: a prestação de serviços, indústria e agropecuária (IBGE, 2011). Com uma população de 3.500 pessoas, entre nativos e temporários, por dia, cerca de 200 turistas visitam a ilha (COMPESA, 2011). Esta ocupa 90% da área total com 18,4 km^2 (FÁVARO et al., 2006) e na qual a linha de costa é dividida em duas

faces, popularmente chamadas *Mar de Dentro* (lado sudeste ou orla interna voltado para a costa do Brasil) e *Mar de Fora* (lado nordeste ou orla externa voltada para a costa africana).

No *Mar de Fora* se encontra a Baía do Sueste, uma reentrância da ilha Fernando de Noronha formada em decorrência de estrutura de falhamento, típico de litorais Atlântico (GUERRA, 1969). É um vale fluvial inundado com a elevação do nível do mar (ALMEIDA, 2002) que apresenta forma semi-circular, demonstrando a forte ação do mar na sua morfologia e que abriga um ecossistema manguezal, o qual fica paralelo à linha de praia e se caracteriza por apresentar duas fases, *fechada* e *aberta*. A *fase fechada* se estende por todo período de estiagem e boa parte do período chuvoso. A *fase aberta* só acontece no mês de maior intensidade pluviométrica, quando a ação da chuva conjuntamente com a ação do mar, força o canal (barra de maré) no extremo sul, permitindo temporariamente uma dinâmica de maré de pequena vazão, que enriquece as águas oceânicas e dilui aquelas represadas no manguezal. A barra de maré é uma abertura relativamente estreita que assegura a comunicação entre a bacia lagunar e o oceano, permitindo as trocas sedimentares e de nutrientes e a renovação do prisma de água retido na laguna. Trata-se, portanto, de um elemento crucial no controle da qualidade da água e na prevenção da eutrofização (ICN, 2004).

Foram escolhidos três pontos de coleta: P1- na praia da Baía do Sueste (03°51'22"S e 32°25'56"W); P2- na entrada do manguezal e local de rompimento da duna (03°51'07"S e 32°25'16"W); e P3- na área de menor influência do ambiente marinho (03°51'57"S e 32°25'29"W) (Fig. 1). As coletas foram realizadas em marés de sizígia do período chuvoso (março, maio e julho/2010) e de estiagem (setembro e novembro/2010; fevereiro/2011). No P1, foi feito regularmente baixa-mar e preamar e nos pontos de coleta P2 e P3 foi realizada apenas uma coleta na fase fechada (março, maio, setembro e novembro/2010 e fevereiro/2011) e baixa-mar e preamar da fase aberta (julho/2010).

A altura das marés foi adquirida através da Tábua de Maré publicada pela Diretoria de Hidrografia da Marinha do Brasil (BRASIL, 2010 e 2011), tendo como referência a Baía de Santo Antônio (FN).

Os dados climatológicos foram obtidos do *Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos* (CPTEC), no endereço eletrônico http://www.cptec.inpe.br/. Para análise hidrológica foram determinados *in situ*: temperatura da água (°C) e oxigênio dissolvido mediante uso de sonda multiparâmetro modelo SO- 400 e profundidade local através de cabo graduado de 25 em 25 cm. Para as demais variáveis físico-químicas, as amostras foram coletadas, conservadas em frascos e transportadas até o Laboratório de Oceanografia Química do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal Pernambuco (UFPE). Os sais nutrientes (nitrito, nitrato, fosfato e silicato) foram determinados de acordo com Strickland & Parsons (1972) e Grashoff et al. (1983). O teor de sais dissolvidos foi determinado através de um refratômetro da ATAGO, modelo S/MILL-E, com escala de 0 a 100; o Potencial Hidrogeniônico por meio de um pH-metro GEHAKA; a taxa de saturação do oxigênio foi obtida utilizando-se as tabelas da UNESCO (1973), com base na salinidade e temperatura local.

Os parâmetros biológicos foram determinados através de amostras de água e sedimento para análise quali-quantitativa da microflora planctônica e bentônica na baixa-mar e fase fechada. Para o estudo qualitativo: 1) *fitoplâncton*: foram coletados 100 L de água e filtrados em rede de malha de 20 μm; 2) *microfitobentos*: realizou-se coleta durante as baixamares na camada superficial do sedimento com auxílio de uma espátula com uma área correspondente a 24 x 32 mm. As amostras foram preservadas em solução de formol neutro a 4% e analisadas em lâmina semipermanente, utilizando-se microscópio óptico Motic BA400. A identificação dos *taxa* foi realizada através de bibliografia especializada e para o enquadramento das espécies foi utilizado o sistema de classificação do banco de dados internacional ALGAEBASE (GUIRY & GUIRY, 2011).

O estudo quantitativo constou da determinação da biomassa do fitoplâncton através da quantificação do teor de clorofila *a*, através do método espectrofotométrico, descrito pela UNESCO (1966). Para o cálculo, aplicou-se a equação de Parsons e Strickland (1963).

No tratamento numérico dos dados, para abundância relativa foram utilizadas as categorias: dominante com valor acima de 50% e abundante para o valor superior à média (Lobo & Leighton 1986). Em função do valor da frequência de ocorrência, os *taxa* foram classificados: muito frequente (>70%), frequente (70|-40%), pouco frequente (40|-10%) e esporádica (≤10%). O índice de diversidade específica (H') foi baseado em Shannon (1948), onde os resultados foram classificados, segundo Margalef (1978), em alta diversidade (5|-2,5 bits.cel^{-1}), baixa diversidade (2,5|-1 bits.cel^{-1}) e diversidade muito baixa (≤1 bits.cel^{-1}).

No tratamento estatístico, o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis foi aplicado sobre as variáveis físicas, químicas e biológicas para identificar diferenças espaciais significativas ($p<0,05$) entre a praia do Sueste (P1) e a laguna (P2 e P3).

Realizou-se uma análise cofenética, cujo valor >0,8 foi considerado bem ajustado (ROHLF & FISHER, 1968). A análise dos componentes principais (ACP) foi realizada correlacionando uma matriz de dados ambientais e clorofila *a*, através do coeficiente de Pearson. Os cálculos foram feitos utilizando-se o programa computacional NTSYS (Numerical Taxonomy and Multivariate Analisys System) da Metagraphics Software Corporation, Califórnia – USA.

4.3 Resultados

A precipitação média anual variou de 19,73 em 2005 para 96,20mm em 2008. O valor mensal acumulado referente ao período de coleta variou entre 8,84 e 229,59 mm, com valor mínimo registrado nov./10 e máximo em jul./10 (Fig. 02). A temperatura média mensal do ar oscilou entre 26,22ºC (jul./10) e 28,93ºC (mar./10), com média anual de 27,59ºC (Fig. 03). Os ventos foram predominantes de sudeste (66,67%) variando para Les-sueste (25%) e Sul-sueste (8,33%), com intensidade mínima de 0,1 m.s^{-1} na preamar de jul./10 e máximo de 12,45 m.s^{-1} durante a baixa-mar de mar./10 (Fig. 04).

A profundidade local apresentou valores que variam de 0,25m (P3) em nov./10 a 1m em maio/10 (P2) e baixa-mar de set./10, preamares de maio, set./10 nov./10 e fev./11 no P1. (Fig. 5 a-b). Houve diferença significativa (p=0,001) entre os pontos de coleta. A temperatura da água variou de 27,2 a 32,2 ºC sendo o valor mínimo encontrado em set./10 (P3), e o máximo na baixa-mar de maio/10 no P1 (Fig. 5 c-d). Para esse parâmetro, houve diferença significativa (p=0,008) entre os pontos de coleta. Com relação à salinidade, os valores oscilaram entre 1,0 e 38,0 (mínimo em maio e preamar de jul./10-P3 e fev./11-P2 e P3; máximo na preamar de jul./10-P1, respectivamente). Observou-se uma diferença significativa (p< 0,0001) entre a praia do Sueste (P1) e laguna (P2 e P3) (Fig. 5 e-f).

A concentração de oxigênio dissolvido variou entre 0,9 e 8,2mg/L (mar./10- P3 e preamar de nov./10-P1, respectivamente), com diferença espacial significativa (p=0,0003) (Fig. 6 a-b). A taxa de saturação apresentou mínimo de 16,51 em mar./10-P3 e máximo de 184,89% na preamar de nov./10-P1 (Fig. 6 c-d), com diferença significativa (p< 0,0001). Em relação ao pH, os valores oscilaram entre 7,58 (preamar de maio/10-P1) e 8,80 (baixa-mar de jul./10 no P2). Para esse parâmetro, não houve diferença espacial significativa (p=0,064) (Fig. 6 e-f).

Valores indetectáveis de nitrito foram observados entre a preamar de mar/10 à premar de set./10 no ponto P1 e em maio/10 no ponto P2, com máximo de 0,82 $\mu mol.L^{-1}$ em nov./10-P2 com maiores concentrações P2>P1>P3, entretanto, não foi observada diferença significativa (p=0,045) (Fig. 7 a-b). O nitrato apresentou concentrações não detectáveis na preamar de maio/10-P1, mar. e maio/10-P3 e máximo de 24,00$\mu mol.L^{-1}$ na baixa-mar de jul./10-P2, com maiores concentrações P2>P3>P1, sem diferença espacial significativa (p=0,337) (Fig. 7 c-d). O íon fosfato oscilou entre 0,21 a 47,50 $\mu mol.L^{-1}$ (baixa-mar de set/10-P1; preamar de jul./10-P3) (Fig. 7 e-f). Com relação ao silicato, variou entre mínimo 1,40 $\mu mol.L^{-1}$ na baixa-mar de nov./10-P1 e máximo de 314,00 $\mu mol.L^{-1}$ em mar./10-P3. Para os íons fosfato e silicato, foi constatada diferença significativa (p= < 0,0001) entre a praia (P1) e laguna (P2 e P3), com maiores teores P3>P2>P1 (Fig. 7 g-h).

A clorofila *a* oscilou ao longo do período de coleta apresentando um valor mínimo de 3,60 $mg.m^{-3}$ (P2) em maio/10 e máximo de 418,05 $mg.m^{-3}$ (P3) em nov./10, sem diferença espacial significativa (p=0,568) (Fig. 8 a-b).

A comunidade fitoplanctônica esteve representada por 95 *taxa* (Tab. 01), distribuídos em cinco filos: Ochrophyta (55 spp), Cianobacteria e Euglenozoa (14spp), Dinoflagellata (7spp) e Chlorophyta (5spp). Quanto à frequência de ocorrência, o maior número de espécies foi considerado como esporádica (64%), sendo pouco frequente (33%) e frequente (3%) em menor proporção. Desse total, três foram consideradas frequentes, sendo uma Cianobacteria: *Oscillatoria* sp.; uma Dinoflagellata: *Prorocentrum lima* (Ehrenberg) F.Stein e uma pertencente à classe Bacillariophyceae. Para categoria pouco frequente**,** foram enquadrados 31 *taxa*, sendo: Ochrophyta (16 spp), Euglenozoa (7 spp), Cianobacteria (5 spp), Dinoflagellata (2 spp) e Chlorophyta (1sp). Na categoria esporádica, foram enquadrados 61 *taxa*

distribuídos entre Ochrophyta (38 spp), Cianobacteria (8 spp), Euglenozoa (10 spp), Dinoflagellata e Chlorophyta (4 spp) (Fig. 9 a-b).

A diversidade específica do fitoplâncton apresentou-se com 65,38% com valores baixos, além de valores menores que 1,0 bits.cel^{-1} (diversidade muito baixa), presentes em 7,69% das amostras estudadas. Os valores de diversidade muito baixos foram registrados no P2 (mar. e maio/10) e P3 (maio/10 e fev.11), isso ocorreu por causa da dominância da espécie de Euglenozoa *Lepocinclis salina* F. E. Fritsch, *Prorocentrum lima* (Ehrenberg) F. Stein P1(mar./10), *Oscillatoria* sp no P2 (jul./10 na baixa-mar) e P3 (mar./10) e pequenas diatomáceas (Bacillariophyceae) nos pontos P2 (set./10) e P3 (jul., set. e nov./10). Os pontos de coleta que apresentaram maiores índices de diversidade específica foram P1>P3>P2. Os valores de equitabilidade acima de 0,5 foram confirmados em 76,92% das amostras demonstrando que as espécies do fitoplâncton se encontram distribuídas equitativamente nos ambientes.

A comunidade microfitobentônica esteve representada por 52 *taxa* (Tab.02), distribuídos em seis filos: Ochrophyta (32 spp), Cianobacteria (11spp), Euglenozoa e Dinoflagellata (3 spp), Chlorophyta (2 spp) e Charophyta (1sp). Em relação à frequência de ocorrência não foi observada a presença de espécies muito frequente. Para a categoria frequente, houve apenas um representante das Cianobacteria: *Synechococcus* spp., seguida das espécies pouco frequente (35%) e esporádica (63%) (Fig. 9 c-d).

Foram consideradas dominantes as diatomáceas *Bellerochea malleus* (Brightwell) van Heurck (maio/10-P1) e *Navicula* spp (fev./11-P1) e as cianobactérias *Aphanothece* sp (set./10-P1; jul./10-P2; maio, jul. e nov./10-P3), *Arthrospira spirulinoides* Ghose (mar./10-P2), pequenas cianobactérias Chrorococcales (nov./10-P2) e *Synechococcus* sp (jul. e nov./10-P1; nov./10-P3).

Para o microfitobentos a diversidade específica apresentou-se com 94,44% das amostras com diversidade baixa a muito baixa. Os valores de diversidade muito baixos foram registrados no P1 (maio, jul., set. e nov./10 e fev./11) com a dominância das espécies de diatomáceas *Bellerochea malleus*, *Navicula* spp, e das cianobactérias *Aphanothece* sp e *Synechococcus* sp, no P2 (mar., jul. e nov./10), com as espécies de cianobactérias *Aphanothece* sp, *Arthrospira spirulinoides*, Chrorococcales e P3 (maio, jul. e nov./10) com as cianobactérias *Aphanothece* sp, *Synechococcus* sp. Os pontos de coleta que apresentaram maiores índices de diversidade específica foram P2>P1>P3. As espécies do microfitobentos se apresentaram também equitativamente distribuídas com 61,11% de valores acima de 0,5.

A classificação das unidades amostrais por análise de agrupamento revelou a formação de dois grupos, considerados bem ajustados com valor cofenético de 0,8. No eixo 1 (41,08%) projetaram-se positivamente fosfato, nitrito, silicato e pH. Em oposição, destaca-se a salinidade, a taxa de saturação do oxigênio, a profundidade e o oxigênio dissolvido, no lado negativo. Apesar da baixa correlação com o eixo (d<0,5), a pluviometria e a biomassa (clorofila *a*) posicionaram-se no lado positivo. No eixo 2 (20,17%) posicionou-se apenas a pluviometria, no lado positivo. Em oposição, destacaram-se a direção

dos ventos e a temperatura do ar, no lado negativo. Apesar da baixa correlação com o eixo (d<0,5), a temperatura da água posicionou-se no lado negativo (Fig. 11 e 12).

4.4 Discussão

Os dados de precipitação pluviométrica referentes ao período de estudo nos ambientes (praia e laguna) em Fernando de Noronha são significativos para provocar alterações nos parâmetros hidrológicos e biológicos, que juntamente com o fluxo e refluxo das marés, sobretudo na conectividade, são capazes de modificar as condições ambientais, de forma que, o mês de maior intensidade pluviométrica (jul./10) coincide com o rompimento da duna, permitindo a conectividade temporária entre a praia e a laguna.

A profundidade na laguna (P2 e P3) é sempre baixa (1m), apresentando uma pequena lâmina d'água parada que forma poças durante a *fase fechada* do ecossistema e a temperatura d'água varia pouco, com suave decréscimo do período de estiagem para o chuvoso como é de se esperar em áreas tropicais, onde não ocorre uma grande variação desse parâmetro.

No período chuvoso normalmente ocorrem variações acentuadas nos teores de salinidade, em decorrência do aporte fluvial e no período de estiagem aumenta, quando a água marinha exerce maior influência no ambiente. No ponto P2 devido a entrada da água marinha, a salinidade apresenta um nítido aumento no período chuvoso (fase aberta), fato registrado também por Fonseca & Netto (2006) no sistema lagunar de Mirim, Imaruí e Santo Antônio em Santa Catarina (SC). Observa-se ainda uma diferença espacial, demonstrando um gradiente decrescente para a porção mais interna, de forma que P1>P2>P3.

Verifica-se uma espacialidade bem definida para o teor de oxigênio dissolvido e taxa de saturação, onde os valores registrados na praia (P1) superam aqueles obtidos na laguna (P2 e P3). Quanto à taxa de saturação, fundamentado no sistema de classificação de Macêdo & Costa (1978), observa-se que a referida área varia de zona supersaturada a poluída, que pode estar relacionada aos efluentes que comprometem a qualidade de água. Entretanto em sistema lagunares, os processos de natureza química, biológica e geológica também estão intimamente relacionados aos processos que determinam a sua hidrografia e circulação. Da mesma forma, a qualidade da água e a eutrofização dependem grandemente da circulação, da dispersão de material orgânico e inorgânico, do balanço de água com o oceano adjacente e dos tempos de residência e de descarga (MIRANDA et al., 2002). Deste modo, a formação da duna contribui para a estagnação da água nos pontos P2 e P3, proporcionando valores mais baixos de saturação de oxigênio, enquanto no ponto P1, onde a renovação da água ocorre constantemente atingem valores acima de 100%.

Na disposição dos sais nutrientes (nitrito<nitrato<fosfato<silicato), os quais apresentam níveis compatíveis com áreas hipereutrofizada (NASCIMENTO et al., 2003), observa-se que o ponto P1 (praia) se comporta diferentemente dos pontos P2 e P3 (laguna), onde são registradas as maiores concentrações

de sais nutrientes. Ocorre um aumento das concentrações de nitrito em ambos os pontos e aumento de nitrato no ponto de coleta P1 e diminuição em P2 e P3 (P2>P3>P1), bem como diminuição de fosfato e silicato (P3>P2>P1) do período chuvoso para o de estiagem. Porém essa alta concentração de nutrientes pode estar relacionada a causas naturais do ambiente. O solo do arquipélago Fernando de Noronha apresentam teores extremamente elevados de fósforo disponível (NASCIMENTO, 2002), originados de duas fontes principais, ou seja, da deposição de guano (intensa em ilhas oceânicas) e da própria formação da ilha, que possibilitou material de origem vulcânica com teores naturalmente altos de fósforo (ROCHA, et al. 2005). Ao mesmo tempo, segundo Amarasinghe & Balasubramanian (1992) as espécies arbóreas do manguezal desempenham papel fundamental na ciclagem de nutrientes, atuando como fonte primária de matéria orgânica, através da queda de serapilheira.

De acordo com Flynn (2008), os nutrientes inorgânicos dissolvidos, como o nitrogênio inorgânico dissolvido (NID) e o fósforo inorgânico dissolvido (PID) são importantes fatores na produção primária e nos ciclos biogeoquímicos globais.

Em Fernando de Noronha os valores de clorofila *a* registrados (3,60 a 418,05 $mg.m^{-3}$) foram mais elevados do que os encontrados em áreas portuárias por Santiago et al (2010) e por Feitosa et al (1999) na bacia do Pina, consideradas áreas hipereutrofizadas, onde as concentrações de clorofila *a* variaram de 2,70 a 256,10 $mg.m^{-3}$. Assim, a biomassa fitoplanctônica que variou sazonal e espacialmente apresentando picos, coincide com a grande disponibilidade de nutrientes favorecendo o crescimento dos produtores primários. No estuário da Lagoa dos Patos, a grande produção de matéria orgânica por macro e microalgas se dá devido à disponibilidade de nutrientes inorgânicos dissolvidos (NID), especialmente nitrogênio, fósforo e sílica, presentes em elevadas concentrações na água (SEELIGER & ODEBRECHT, 2010).

A Análise dos Componentes Principais indicou que os parâmetros bióticos e abióticos analisados explicaram grande parte das variações ocorridas na praia e laguna, demonstrando que os fatores com maior papel ecológico no ambiente foram a salinidade, a profundidade, o oxigênio dissolvido e a taxa de saturação do oxigênio, que apresentaram uma correlação inversa com fosfato, silicato, nitrito e pH. A pluviometria apresentou correlação direta com a direção dos ventos e a temperatura do ar.

O resultado desta dinâmica favorece a comunidade microalgal que apresenta uma composição semelhante a outras áreas costeiras localizadas no litoral de Pernambuco, caracterizadas pela riqueza de diatomáceas, em estudos realizados por Honorato da Silva et al. (2009), Ferreira et al. (2010) e Santiago et al. (2010).

Diatomáceas foi o grupo mais representativo do fitoplâncton e microfitobentos, apresentando uma maior diversidade de gêneros com ampla distribuição, isto devido à sua característica de eurialinidade que a maioria apresenta, além da preferência por ambiente mais eutrófico.

Apesar das diatomáceas terem sido o grupo com maior riqueza, as cianobactérias e dinoflagelados também estiveram bem representados inclusive com a dominância de alguns *taxa* como: *Oscillatoria* sp, *Lepocinclis salina*, *Prorocentrum lima* e pequenas diatomáceas da classe Bacillariophyceae que foram considerados dominantes no fitoplâncton, enquanto *Aphanothece* sp, *Arthospira spirulinoides*, *Synechococcus* sp, *Bellerochea malleus* e *Navicula* spp e cianobactérias da ordem Chrorococcales foram dominantes no microfitobentos.

A distribuição sazonal das microalgas mostrou um aumento da diversidade específica para o fitoplâncton no período chuvoso e para o microfitobentos durante o período de estiagem.

Comparando a abundância e composição do fitoplâncton e do microfitobentos das diferentes áreas e períodos sazonais, fica evidente que sua estrutura é afetada por diferentes variáveis ambientais como a pluviometria, teores de salinidade, oxigênio dissolvido, taxa de saturação de oxigênio e sais nutrientes, apontados como fatores importantes para explicar as variações nos ambientes (praia e laguna da Baía de Sueste) da ilha de Fernando de Noronha, Pernambuco.

4.5 Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por financiar o projeto "*Diagnóstico Ambiental do Manguezal da Baía de Sueste em Fernando de Noronha- PE*" (Processo n° 577369/2008-3) e pela concessão da bolsa de mestrado do Curso de Pós-graduação em Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco.

4.6 Referências Bibliográficas

Almeida, F.F.M. 2002. Arquipélago de Fernando de Noronha - Registro de monte vulcânico do Atlântico Sul. Pp. 361-368. In: C. Schobbenhaus; D.A. Campos; E.T. Queiroz; M. Winge & M.L.C. Berbert-Born (eds.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília, DNPM/CPRM - Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP).

Amarasinghe, M.D. & Balasubramanian, S. 1992. Net primary productivity of two mangrove forest stands on the nortnwestern coast of Sri Lanka. **Hydrobiologia**, 247:37-47.

Becker, H. 2001. **Hidrologia dos Bancos e ilhas oceânicas do Nordeste Brasileiro. Uma contribuição ao Programa REVIZEE**. Tese de Doutorado. Universidade de São Carlos, Centro de Ciências Biológicas e Saúde, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, São Carlos, São Paulo. 175p.

Blanchard, G.F., Guarini, J.M., Orvain, F. & Sauriau, P.G. 200. Dynamic behaviour of benthic microalgal biomass in intertidal mudflats. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** 364: 85-100.

Brasil. 2010. **Ministério da Marinha**. Tábua de marés. Disponível em: http://www.dhn.mar.mil.br acesso em: 2010/2011.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente (MMA). 2008. **Estudo e determinação da capacidade de suporte e seus indicadores de sustentabilidade com vistas à implantação do Plano de Manejo da área de Proteção Ambiental do Arquipélago de Fernando de Noronha,** 316p. Disponível em: < http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades conservação. Acesso em: 17 de outubro de 2011.

Brasil. Instituto de conservação da natureza (ICNB). 2004. Lagoa de Albufeira: geologia, comunidade de aves, avaliação ecológica e socioeconômica e fatores que influenciam a gestão. 104. Disponível em: <phttp://www.acaprena.org.br/planodemanejo/artigos/lagoa de albufeira. Acesso em: 27 de dezembro de 2011.

Bröckel, K.V. & Meyerhöfer, M. 1999. Impact of the Rocks of São Paulo and São Pedro upon the quantity and quality of suspended particulate organic matter. **Archive of Fishery an Research** 47(2/3):223-238.

Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC). 2011. Disponível em:<http://www.cptec.inpe.br/ >. Acesso em: 01 de setembro, 2011.

Companhia Pernambucana de Água e Esgoto (COMPESA). 2011. Disponível em: <http://www.compesa.com.br/>. Acesso em: 05 de setembro de 2011.

Costa, M. M. da S.; Eskinazi-Leça E.; Pereira, S. M. B.; Bandeira-Pedrosa, M. E**.** 2009. Diatomáceas epífitas em *Galaxaura rugosa* (J. Ellis & Solander) J.V. Lamouroux (Rhodophyta) no Arquipélago de Fernando de Noronha, PE, Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasílica,** 23(3):713-719.

Fávaro, D. I. T.; Oliveira, S. M. B.; Damatto, S. R.; Menor, E.; Moraes, A. S. & Mazilli, B. P. 2006. Caracterização Química e Mineralogia do Material Inconsolidado do Fundo da Lagoa da Viração, Arquipélago de Fernando de Noronha, Pernambuco. São Paulo. **Geol. USP Ser. Cient.** 6(1):1-11.

Feitosa, F. A. N.; Nascimento, F. C. R. & Costa, K. M. P. 1999. Distribuição espacial e temporal da biomassa fitoplanctônica relacionada com parâmetros hidrológicos na Bacia do Pina (Recife – PE).**Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, 27(2):1 - 13.

Feitosa, F.A.N & Passavante, J.Z.O. 2001. Produção e biomassa fitoplanctônica do Atol das Rocas. **Revista de Biologia Aquática Tropical**, Natal, (11).

Ferreira, L. C.; Silva Cunha, M. G. G.; Koening, M. L.; Feitosa, F. A. N.; Santiago, M. F.; & Muniz, K. 2010. Variação temporal do fitoplâncton em três praias urbanas do litoral sul do estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Acta botânica brasílica**, 24(1): 214-224.

Flynn, A.M. 2008. Organic matter and nutrient cycling in a coastal plain estuary: carbon, nitrogen, and phosphorus distributions, budgets, and fluxes. **Journal of Coastal Research** 55: 76–94.

Fonseca, G. & Netto, S.A. 2006. Shallow sublittoral benthic communities of the laguna estuarine system, south Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, 54(1):41-54.

Gaeta, S.A.; Lorenzzetti, J.A.; Miranda, L.B.; Susini-Ribeiro, S.M.M.; Pompeu, M.; Araujo, C.E.S. 1999. The Vitoria eddy and its relation to the phytoplankton biomassa and productivity primary during austral fall of 1995. **Archive of Fishey and Marine Research**, 47(2/3): 253-270.

Grasshoff, F.K.; Enrhardt, M.& Kremling, K. 1983. **Methods of seawater analysis**. 2. Ed. Nova Iorque: Verlag Chemie, 419 p.

Guarini, J.M., Cloern, J.E., Edmunds, J. & Gros, P. 2002. Microphytobenthic potential productivity estimated in three tidal embayments of the San Francisco Bay; A comparative study. **Estuaries** 25(3): 409-417.

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

Guiry, M. D. & Guiry, G. W. 2011. **Algaebase**: world wide eletronic publication. Galway: National University of Ireland. Disponível em:<http://www.algaebase.org>. 1996-2011.

Honorato da Silva, M.; Silva-Cunha, M. G. G.; Passavante, J. Z. O.; Grego, C. K. S. & Muniz, K. 2009. Estrutura sazonal e espacial do microfitoplâncton no estuário tropical do rio Formoso, PE, Brasil. **Acta botânica brasílica**, 23(2): 355-368.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 30 de agosto de 2011.

Koening, M.L. & Oliveira, M.S. 2009. **Estrutura da comunidade fitoplanctônica**. In: O arquipélago São Pedro e São Paulo: 10 anos de Estação científica/ Orgs. Daniele de Liam Viana [et al.] Brasília, DF: SECIRM.348p.

Lobo, E. & Leighton, G. 1986. Estructuras comunitarias de las fitocenosis planctonicas de los sistemas de desembocaduras de rios y esteros de la zona central de Chile. **Revista Biologia Marina**, [s.l.]., (22):1-29.

Macêdo, S. J. & Costa, K. M. P. 1978. Estudo ecológico da região de Itamaracá Pernambuco – Brasil, condições hidrológicas do estuário do rio Botafogo. **Ciência e Cultura**. São Paulo, 30(7):368.

Margalef, R. 1978. Les types biologiques de phytoplankton consideres comme des alternatives de survie dans um millieu instable. **Ocoeanologica Acta 4**(1): 493-509.

Miller, D.C.; Geider, R.J. & Macintyre, H.L.1996. Microphytobenthos: the ecological role of the 'secret garden' of unvegetated, shallow-water marine habitats. II. Role in sediment stability and shallow-water food webs. **Estuaries** 19: 202–212.

Miranda, L. B.; Castro, B.M.; Kjerfve, B. 2002. Princípios de oceanografia física de estuários. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 424 p. (Acadêmica 42).

Moura, A. N.; Passavante, J. Z. O.; Silva-Cunha, M. G. G. & Eskinazi-Leça, E. 1993. Diatomáceas perifíticas fixadas em substratos natural e artificial nos estuários dos rios Paripe e Igarassu-Ilha de Itamaracá-Pernambuco. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, 22:86-96.

Moura, A. N., Passavante, J. Z.O. & Feitosa, F.A.N. 1995. Biomassa de algas perifíticas em substrato artificial nos estuários dos rios Paripe e Igarassu-Ilha de Itamaracá- Pernambuco. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, 23:17-23.

Müller-Melchers, F.C. 1955. Las diatomáceas del plankton marino de las costas del Brasil. **Boletim Instituto Oceanográfico**, São Paulo, p.93-142.

Murolo, P. P. A.; Carvalho, P. V. V. C.; Carvalho, M. L. B.; Souza-Santos, L. P. & Santos, P. J. P. 2006. Spatio-temporal variations of microphytobenthos in the Botafogo and Siri estuaries (Northeast - Brazil). **Brazilian Journal of Oceanography**, 54(1):19-30.

Nascimento, C.W.A. 2002. Fertilidade dos solos da Ilha de Fernando de Noronha. In: Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas - FERTBIO, 25, 2002, Rio de Janeiro. **Anais**... Rio de Janeiro: UFRRJ, 2002. CD-ROM.

Nascimento, F. C. R. do; Muniz, K.; Feitosa ,F. A. do N.; Araújo, J., P. de; Silva, R. M. S. da; Silva G. S. da; Montes, M. de J. F. Disponibilidade nutricional da Bacia do Pina e Rio Tejipió (Recife- PE- Brasil) em relação aos nutrientes e biomassa primária (Setembro/2000). **Tropical Oceanography**, Recife: v. 31, n. 2, p. 149–169, 2003.

Odum, W. E. & Heald, E.J. 1975. The detritus based foods webs of an estuarine mangrove community. Pp 265-286. In: **Estuarine Research**. Academic Press. New York.

Oliveira, G. G.; Eskinazi-Leça, E. & Moura, A. M. N. 2000. Colonização de diatomáceas perifíticas em substrato artificial no estuário do rio Paripe-PE. In: **Mangrove 2000 – Sustentabilidade de Estuários e Manguezais: Desafios e Perspectivas**. Trabalhos Completos. Recife, ISME-Brasil/UFRPE. p. 1-15. CD-Rom.

Oliveira, F.S. 2008. **Fosfatização em solo e rocha em ilhas oceânicas brasileiras**. 124p. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

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

Queiroz, A.R. 2011. **Estrutura do microfitoplâncton no Arquipélago de São Pedro e São Paulo (Lat.0056'2"N e long. 2920'6"W): Estimativa da biomassa em carbono através do biovolume celular.** Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) – Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Reynolds, C.S. 2006. **Ecology of Phytoplankton**, Cambridge University Press, Cambridge, UK. 535p.

Rocha, A. T. da; Duda, G. P.; Nascimento, C. W. A. & Ribeiro, M. R. 2005. Fracionamento do fósforo e avaliação de extratores do P-disponível em solos da Ilha de Fernando de Noronha. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental,** 9(2).

Santiago, M. F.; Silva-Cunha, M. G. G.; Neumann-Leitão, S.; Costa, K. M. P.; Borges, G. C. P.; Porto Neto, F. F.; Nunes, F. S. Phytoplankton dynamics in a highly eutrophic estuary in tropical Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, v.58, n.3, 2010.

Serafani, T.Z.; França, G. B. & Andriguetto-Filho, J.M.. 2010. Ilhas oceânicas brasileiras: biodiversidade conhecida e sua relação com o histórico de uso e ocupação humana. **Revista da Gestão Costeira Integrada** 10(3):281-301.

Seeliger, U.& Odebrecht, C. 2010 **O estuário da Lagoa dos Patos: um século de transformações** / Ed.1, C. Odebrecht. Rio Grande: FURG, 2010. – 180p.

Shannon, L. E. 1948. A mathematical theory of communication. **Bulletin of System Tecnology Journal,** [S.l.], 27:379-423.

Strickland, J. D. H.; Parsons, T. R. 1972. A pratical handbook of seawater analysis. **Bulletin Fisheries Research Board of Canada**, n. 167, p. 207-211.

Spalding, M., Blasco, F., Field, C.D. **World mangrove atlas**. Okinawa, Japan: International Society for Mangrove Ecosystems, 1997. 178p.

Tiburcio, A. S. X. S.; Koening, M. L.; Macêdo, S. J. & Melo, P. A. M. C. 2011. A comunidade microfitoplanctônica do Arquipélago de São Pedro e São Paulo (Atlântico Norte-Equatorial): variação diurna e espacial. **Biota Neotropica** 11(2): 203-215.

Unesco. 1966. **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., 69 p. (Monographys on Oceanology Methodology).

Unesco. 1973. **International Oceanographic Table.** Wormly: Optichrome. (2):141.

4.7 DOCUMENTO SUPLEMENTAR

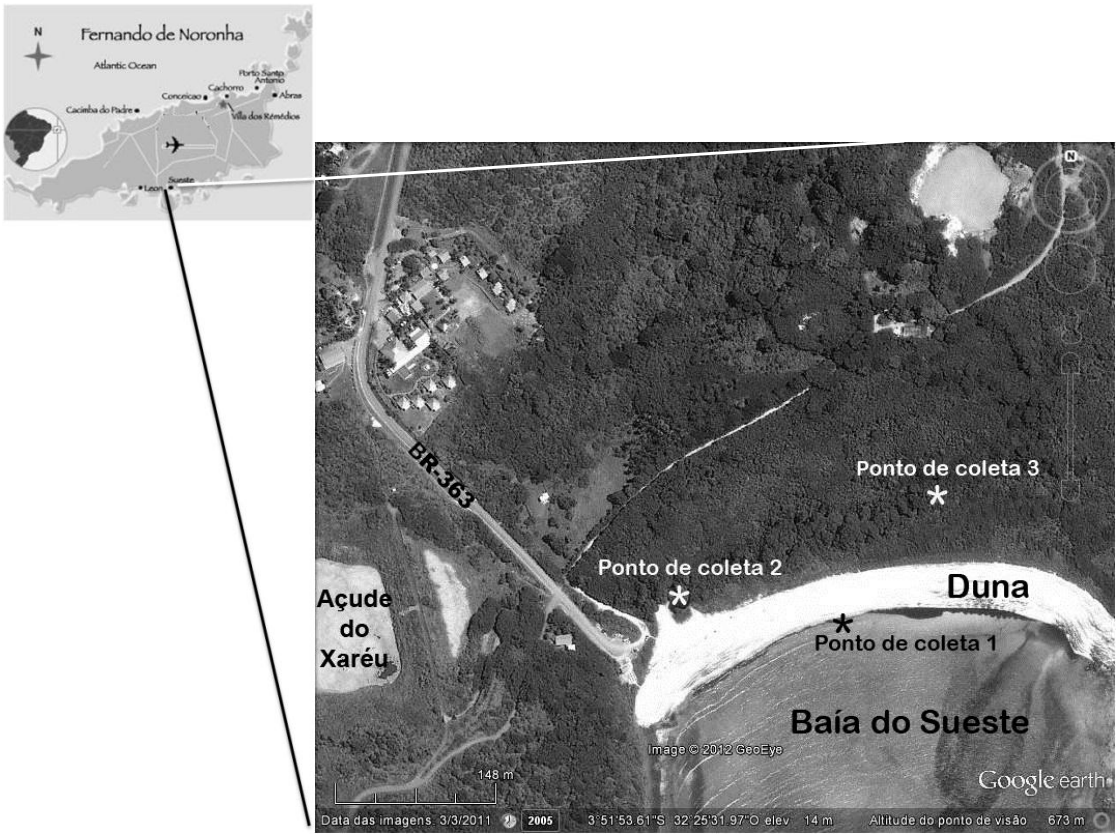


Figura 01: Localização da área de estudo

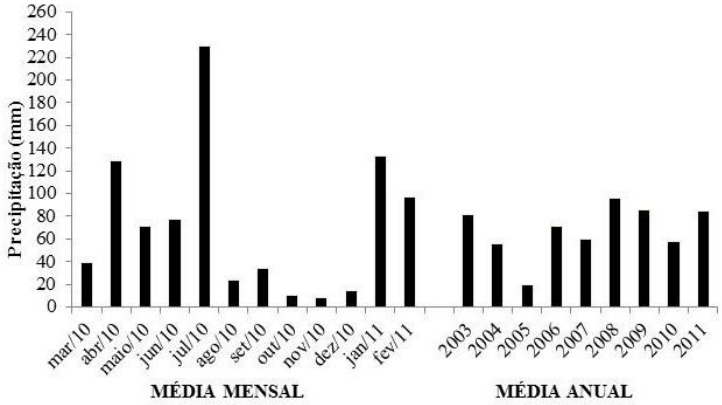


Figura 02: Variação mensal (mar./10 a fev./11) e anual (2003 a 2011) da precipitação pluviométrica do arquipélago de Fernando de Noronha/PE, Brasil.

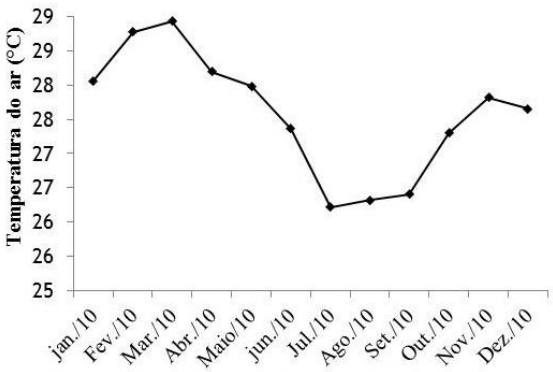


Figura 03: Variação sazonal da temperatura do ar (°C) em Fernando de Noronha/PE, de janeiro a dezembro/2010.

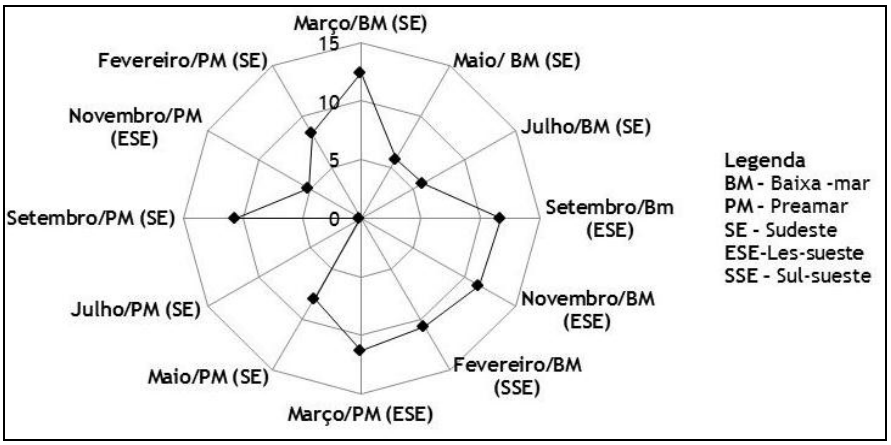


Figura 04: Variação anual da velocidade e direção do vento em Fernando de Noronha/PE, durante baixa-mar e preamar do período chuvoso (mar., maio e jul./10) e de estiagem (set. e nov./10 e fev./11).

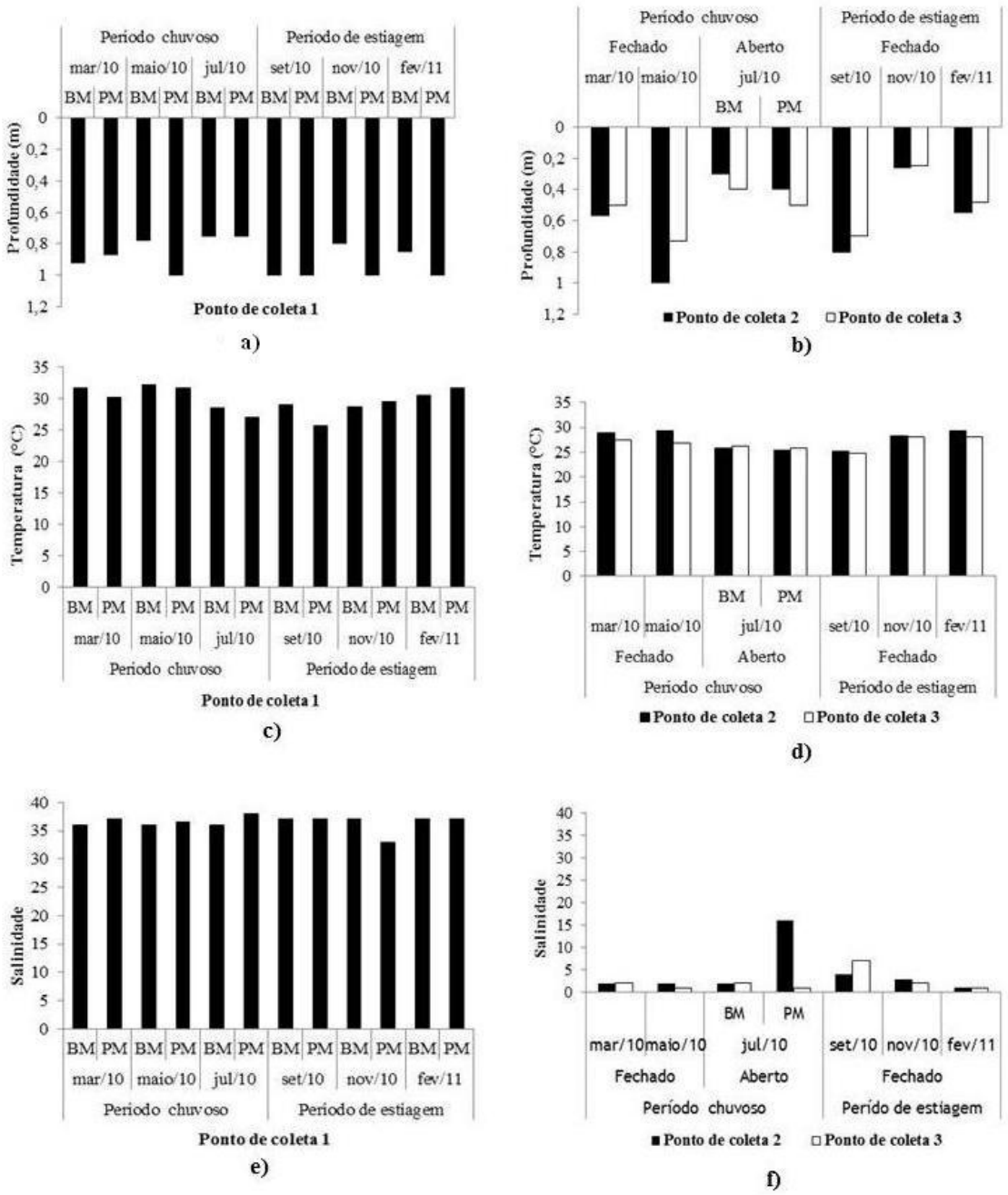


Figura 05: Variação sazonal e espacial da profundidade local (a-b), temperatura da água (c-d) e salinidade (e-f) em um ecossistema temporariamente aberto, Fernando de Noronha/PE, durante baixa-mar (BM) e preamar (PM), e nas fases fechado-aberto, do período chuvoso (mar., maio e jul./10) e de estiagem (set. e nov./10 e fev./11).

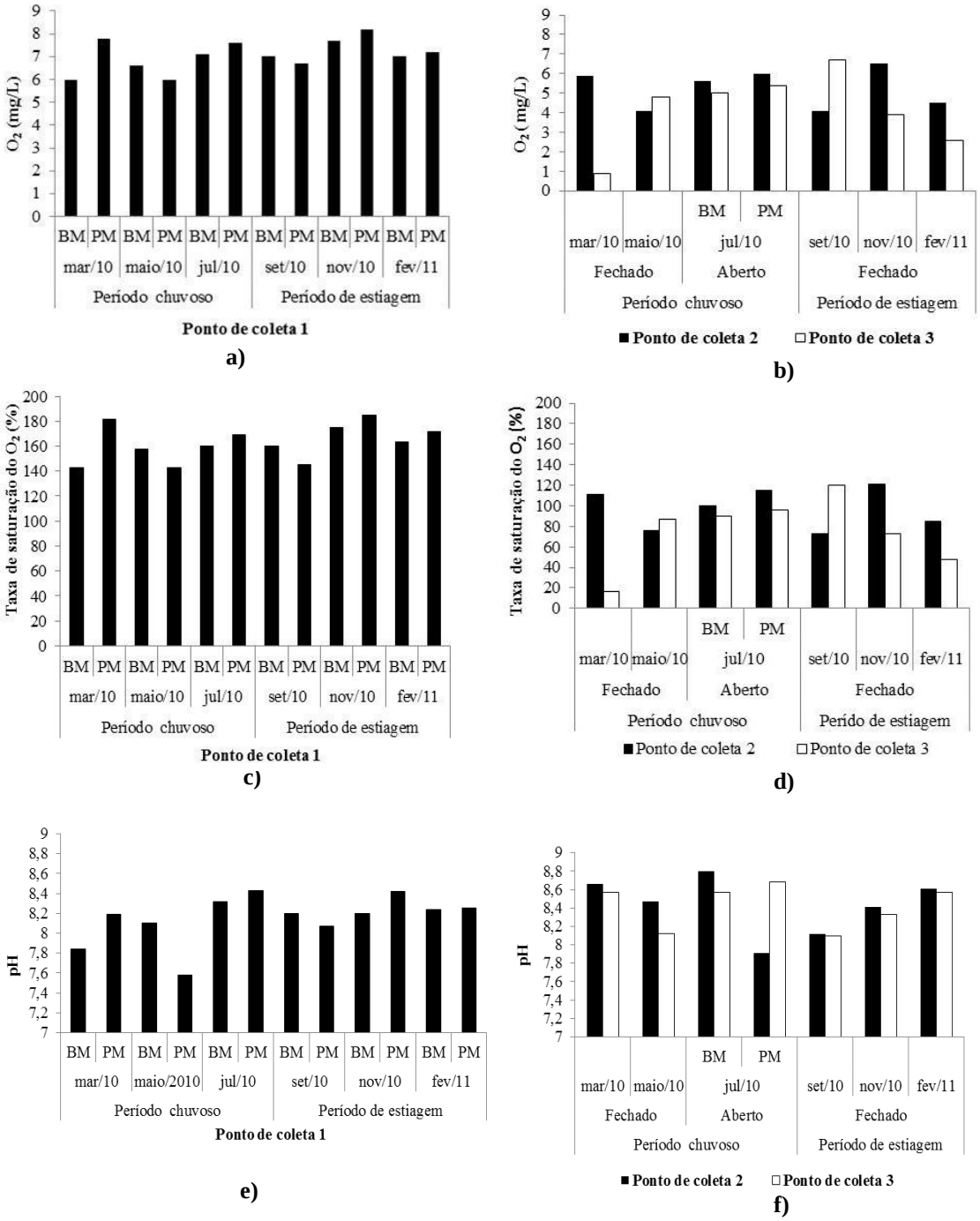


Figura 06: Variação sazonal e espacial do oxigênio dissolvido (a-b), taxa de saturação (c-d) e Potencial Hidrogeniônico (e-f) em um ecossistema temporariamente aberto, Fernando de Noronha/PE, durante baixa-mar (BM) e preamar (PM), e nas fases fechado-aberto, do período chuvoso (mar., maio e jul./10) e de estiagem (set. e nov./10 e fev./11).

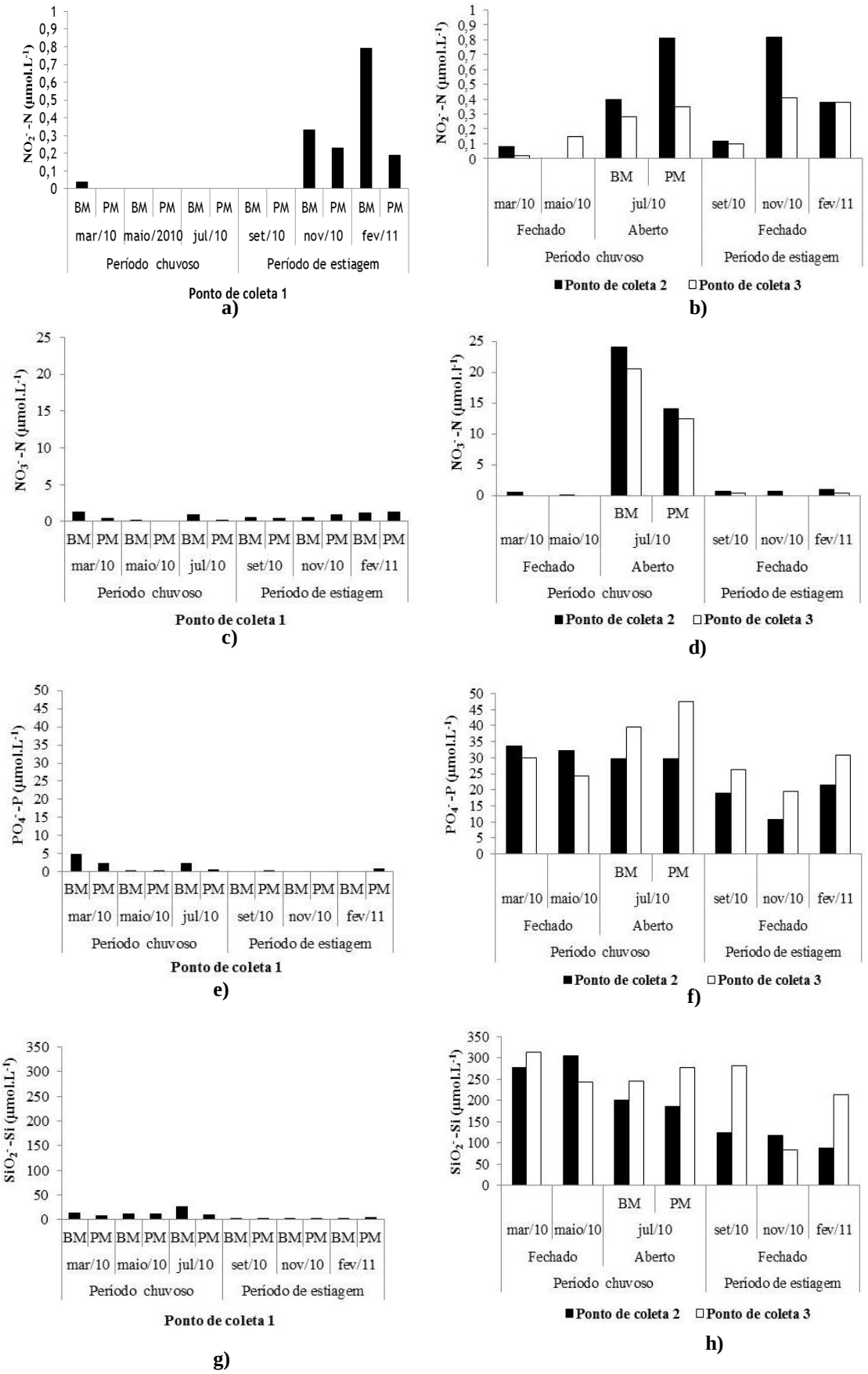


Figura 07: Variação sazonal e espacial do nitrito (a-b), nitrato (c-d), fosfato (e-f) e silicato (g-h) em µmol.L^{-} em um ecossistema temporariamente aberto, Fernando de Noronha/PE, durante baixa-mar (BM) e preamar (PM), e nas fases fechado-aberto, do período chuvoso (mar., maio e jul./10) e de estiagem (set. e nov./10 e fev./11).

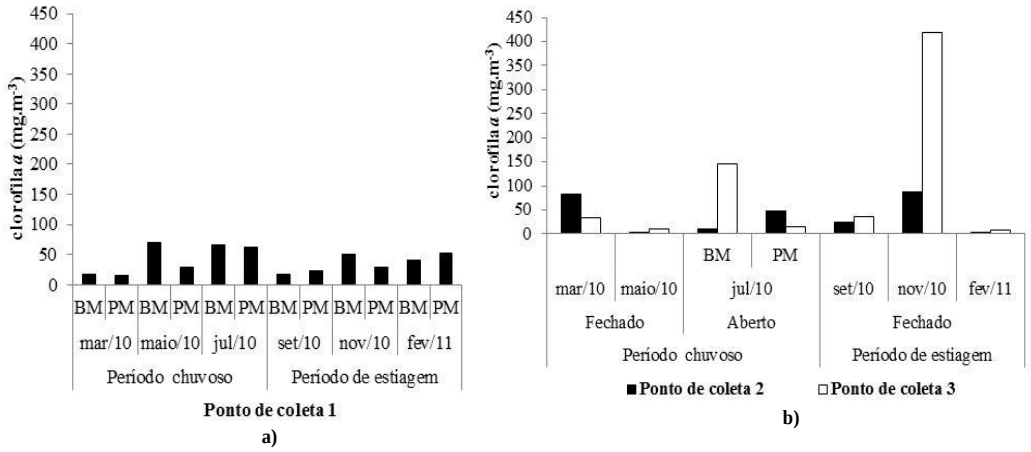


Figura 08: Variação sazonal e espacial da biomassa fitoplanctônica (a-b) em um ecossistema temporariamente aberto, Fernando de Noronha/PE, durante baixa-mar (BM) e preamar (PM), e nas fases fechado-aberto do período chuvoso (mar., maio e jul./10) e de estiagem (set. e nov./10 e fev./11).

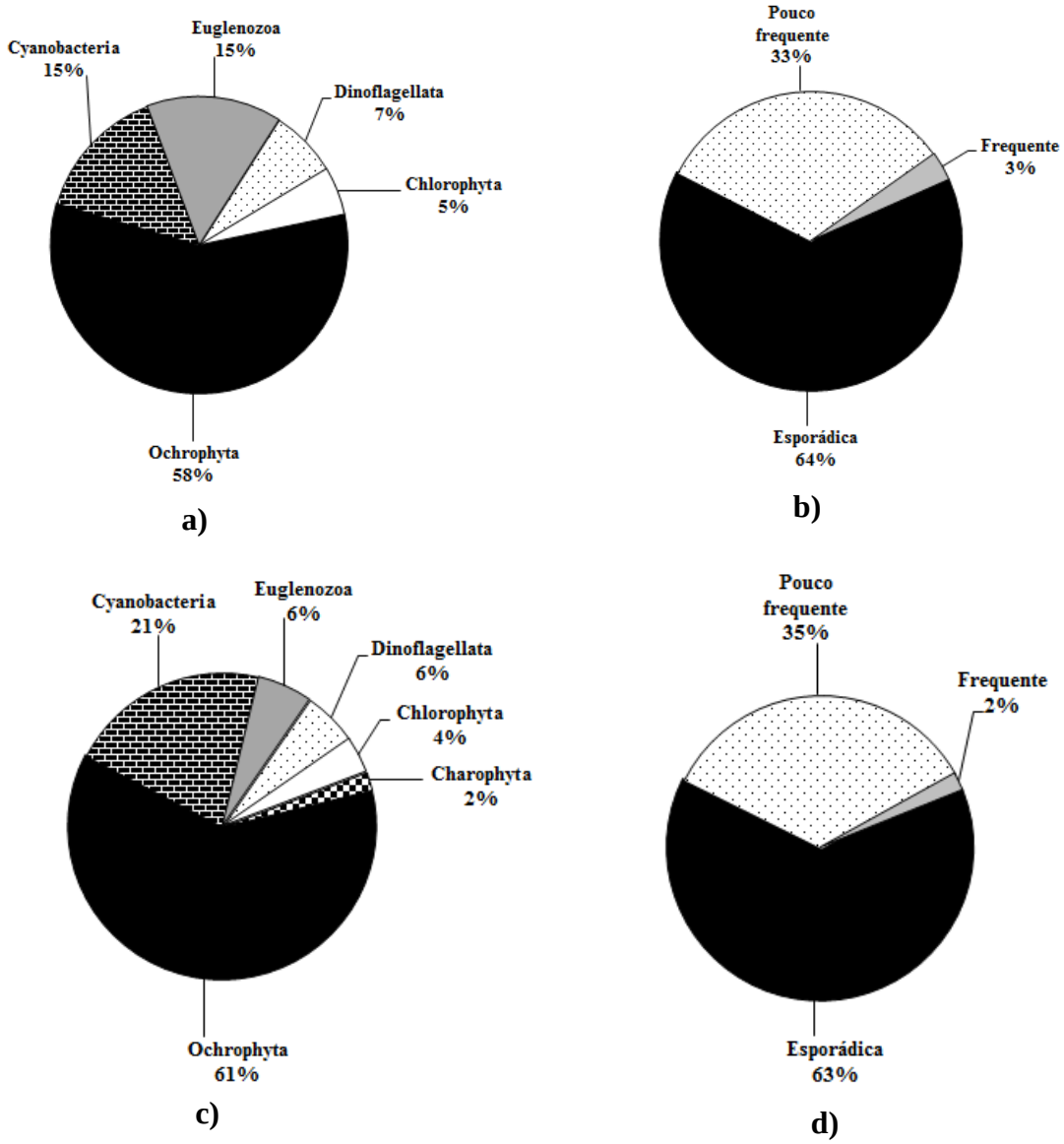


Figura 09: Distribuição percentual do número de *taxa* e frequência de ocorrência (a-b) do fitoplâncton e microfitobentos (c-d) em um ecossistema temporariamente aberto, Fernando de Noronha/PE, durante baixa-mar (BM) e preamar (PM), e nas fases fechado-aberto do período chuvoso (mar., maio e jul./10) e de estiagem (set. e nov./10 e fev./11).

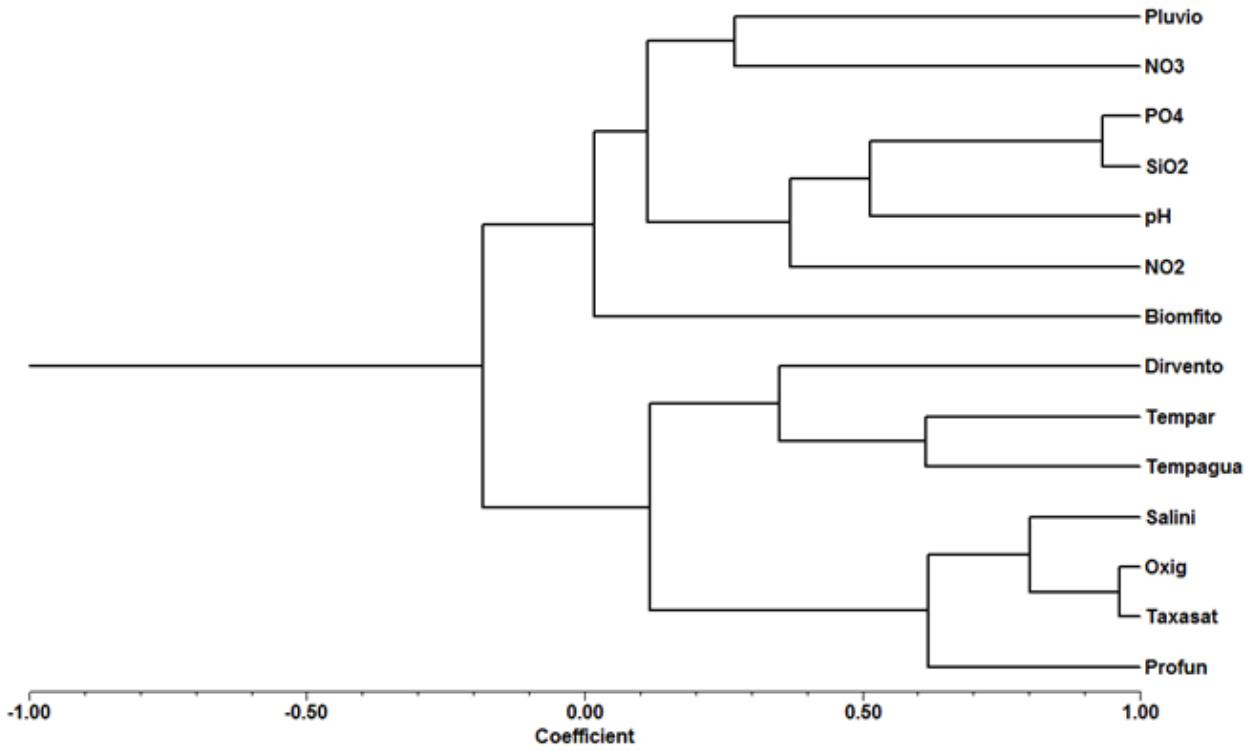


Figura 10: Dendrograma de associação das amostras em um ecossistema temporariamente aberto, Fernando de Noronha/PE, durante baixa-mar (BM) e preamar (PM), e nas fases fechado-aberto do período chuvoso (mar., maio e jul./10) e de estiagem (set. e nov./10 e fev./11).

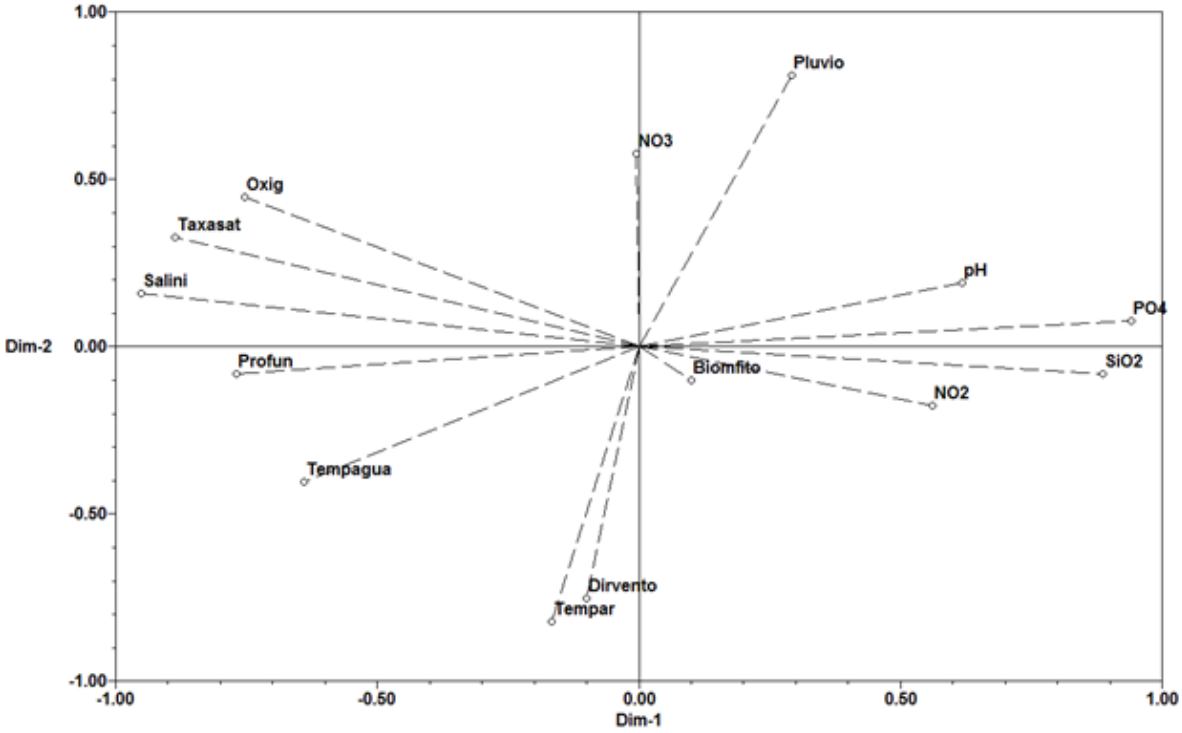


Figura 11: Contribuição dos parâmetros hidrológicos, climatológicos e da biomassa fitoplanctônica, aos dois primeiros componentes principais em um ecossistema temporariamente aberto, Fernando de Noronha/PE, durante baixa-mar (BM) e preamar (PM), e nas fases fechado-aberto do período chuvoso (mar., maio e jul./10) e de estiagem (set. e nov./10 e fev./11).

Tabela 01: Lista de espécies, local de ocorrência, abundância relativa e frequência de ocorrência do fitoplâncton em um ecossistema temporariamente aberto, Fernando de Noronha, Pernambuco, Brasil.

TAXA	P1												P2							P3							Frequência de ocorrência (%)
	Período chuvoso						Período de estiagem						Período chuvoso				Período de estiagem			Período chuvoso				Período de estiagem			
													fechado		aberto		fechado			fechado		aberto		fechado			
	mar/10		maio/10		jul/10		set/10		nov/10		fev/11		mar/10	maio/10	jul/10		set/	nov/10	fev/11	mar/10	maio/10	jul/10		set/10	nov/10	fev/11	
	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM			BM	PM						BM	PM				
CYANOBACTERIA																											
Borzia trilocularis Cohn ex Gomont										4		6						150	16								PF
Chroococcus sp													2														E
Chroococcus sp_1													1														E
Katagnymene pelagica Lemmermann	2	4	1	5		3	3					7															PF
Lyngbya sp_1																				1							E
Merismopedia glauca (Ehrenberg) Kützing	1																										E
Nodularia spumigena Mertens in Jürgens													3						2							10	PF
Oscillatoria sp													42		38	6	3	460	2	3	1		1	25	30	1	F
Oscillatoriaceae														6		9		23	3			7				7	PF
Phormidium sp														1													E
Pseudanabaena moniliformis J.Komárek & H.Kling																		2									E
Spirulina major Kützing ex Gomont					1														1						5		PF
Spirulina sp					1																						E
Synechocystis aquatilis Sauvageau													1						2								E
EUGLENOZOA																											
Euglena minuta Prescott																					3	2		14		1	PF
Euglena pisciformis Klebs					1										1		17		1								PF
Euglena sanguinea Ehrenberg																					1						E
Euglena spp																	4		95							28	PF
Euglena subehrenbergii Skuja														8						1	11						PF
Lepocinclis ovum (Ehrenberg) Lemmermann																			183								E
Lepocinclis salina F.E.Fritsch													1229	1.040		6		2	657		34					660	PF
Lepocinclis sp					7																						E
Phacus agilis Skuja																			31							121	E
Phacus curvicauda Svirenko	2		1									6	3	36					319		4				1	299	PF
Phacus orbicularis K.Hübner																				1							E
Phacus pseudoswirenkoi Prescott												1			2				1								PF
Strombomonas acuminata (Schmarda) Deflandre																			1								E
Trachelomonas sp												1															E

Continua...

Tabela 01: Lista de espécies, local de ocorrência, abundância relativa e frequência de ocorrência do fitoplâncton em um ecossistema temporariamente aberto, Fernando de Noronha, Pernambuco, Brasil.

TAXA	P1												P2							P3						Frequência de ocorrência (%)
	Período chuvoso						Período de estiagem						Período chuvoso				Período de estiagem			Período chuvoso				Período de estiagem		
													fechado		aberto		fechado			fechado		aberto		fechado		
	mar/10		maio/10		jul/10		set/10		nov/10		fev/11		mar/10	maio/10	jul/10		set/	nov/10	fev/11	mar/10	maio/10	jul/10		set/10	nov/10	fev/11	
	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM			BM	PM						BM	PM				
DINOFLAGELLATA																											
Ceratium declinatum Karsten					1																						E
Ceratium tripos (O.F.Müller) Ehrenberg								1																			E
Gambierdiscus toxicus Adachi & Fukuyo	3	1									2																PF
Ostreopsis lenticularis Fukuyo											31	3															E
Prorocentrum gracile Schütt	1																										E
Prorocentrum lima (Ehrenberg) F.Stein	22	98	29	34	17	5			3	5	67	41			1	2											F
Protoperidinium spp		6	8		14				1		22	10			2	5			7				1				PF
OCHROPHYTA																											
Amphiprora paludosa W.Smith	1							1																			E
Amphora ostrearia var. *lineata* Cleve	2																										E
Amphora sp				2								1															E
Aulacodiscus sp												1															E
Bacillariophyceae				14			5						308	17	10	6	98	2.148	41			13	5	40	62		F
Bellerochea malleus (Brightwell) Van Heurck	4	9		11	5			3	1		2																PF
Biddulphia aurita (Lyngbye) Brébisson																							1				E
Biddulphia aurita var. *obtusa* (Kützing) Hustedt	1																										E
Biddulphia spp						1						1															E
Campyloneis grevillei Petit											4	1							1							1	PF
Cerataulus turgidus Ehr. *forma major spinifera*			1																								E
Cerataulus laevis (Ehrenberg) Ralfs in Pritchard	12		15		39	2			2	1	5	5				1											PF
Climacosphenia elongata Mereschkowsky	1				1	3																					PF
Cocconeis scutellum Ehrenberg				1							2	1							3								PF
Coscinodiscus centralis Ehrenberg	3																										E
Coscinodiscus circumspectus J.A.Long, D.P.Fuge & J.Smith	1																										E
Coscinodiscus sp		3		3								25															PF
Coscinodiscus sp_1											50	21															E
Cylindrotheca costerium (Ehrenberg) Reimann & J.C.Lewin												1															E
Dimerogramma dubium (Grunow) Grunow in van Heurk			1	1																							E
Diploneis elliptica (Kützing) Cleve														1					1								E

Continua...

Tabela 01: Lista de espécies, local de ocorrência, abundância relativa e frequência de ocorrência do fitoplâncton em um ecossistema temporariamente aberto, Fernando de Noronha, Pernambuco, Brasil.

TAXA	P1												P2							P3							Frequência de ocorrência (%)
	Período chuvoso						Período de estiagem						Período chuvoso				Período de estiagem			Período chuvoso				Período de estiagem			
													fechado		aberto		fechado			fechado		aberto		fechado			
	mar/10		maio/10		jul/10		set/10		nov/10		fev/11		mar/10	maio/10	jul/10		set/	nov/10	fev/11	mar/10	maio/10	jul/10		set/10	nov/10	fev/11	
	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM			BM	PM						BM	PM				
OCHROPHYTA																											
Diploneis ovalis (Hilse) Cleve														2		1	2	1	14								PF
Diploneis sp											2																E
Entomoneis alata (Ehrenberg) Ehrenberg			1																								E
Grammatophora marina (Lyngbye) Kützing											1															1	E
Gyrosigma balticum (Ehrenberg) Rabenhorst																									8		E
Gyrosigma sp											1																E
Hantzschia amphioxys (Ehrenberg) Grunow in Cleve & Grunow																			8			1				8	PF
Hantzschia sp											1																E
Licmophora abreviatta C.Agardh	4																										E
Licmophora Ehrenbergii var. *ovata* (William Smith) Van Heurck											3																E
Licmophora gracilis (Ehrenberg) Grunow			1			3																					E
Licmophora hyalina (Kützing) Grunow											29	32															E
Licmophora spp				2				2								1											PF
Licmophra flabellata (Grev.)C.Agardh									1		6	2															PF
Navicula cancellata Donkin	1	2	1	1	1				1		1																PF
Navicula spp											2			8		1			2								PF
Nitzschia lorenziana var. subtilis Grunow															3							1					E
Nitzschia spp												2										4					E
Nizschia longissima (Brébisson) Ralfs in Pritchard											2																E
Paralia sulcata (W.Smith) Heiberg																									1		E
Plagiogramma decussatum Greville		2					1											1									PF
Plagiogramma pulchellum var. *pygmaea* (Greville) Peragallo & Peragallo												1															E
Plagiogramma sp					1																						E
Plagiogramma staurophorum (W.Gregory) Heiberg	7	3		2		10	2		3	1	5							1				1					PF
Pleurosigma affine Grunow	1										1	2															PF
Pleurosigma sp												2															E
Podocystis americana J.W.Bailey	1																										E
Rhabdonema adriaticum Kützing				1																							E
Rhaphoneis amphiceros (Ehrenberg) Ehrenberg											7								4							2	PF
Striatella interrupta (Ehrenberg) Heiberg	1																										E

Continua...

Tabela 01: Lista de espécies, local de ocorrência, abundância relativa e frequência de ocorrência do fitoplâncton em um ecossistema temporariamente aberto, Fernando de Noronha, Pernambuco, Brasil.

TAXA	P1												P2							P3							Frequência de ocorrência (%)
	Período chuvoso						Período de estiagem						Período chuvoso				Período de estiagem			Período chuvoso				Período de estiagem			
													fechado		aberto		fechado			fechado		aberto		fechado			
	mar/10		maio/10		jul/10		set/10		nov/10		fev/11		mar/10	maio/10	jul/10		set/	nov/10	fev/11	mar/10	maio/10	jul/10		set/10	nov/10	fev/11	
	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM			BM	PM						BM	PM				
OCHROPHYTA																											
Surirella fastuosa Ehrenberg						1																					E
Synedra sp																		80	53								E
Trachyneis aspera (Ehrenberg) Cleve						3,45																					E
Triceratium alternans J.W.Bailey												1															E
CHLOROPHYTA																											
Asterococcus limneticus G.M.Smith															1												E
Cosmarium sp																										1	E
Scenedesmus acuminatus (Lagerheim) Chodat																			2								E
Scenedesmus quadricauda S.S.Wang														2	1				12								PF
Scenedesmus sp														1													E
Total	71	128	59	77	89	31,45	11	7	12	11	246	174	1589	1122	59	38	124	2868	1462	6	54	27	10	79	107	1140	
Diversidade	3,441	1,424	2,095	2,543	2,429	2,751	1,79	1,842	2,626	1,677	3,209	3,53	0,944	0,554	1,85	2,915	1,047	1,185	2,504	1,151	1,423	1,875	2,161	1,465	1,583	1,654	
Equitabilidade	0,796	0,449	0,631	0,709	0,677	0,868	0,895	0,921	0,935	0,838	0,72	0,77	0,315	0,016	0,584	0,877	0,451	0,357	0,533	0,896	0,623	0,808	0,836	0,924	0,612	0,447	

Tabela 02: Lista de espécies, local de ocorrência, abundância relativa e frequência de ocorrência do microfitobentos em um ecossistema temporariamente aberto, Fernando de Noronha, Pernambuco, Brasil.

TAXA	P1						P2						P3						Frequência de ocorrência (%)
	Período chuvoso			Período de estiagem			Período chuvoso			Período de estiagem			Período chuvoso			Período de estiagem			
	mar/10	mai/10	jul/10	set/10	nov/10	fev/11	fechado		aberto	fechado			fechado		aberto	fechado			
							mar/10	mai/10	jul/10	set/10	nov/10	fev/11	mar/10	mai/10	jul/10	set/10	nov/10	fev/11	
	BM	BM	BM	BM	BM	BM			BM						BM				
CYANOBACTERIA																			
Aphanothece sp				11.561				1	13.834			17		2.207	8.931		12.110		PF
Arthospira sp								1											E
Arthospira spirulinoides Ghose							3	7											PF
Chrorococcales											99								E
Chrorococcus sp													56						E
Cyanophyceae				1				6	2			1				163	5	12	PF
Cylindrospermum sp								5											E
Oscilllatoria spp		1						1											PF
Spirogyra spp		1						5											PF
Synechococcus spp			7	26	249	1		1		25	34		124						F
Nostoc sp						3													E
EUGLENOZOA																			
Euglena polymorpha P.A.Dangeard												1							E
Euglena sp																		5	E
Trachelomonas sp				1				1								4	2		PF
DINOFLAGELLATA																			
Gymnodinium sp				1		1													PF
Phytodinium sp								3											E
Protoperidium sp						2													E
OCHROPHYTA																			
Amphiprora sp				69															E
Amphora cymbifera A.Schmidt										140									E
Amphora exigua Gregory										127									E
Amphora spp				23												9			PF
Bellerochea malleus (Brightwell) Van Heurck	4	11																	PF
Biddulpha sp				1															E
Chaetoceros sp				1															E
Coscinodiscales	1	5			1			3											PF
Coscinodiscus curvatulus Grunow ex A.Schmidt	1																		E
Coscinodiscus oculus-iridis (Ehrenberg) Ehrenberg	1																		E
Diploneis elliptica (Kützing) Cleve												249							E
Diploneis ovalis (Hilse) Cleve										2		87							PF
Diploneis smithii (Brébisson) Cleve												23							E
Eupodiscus argus (Ehrenberg) W.Smith	11																		E
Fragilariales				161		112													PF
Grammatophora spp				21		53													PF
Hanzstchia sp												240			19	57	27	97	PF
Lauderia borealis Gran		1										1							PF
Lauderia sp								4											E
Licmophora abbreviata C.Agardh				2															E
Licmophora sp				2															E
Navicula spp				194		232		5		116		172				171			PF
Nitzschia macilenta f. *abbreviata* Grunow ex De Toni				1															E
Nitzschia spp								6										81	PF
Plagiogramma adriaticum												103							E
Rhizosolenia imbricata Brightwell								1											E
Rhizosolenia setigera Brightwell				1															E
Rhopalodia sp																5			E
Synedra sp				26															E
Thalassionema frauenfeldi (Grunow) Tempère & Peragallo							2												E
Thalassionema nitzschioides (Grunow) Mereschkowsky								5											E
Triceratium robertsianum Greville	5																		E
CHLOROPHYTA																			
Cosmarium sp								1											E
Crucigenia sp						1													E
CHAROPHYTA																			
Pleurotaenium sp				1			1												PF
Total	23	19	7	12093	250	405	6	56	13836	410	133	894	180	2207	8950	409	12144	195	
Diversidade	2,016	1,634	0	0,368	0,038	1,627	1,459	3,761	0,002	1,852	0,82	2,444	0,894	0	0,022	1,715	0,03	1,411	
Equitabilidade	0,78	0,704	0	0,088	0,038	0,542	0,921	0,92	0,002	0,798	0,82	0,736	0,894	0	0,022	0,664	0,015	0,705	

5.NORMAS GERAIS PARA PUBLICAÇÃO DE ARTIGOS NA ACTA BOTANICA

A **Acta Botanica Brasilica** (**Acta bot. bras.**) publica artigos originais, comunicações curtas e artigos de revisão, estes últimos apenas a convite do Corpo Editorial. Os artigos são publicados em Português, Espanhol e Inglês e devem ser motivados por uma pergunta central que mostre a originalidade e o potencial interesse dos mesmos aos leitores nacionais e internacionais da Revista. A Revista possui um espectro amplo, abrangendo todas as áreas da Botânica. Os artigos submetidos à Acta bot.bras. devem ser inéditos, sendo vedada a apresentação simultânea em outro periódico.

Sumário do Processo de Submissão. Manuscritos deverão ser submetidos por um dos autores, em português, inglês ou espanhol. Para facilitar a rápida publicação e minimizar os custos administrativos, a ***Acta Botanica Brasilica*** aceita somente Submissões On-line. **Não envie documentos impressos pelo correio.** O processo de submissão on-line é compatível com os navegadores Internet Explorer versão 3.0 ou superior, Netscape Navigator e Mozilla Firefox. Outros navegadores não foram testados.

O autor da submissão será o responsável pelo manuscrito no envio eletrônico e por todo o acompanha-mento do processo de avaliação.

Figuras e tabelas deverão ser organizadas em arquivos que serão submetidos separadamente, como documentos suplementares. Documentos suplementares de qualquer outro tipo, como filmes, animações, ou arquivos de dados originais, poderão ser submetidos como parte da publicação.

Se você estiver usando o sistema de submissão on-line pela primeira vez, vá para a página de'Cadastro' e registre-se, criando um 'login' e 'senha'. Se você está realmente registrado, mas esqueceu seus dados e não tem como acessar o sistema, clique em 'Esqueceu sua senha'.

O processo de submissão on-line é fácil e auto-explicativo. São apenas 5 (cinco) passos. Tutorial do processo de submissão pode ser obtido em http://www.botanica.org.br/ojs/public/tutorialautores.pdf. Se você tiver problemas de acesso ao sistema, cadastro ou envio de manuscrito (documentos principal e suplementares), por favor, entre em contato com o nosso Suporte Técnico.

Custos de publicação. O artigo terá publicacão gratuita, se pelo menos um dos autores do manuscrito for **associado da SBB, quite com o exercício correspondente ao ano de publicação**, e desde que o número de páginas impressas (editadas em programa de editoração eletrônica) não ultrapasse o limite máximo de 14 páginas (incluindo figuras e tabelas). Para cada página excedente assim impressa, será cobrado o valor de R$ 35,00. A critério do Corpo Editorial, mediante entendimentos prévios, artigos mais extensos que o limite poderão ser aceitos, **sendo o excedente de páginas impressas custeado pelo(s) autor(es)**. Aos autores não-associados ou associados em atraso com as anuidades, serão cobrados os custos da publicação por página impressa (R$ 35,00 por página), a serem pagos quando da solicitação de leitura de prova editorada, para correção dos autores. No caso de submissão de figuras coloridas, **as despesas de impressão a cores serão repassadas aos autores (associados ou não-associados)**, a um custo de R$ 600,00 reais a página impressa.

Seguindo a política do Open Access do Public Knowledge Project, assim que publicados, os autores receberão a URL que dará acesso ao arquivo em formato Adobe® PDF (Portable Document Format). Os autores não mais receberão cópias impressas do seu manuscrito publicado.

Publicação e processo de avaliação. Durante o processo de submissão, os autores deverão enviar uma carta de submissão (como um documento suplementar), explicando o motivo de publicar na Revista, a importância do seu trabalho para o contexto de sua área e a relevância

científica do mesmo. Os manuscritos submetidos serão enviados para assessores, a menos que não se enquadrem no escopo da Revista. Os manuscritos serão sempre avaliados por dois especialistas que terão a tarefa de fornecer um parecer, tão logo quanto possível. Um terceiro assessor será consultado caso seja necessário. Os assessores não serão obrigados a assinar os seus relatórios de avaliação, mas serão convidados a fazê-lo. O autor responsável pela submissão poderá acompanhar o progresso de avaliação do seu manuscrito, a qualquer tempo, **desde que esteja logado no sistema da Revista.**

Preparando os arquivos. Os textos do manuscrito deverão ser formatados usando a fonte Times New Roman, tamanho 12, com espaçamento entre linhas 1,5 e **numeração contínua de linhas**, desde a primeira página. Todas as margens deverão ser ajustadas para 1,5 cm, com tamanho de página de papel A4. Todas as páginas deverão ser numeradas seqüencialmente.

O manuscrito deverá estar em formato Microsoft® Word DOC (versão 2 ou superior). Arquivos em formato RTF também serão aceitos. Arquivos em formato Adobe® PDF não serão aceitos. **O documento principal não deverá incluir qualquer tipo de figura ou tabela. Estas deverão ser submetidas como documentos suplementares**, separadamente.

O manuscrito submetido (documento principal, acrescido de documentos suplementares, como figuras e tabelas), poderá conter até 25 páginas (equivalentes a 14 páginas impressas, editadas em programa de editoração eletrônica). Assim, antes de submeter um manuscrito com mais de 25 páginas, entre em contato com o Editor-Chefe.Todos os manuscritos submetidos deverão ser subdivididos nas seguintes seções:1. DOCUMENTO PRINCIPAL1.1. Primeira página. Deverá conter as seguintes informações:a) Título do manuscrito, conciso e informativo, com a primeira letra em maiúsculo, sem abreviações. Nomes próprios em maiúsculo. Citar nome científico completo.b) Nome(s) do(s) autor(es) com iniciais em maiúsculo, com números sobrescritos que indicarão, em rodapé, a afiliação Institucional. Créditos de financiamentos deverão vir em Agradecimentos, assim como vinculações do manuscrito a programas de pesquisa mais amplos (não no rodapé). Autores deverão fornecer os endereços completos, evitando abreviações.c) Autor para contato e respectivo e-mail. O autor para contato será sempre aquele que submeteu o manuscrito.1.2. Segunda página. Deverá conter as seguintes informações:a) RESUMO: em maiúsculas e negrito. O texto deverá ser corrido, sem referências bibliográficas, em um único parágrafo. Deverá ser precedido pelo título do manuscrito em Português, entre parênteses. Ao final do resumo, citar até 5 (cinco) palavras-chave à escolha do(s) autor(es), em ordem alfabética, não repetindo palavras do título.b) ABSTRACT: em maiúsculas e negrito. O texto deverá ser corrido, sem referências bibliográficas, em um único parágrafo. Deverá ser precedido pelo título do manuscrito em Inglês, entre parênteses. Ao final do abstract, citar até 5 (cinco) palavras-chave à escolha do(s) autor(es), em ordem de alfabética.Resumo e abstract deverão conter cerca de 200 (duzentas) palavras, contendo a abordagem e o contexto da proposta do estudo, resultados e conclusões.1.3. Terceira página e subseqüentes. Os manuscritos deverão estar estruturados em Introdução, Material e métodos, Resultados e discussão, Agradecimentos e Referências bibliográficas, seguidos de uma lista completa das legendas das figuras e tabelas (se houver), lista das figuras e tabelas (se houver) e descrição dos documentos suplementares (se houver).1.3.1. Introdução. Título com a primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. O texto deverá conter:a) abordagem e contextualização do problema;b) problemas científicos que levou(aram) o(s) autor(es) a desenvolver o trabalho;c) conhecimentos atuais no campo específico do assunto tratado;d) objetivos.1.3.2. Material e métodos. Título com a primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. O texto deverá conter descrições breves, suficientes à repetição do trabalho. Técnicas já publicadas deverão ser apenas citadas e não descritas. Indicar o nome da(s) espécie(s) completo, inclusive com o autor. Mapas poderão ser incluídos (como figuras na forma de documentos suplementares) se forem de extrema relevância e deverão apresentar qualidade adequada para impressão (ver recomendações para figuras). Todo e qualquer comentário de um procedimento utilizado para a análise de dados em Resultados deverá, obrigatoriamente, estar descrito no ítem Material e métodos.1.3.3. Resultados e discussão. Título com a primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. Tabelas e figuras (gráficos,

fotografias, desenhos, mapas e pranchas), se citados, deverão ser estritamente necessários à compreensão do texto. Não insira figuras ou tabelas no texto. Os mesmos deverão ser enviados como documentos suplementares. Dependendo da estrutura do trabalho, Resultados e discussão poderão ser apresentados em um mesmo item ou em itens separados.1.3.4. Agradecimentos. Título com a primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. O texto deverá ser sucinto. Nomes de pessoas e Instituições deverão ser escritos por extenso, explicitando o motivo dos agradecimentos.1.3.5. Referências bibliográficas. Título com primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. Se a referência bibliográfica for citada ao longo do texto, seguir o esquema autor, ano (entre parênteses). Por exemplo: Silva (1997), Silva & Santos (1997), Silva *et* al. (1997) ou Silva (1993; 1995), Santos (1995; 1997) ou (Silva 1975; Santos 1996; Oliveira 1997). Na seção Referências bibliográficas, seguir a ordem alfabética e cronológica de autor(es).

Nomes dos periódicos e títulos de livros deverão ser grafados por extenso e em negrito.Exemplos:Santos, J.; Silva, A. & Oliveira, B. 1995. Notas palinológicas. Amaranthaceae. Hoehnea 33(2): 38-45.Santos, J. 1995. Estudos anatômicos em Juncaceae. Pp. 5-22. In: Anais do XXVIII Congresso Nacional de Botânica. Aracaju 1992. São Paulo, HUCITEC Ed. v.I.Silva, A. & Santos, J. 1997. Rubiaceae. Pp. 27-55. In: F.C. Hoehne (ed.). Flora Brasilica. São Paulo, Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo.Endress, P.K. 1994. Diversity and evolutionary biology of tropical flowers. Oxford. Pergamon Press.Furness, C.A.; Rudall, P.J. & Sampson, F.B. 2002. Evolution of microsporogenesis in Angiosperms.http://www.journals.uchicago.edu/IJPS/journal/issues/v163n2/020022/020022.html (acesso em 03/01/2006).Não serão aceitas referências bibliográficas de monografias de conclusão de curso de graduação, de citações de resumos de Congressos, Simpósios, Workshops e assemelhados. Citações de Dissertações e Teses deverão ser evitadas ao máximo e serão aceitas com justificativas consistentes.1.3.6. Legendas das figuras e tabelas. As legendas deverão estar incluídas no fim do documento principal, imediatamente após as Referências bibliográficas. Para cada figura, deverão ser fornecidas as seguintes informações, em ordem numérica crescente: número da figura, usando algarismos arábicos (Figura 1, por exemplo; não abrevie); legenda detalhada, com até 300 caracteres (incluindo espaços). Legendas das figuras necessitam conter nomes dos táxons com respectivos autores, informações da área de estudo ou do grupo taxonômico.

Itens da tabela, que estejam abreviados, deverão ser escritos por extenso na legenda. Todos os nomes dos gêneros precisam estar por extenso nas legendas das tabelas.

Normas gerais para todo o texto. Palavras em latim no título ou no texto, como por exemplo: *in vivo, in vitro, in loco, et al.* deverão estar grafadas em *itálico*. Os nomes científicos, incluindo os gêneros e categorias infragenéricas, deverão estar em *itálico*. Citar nomes das espécies por extenso, na primeira menção do parágrafo, acompanhados de autor, na primeira menção no texto. Se houver uma tabela geral das espécies citadas, o nome dos autores deverá aparecer somente na tabela. Evitar notas de rodapé.

As siglas e abreviaturas, quando utilizadas pela primeira vez, deverão ser precedidas do seu significado por extenso. Ex.: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE); Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). Usar abreviaturas das unidades de medida de acordo com o Sistema Internacional de Medidas (por exemplo 11 cm, 2,4 µm). O número deverá ser separado da unidade, com exceção de percentagem, graus, minutos e segundos de coordenadas geográficas (90%, 17°46'17" S, por exemplo).

Para unidades compostas, usar o símbolo de cada unidade individualmente, separado por um espaço apenas. Ex.: mg kg-1, µmol m-2 s-1, mg L-1. Litro e suas subunidades deverão ser grafados em maiúsculo. Ex.: L , mL, µL. Quando vários números forem citados em seqüência, grafar a unidade da medida apenas no último (Ex.: 20, 25, 30 e 35 °C). Escrever por extenso os números de zero a nove (não os maiores), a menos que sejam acompanhados de unidade de

medida. Exemplo: quatro árvores; 10 árvores; 6,0 mm; 1,0-4,0 mm; 125 exsicatas.

Para normatização do uso de **notações matemáticas**, obtenha o arquivo contendo as instruções específicas em http://www.botanica.org.br/ojs/public/matematica.pdf.O Equation, um acessório do Word, está programado para obedecer as demais convenções matemáticas, como espaçamentos entre sinais e elementos das expressões, alinhamento das frações e outros. Assim, o uso desse acessório é recomendado.Em trabalhos taxonômicos, o material botânico examinado deverá ser selecionado de maneira a citarem-se apenas aqueles representativos do táxon em questão, na seguinte ordem e obedecendo o tipo de fonte das letras: **PAÍS. Estado**: Município, data, fenologia, coletor(es) número do(s) coletor(es) (sigla do Herbário).

Exemplo:

BRASIL. São Paulo: Santo André, 3/XI/1997, fl. fr., Milanez 435 (SP).

No caso de mais de três coletores, citar o primeiro seguido de *et al*. Ex.: Silva *et al.*

Chaves de identificação deverão ser, preferencialmente, indentadas. Nomes de autores de táxons não deverão aparecer. Os táxons da chave, se tratados no texto, deverão ser numerados seguindo a ordem alfabética.
Exemplo:

1. 1. Plantas terrestres
   2. Folhas orbiculares, mais de 10 cm diâm.
   ..... 2. S. orbicularis
   2. Folhas sagitadas, menos de 8 cm compr.
   ..... 4. S. sagittalis

1. 1. Plantas aquáticas
   3. Flores brancas ..... 1. S. albicans
   3. Flores vermelhas ..... 3. S. purpurea

O tratamento taxonômico no texto deverá reservar o itálico e o negrito simultâneos apenas para os nomes de táxons válidos. Basiônimo e sinonímia aparecerão apenas em itálico. Autores de nomes científicos deverão ser citados de forma abreviada, de acordo com o índice taxonômico do grupo em pauta (Brummit & Powell 1992 para Fanerógamas).

Exemplo:

1. ***Sepulveda albicans*** L., Sp. pl. 2: 25. 1753.

Pertencia albicans Sw., Fl. bras. 4: 37, t. 23, f. 5. 1870.

Fig. 1-12

Subdivisões dentro de Material e métodos ou de Resultados e/ou Discussão deverão ser grafadas com a primeira letra em maísculo, seguida de um traço (-) e do texto na mesma linha.

Exemplo: Área de estudo - localiza-se ...

2. DOCUMENTOS SUPLEMENTARES

2.1. Carta de submissão. Deverá ser enviada como um arquivo separado. Use a carta de submissão para explicitar o motivo da escolha da Acta Botanica Brasilica, a importância do seu

trabalho para o contexto de sua área e a relevância científica do mesmo.

2.2. Figuras. Todas as figuras apresentadas deverão, obrigatoriamente, ter chamada no texto. Todas as imagens (ilustrações, fotografias, eletromicrografias e gráficos) são consideradas como 'figuras'.**Figuras coloridas poderão ser aceitas, a critério do Corpo Editorial, que deverá ser previamente consultado. O(s) autor(es) deverão se responsabilizar pelos custos de impressão.**

Não envie figuras com legendas na base das mesmas. **As legendas deverão ser enviadas no final do documento principal.**

As figuras deverão ser referidas no texto com a primeira letra em maiúsculo, de forma abreviada e sem plural (Fig.1, por exemplo).

As figuras deverão ser numeradas seqüencialmente, com algarismos arábicos, colocados no canto inferior direito. Na editoração final, a largura máxima das figuras será de: 175 mm, para duas colunas, e de 82 mm, para uma coluna.

Cada figura deverá ser editada para minimizar as áreas com espaços em branco, optimizando o tamanho final da ilustração.

Escalas das figuras deverão ser fornecidas com os valores apropriados e deverão fazer parte da própria figura (inseridas com o uso de um editor de imagens, como o Adobe® Photoshop, por exemplo), sendo posicionadas no canto inferior esquerdo, sempre que possível.Ilustrações em preto e branco deverão ser fornecidas com aproximadamente 300 dpi de resolução, em formato TIF. Ilustrações mais detalhadas, como ilustrações botânicas ou zoológicas, deverão ser fornecidas com resoluções de, pelo menos, 600 dpi, em formato TIF. Para fotografias (em preto e branco ou coloridas) e eletromicrografias, forneça imagens em formato TIF, com pelo menos, 300 dpi (ou 600 dpi se as imagens forem uma mistura de fotografias e ilustrações em preto e branco). Contudo, atenção! Como na editoração final dos trabalhos, **o tamanho útil destinado a uma figura de largura de página (duas colunas) é de 170 mm, para uma resolução de 300 dpi, a largura das figuras não deverá exceder os 2000 pixels. Para figuras de uma coluna (82 mm de largura), a largura máxima das figuras (para 300 dpi), não deverá exceder 970 pixels.**Não fornecer imagens em arquivos Microsoft® PowerPoint, geralmente geradas com baixa resolução, nem inseridas em arquivos DOC. Arquivos contendo imagens em formato Adobe® PDF não serão aceitos. Figuras deverão ser fornecidas como arquivos separados (documentos suplementares), não incluídas no texto do trabalho.As imagens que não contiverem cor deverão ser salvas como 'grayscale', sem qualquer tipo de camada ('layer'), como as geradas no Adobe® Photoshop, por exemplo. Estes arquivos ocupam até 10 vezes mais espaço que os arquivos TIF e JPG. A ***Acta Botanica Brasilica*** não aceitará figuras submetidas no formato GIF ou comprimidas em arquivos do tipo RAR ou ZIP. Se as figuras no formato TIF forem um obstáculo para os autores, por seu tamanho muito elevado, estas poderão ser convertidas para o formato JPG, antes da sua submissão, resultando em uma significativa redução no tamanho. Entretanto, não se esqueça que a compressão no formato JPG poderá causar prejuízos na qualidade das imagens. Assim, é recomendado que os arquivos JPG sejam salvos nas qualidades 'Máxima' (Maximum).O tipo de fonte nos textos das figuras deverá ser o Times New Roman. Textos deverão ser legíveis. Abreviaturas nas figuras (sempre em minúsculas) deverão ser citadas nas legendas e fazer parte da própria figura, inseridas com o uso de um editor de imagens (Adobe® Photoshop, por exemplo). Não use abreviaturas, escalas ou sinais (setas, asteriscos), sobre as figuras, como "caixas de texto" do Microsoft® Word. **Recomenda-se a criação de uma única estampa**, contendo várias figuras reunidas, numa largura máxima de 175 milímetros (duas colunas) e altura máxima de 235 mm (página inteira). No caso de estampa, a letra indicadora de cada figura deverá estar posicionada no canto inferior direito. Inclua "A" e "B" para distingui-las, colocando na legenda, Fig. 1A, Fig. 1B e assim por diante. Não use bordas de qualquer tipo ao redor das figuras.É responsabilidade dos autores obter permissão para reproduzir figuras ou tabelas que tenham sido previamente publicadas.**2.3. Tabelas.** As tabelas deverão ser referidas no texto com

a primeira letra em maiúsculo, de forma abreviada e sem plural (Tab. 1, por exemplo). **Todas as tabelas apresentadas deverão, obrigatoriamente, ter chamada no texto.** As tabelas deverão ser seqüencialmente numeradas, em arábico (Tabela 1, 2, 3, etc; não abrevie), com numeração independente das figuras. O título das tabelas deverá estar acima das mesmas. Tabelas deverão ser formatadas usando as ferramentas de criação de tabelas ('Tabela') do Microsoft® Word. Colunas e linhas da tabela deverão ser visíveis, optando-se por usar linhas pretas que serão removidas no processo de edição final. Não utilize padrões, tons de cinza, nem qualquer tipo de cor nas tabelas. Dados mais extensos poderão ser enviados como documentos suplementares, os quais estarão disponíveis como links para consulta pelo público.Mais detalhes poderão ser consultados nos últimos números da Revista.

5.1 CARTA DE SUBMISSÃO

Recife, 08 de fevereiro de 2012.

Prezado editor (a)

Levando em consideração a relevância, abrangência e importância que o periódico *Acta Botânica Brasílica* desempenha no âmbito acadêmico e científico, venho através desta, submeter para apreciação nesta conceituada revista o trabalho intitulado "**Dinâmica do fitoplâncton e microfitobentos em um ecossistema temporariamente aberto, Arquipélago Fernando de Noronha, Pernambuco, Brasil".**

Esperamos contribuir de forma significativa para enriquecer os conhecimentos na área de ficologia em ilhas oceânicas uma vez que os estudos nestas áreas são escassos.

Atenciosamente,

Jucicleide Cabral de Lima

•Dr. Francisco de Assis Ribeiro dos Santos

PARA:

•Jucicleide Cabral Lima

Mensagem sinalizada
Quinta-feira, 9 de Fevereiro de 2012 14:14

Prezado(a) Jucicleide Cabral Lima,

Informamos que o processo de submisão do manuscrito "DINÂMICA DO FITOPLANCTON E MICROFITOBENTOS EM UM ECOSSISTEMA TEMPORARIAMENTE ABERTO, ARQUIPÉLAGO FERNANDO DE NORONHA, PERNAMBUCO, BRASIL" no Sistema de Submissões Eletrônicas da Acta Botanica Brasilica foi concluído com sucesso.

A partir de agora sempre que precisar consultar a situação de seu manuscrito, basta se logar no sistema utilizando os dados oferecidos:

URL do Manuscrito:
http://acta.botanica.org.br/index.php/acta/author/submission/2314
Login: jucylima

Em caso de dúvidas, ou algum tipo de dificuldade, por favor, pedimos que encaminhe um e-mail para a srta. Queila Cardoso, assitente da editoria, por meio do endereço acta@botanica.org.br.

Agradecemos pela confiança na escolha da Revista Acta Botanica Brasilica para submeter o seu trabalho e ratificamos que nossa Equipe Editorial tomará todas as providências para que a tramitação de seu manuscrito ocorra sem nenhum tipo de dificuldade.

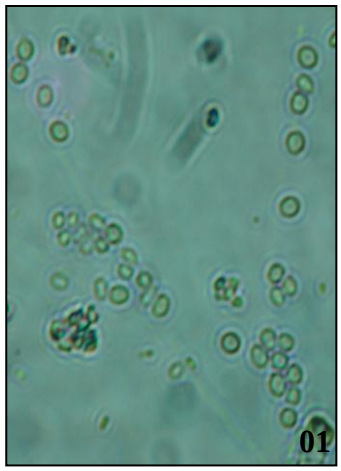
Cordialmente,

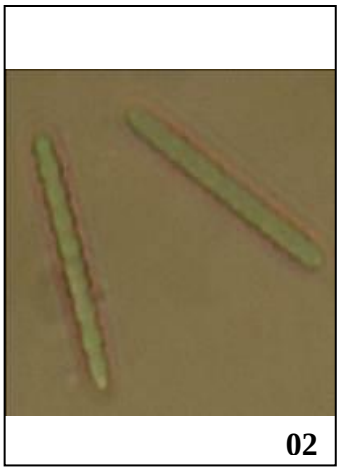
Prof. Dr. Francisco de Assis Ribeiro dos Santos

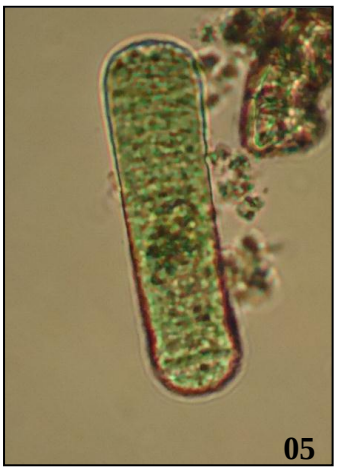
Editor Chefe da Acta Botanica Brasilica
Departamento de Ciências Biológicas – UEFS
Feira de Santana - BA, Brasil
tel. + 55 75 3226-1113
acta@botanica.org.br
._.
Acta Botanica Brasilica
acta.botanica.org.br
ou
www.scielo.br/abb

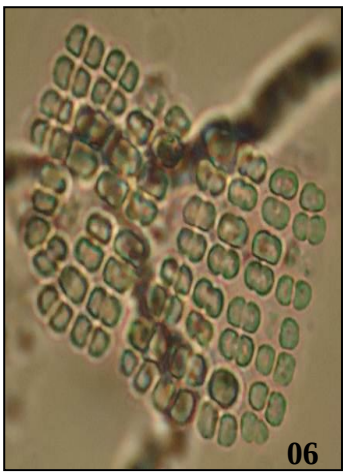
ANEXOS

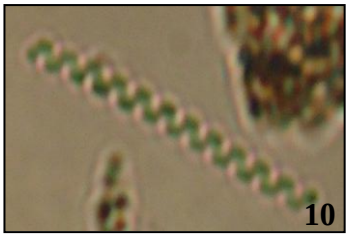
CYANOBACTERIA

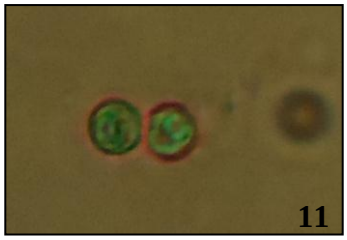






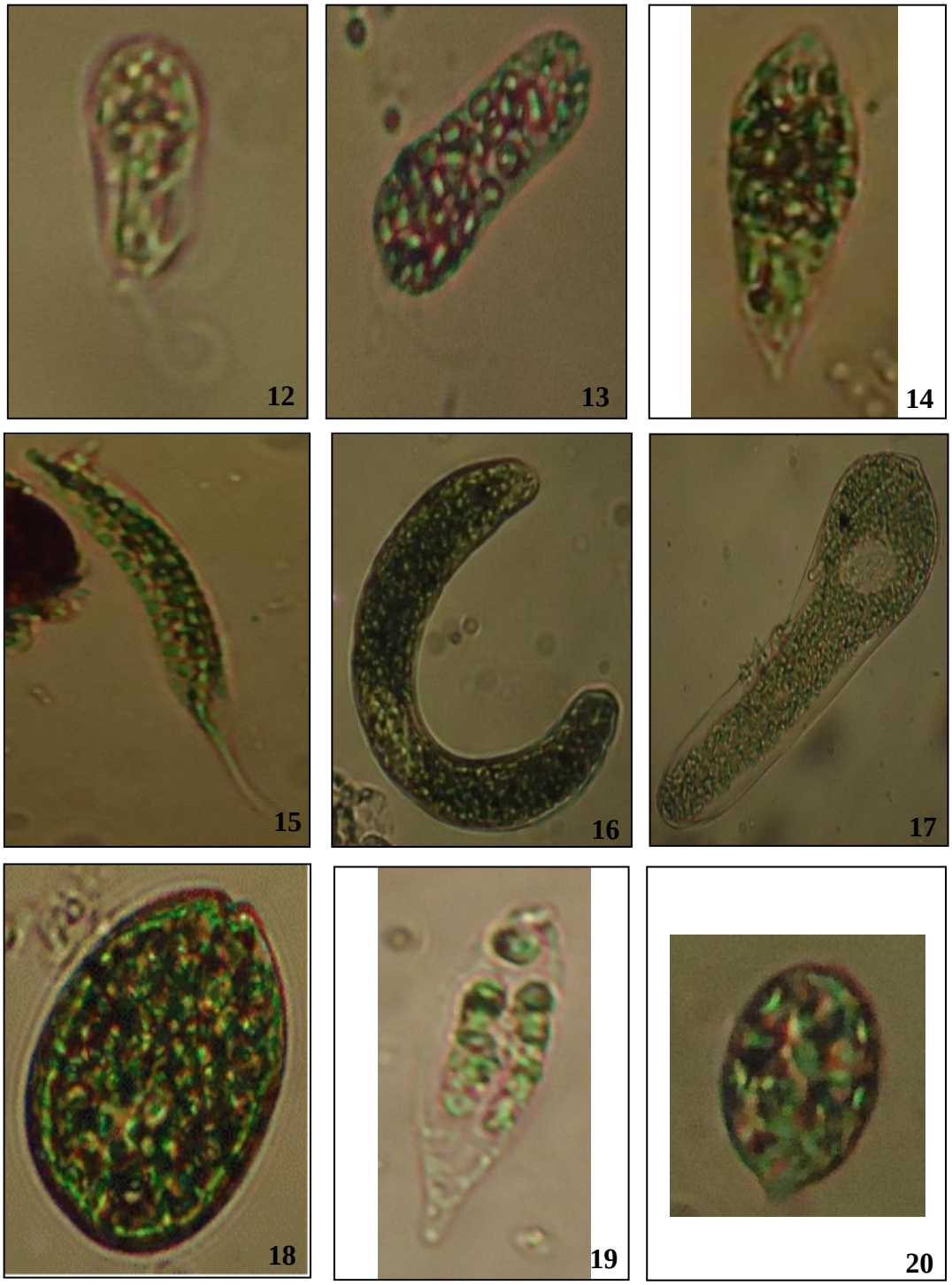






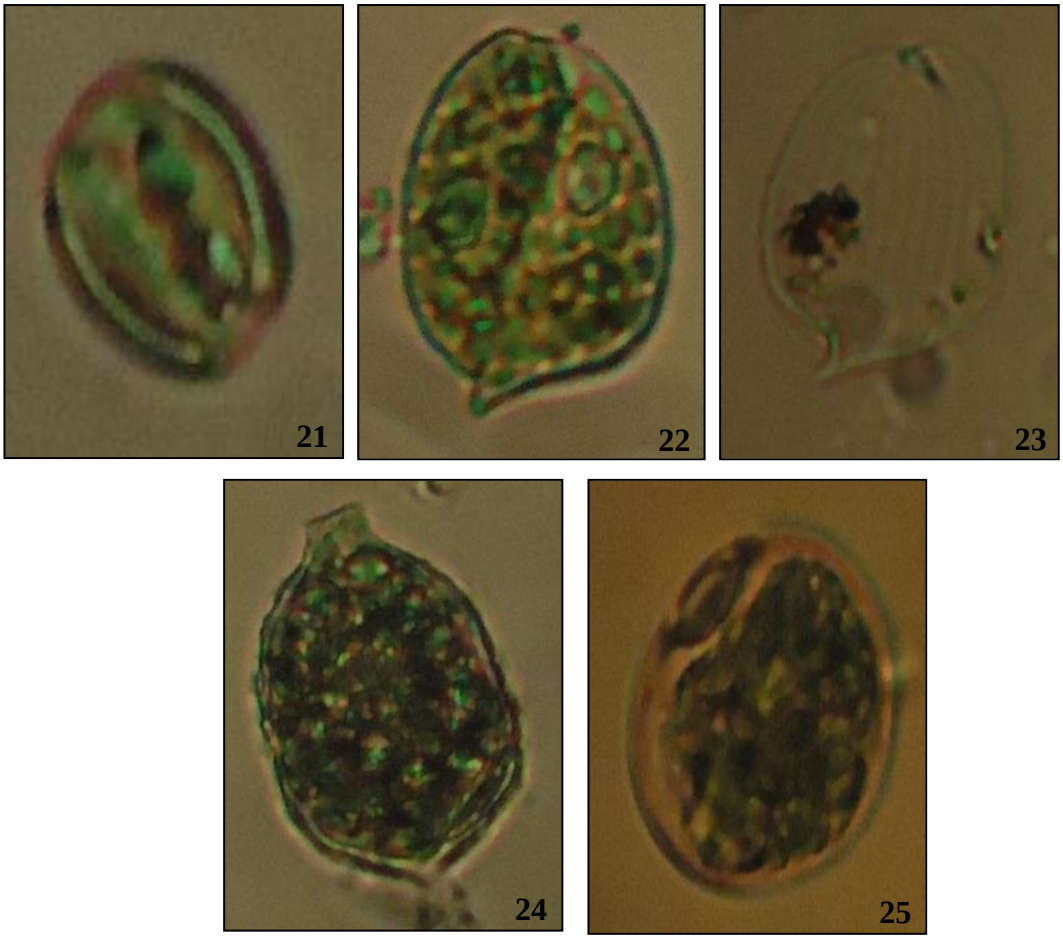
01. *Aphanothece* sp; 02 *Borzia trilocularis*; 03.*Chroococcus* sp_1; 04.Cianofícea indeterminada; 05.*Katagnymene pelagica*; 06. *Merismopedia glauca*; 07. *Nodularia spumigena*; 08. *Oscillatoria* sp_1; 09. *Phormidium* sp_1; 10. *Spirulina major*; 11. *Synechocystis aquatilis*.

EUGLENOZOA



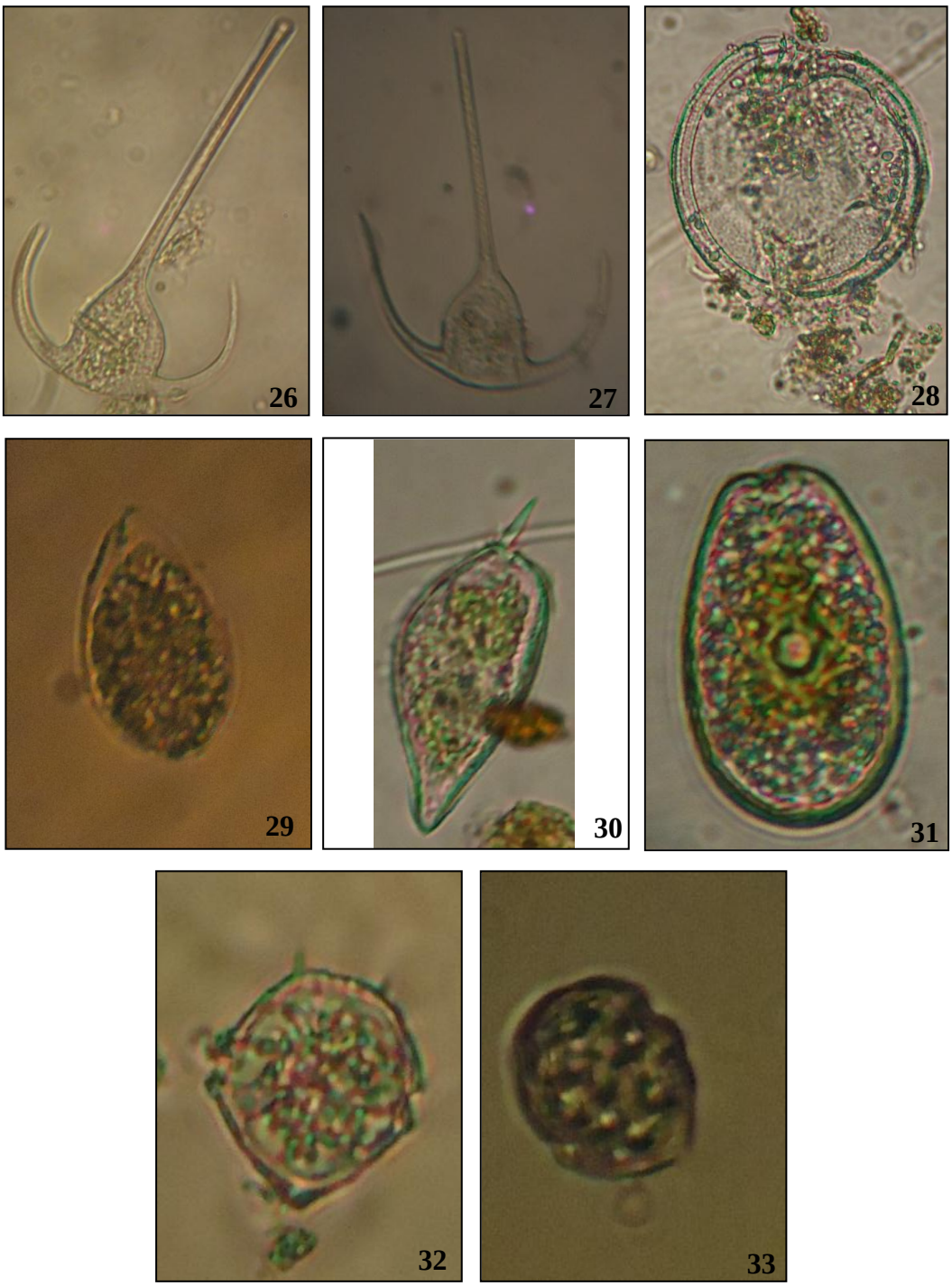
12. *Euglena minuta*; 13-16. *Euglena* spp; 17.*Euglena subehrenbergii*; 18.*Lepocinclis salina*; 19. *Lepocinclis* sp_1; 20. *Lepocinclis ovum*.

EUGLENOZOA



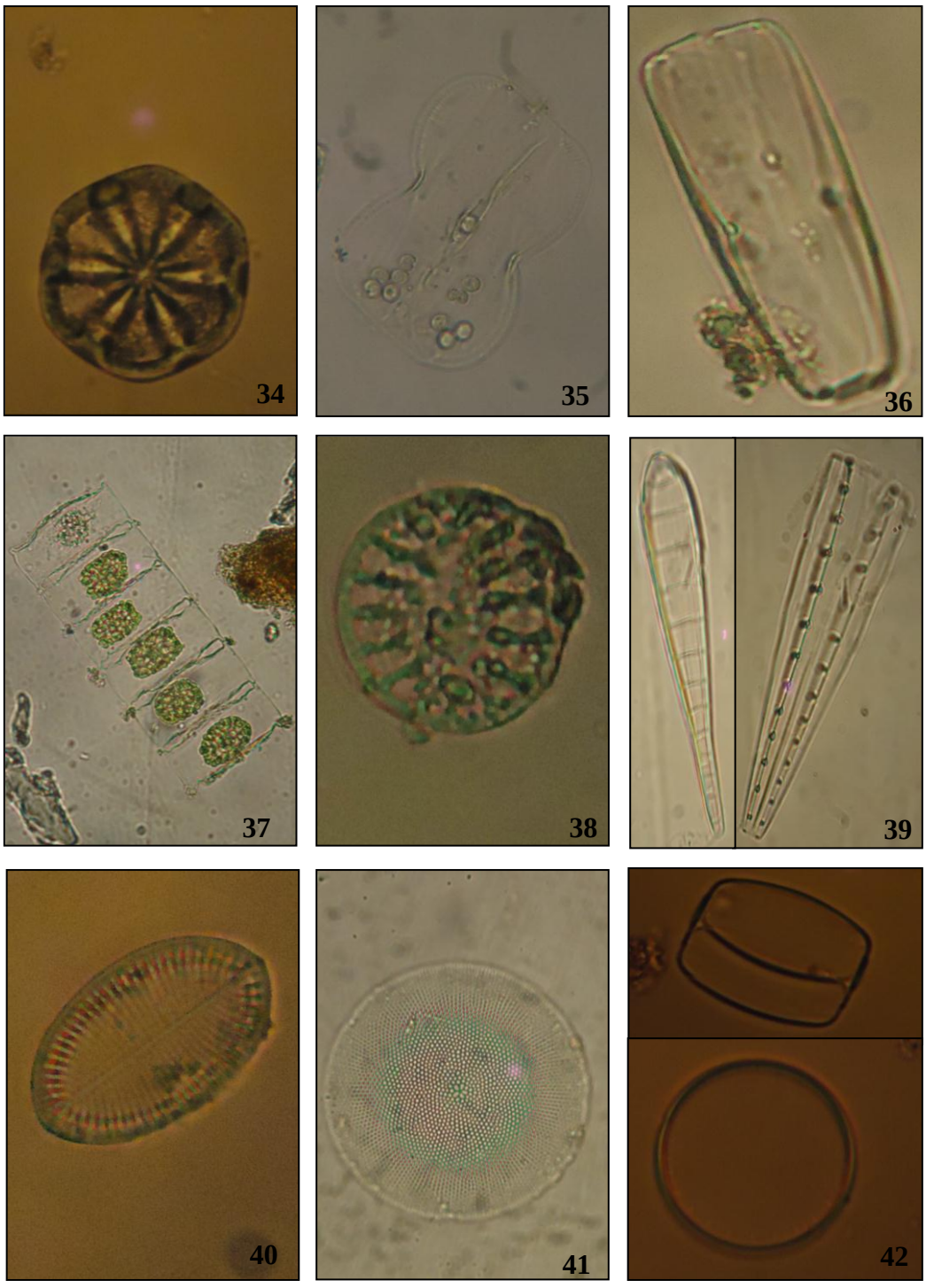
21. *Phacus agilis*; 22. *Phacus curvicauda*; 23. *Phacus pseudoswirenkoi*; 24. *Strombomonas acuminata*; 25. *Trachelomonas volvocina* var. *compressa*.

DINOFLAGELLATA



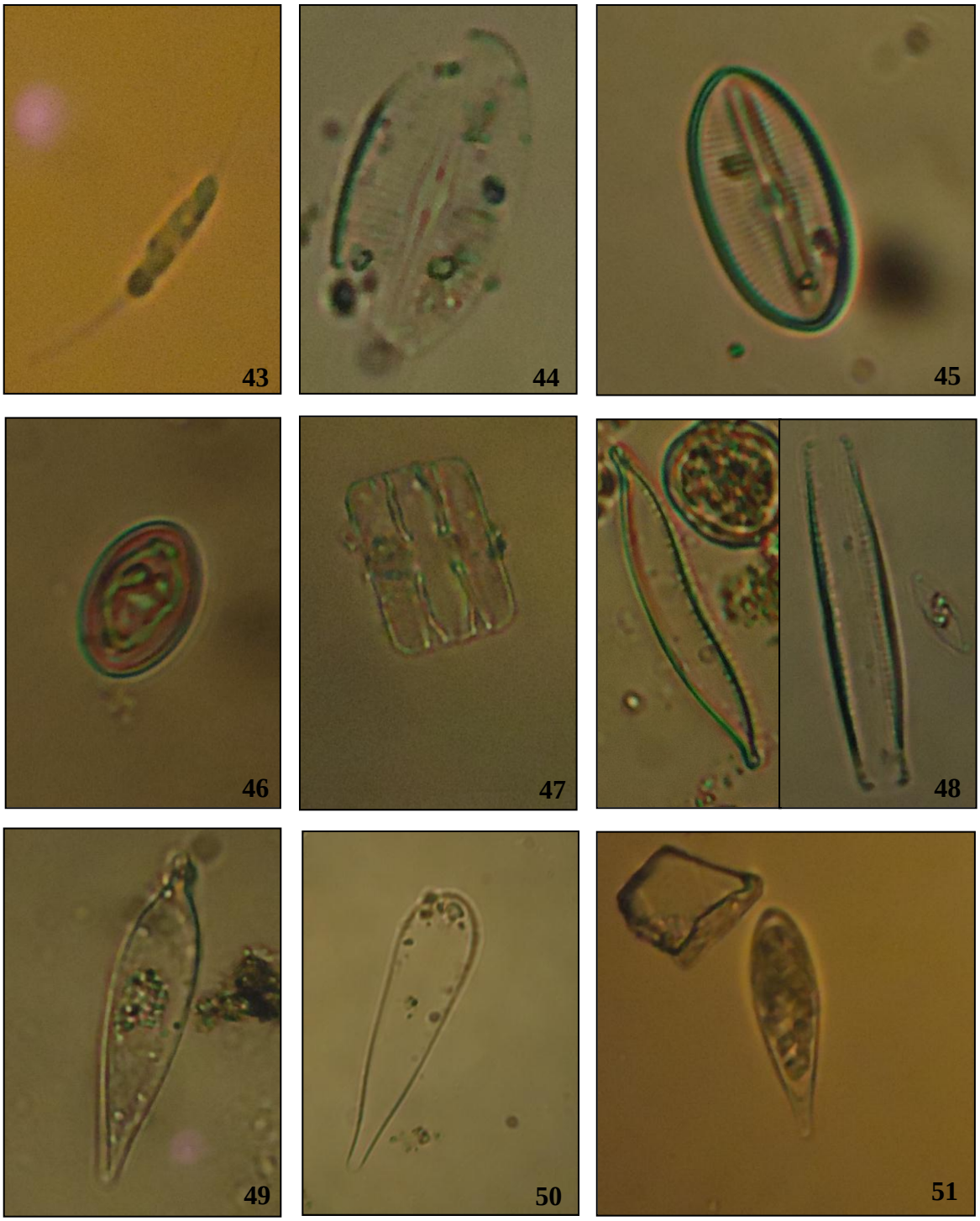
26.*Ceratium declinatum*; 27. *Ceratium tripos*; 28. *Gambierdiscus toxicus*; 29. *Ostreopsis lenticularis*; 30. *Prorocentrum gracile*; 31. *Prorocentrum lima*; 32-33. *Prorocentrum* spp.

OCHROPHYTA



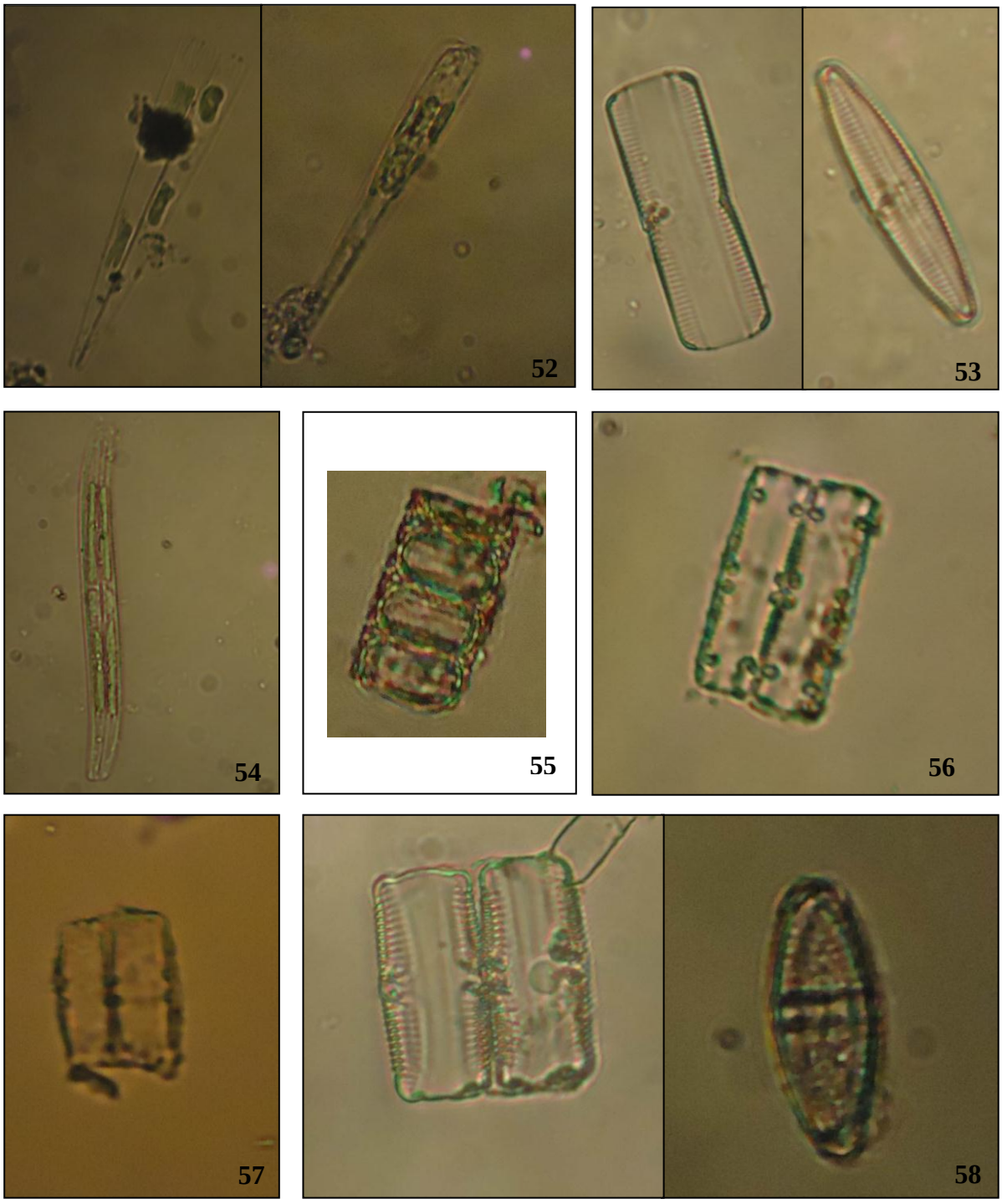
34. *Aulacodiscus* sp; 35. *Amphipora paludosa*; 36. *Amphora* sp_1; 37. *Bellerochea malleus*; 38.*Campyloneis grevillei*; 39. *Climacosphenia elongata*; 40. *Cocconeis scutellum*; 41.*Coscinodiscus centralis*; 42. *Coscinodiscus* sp

OCHROPHYTA



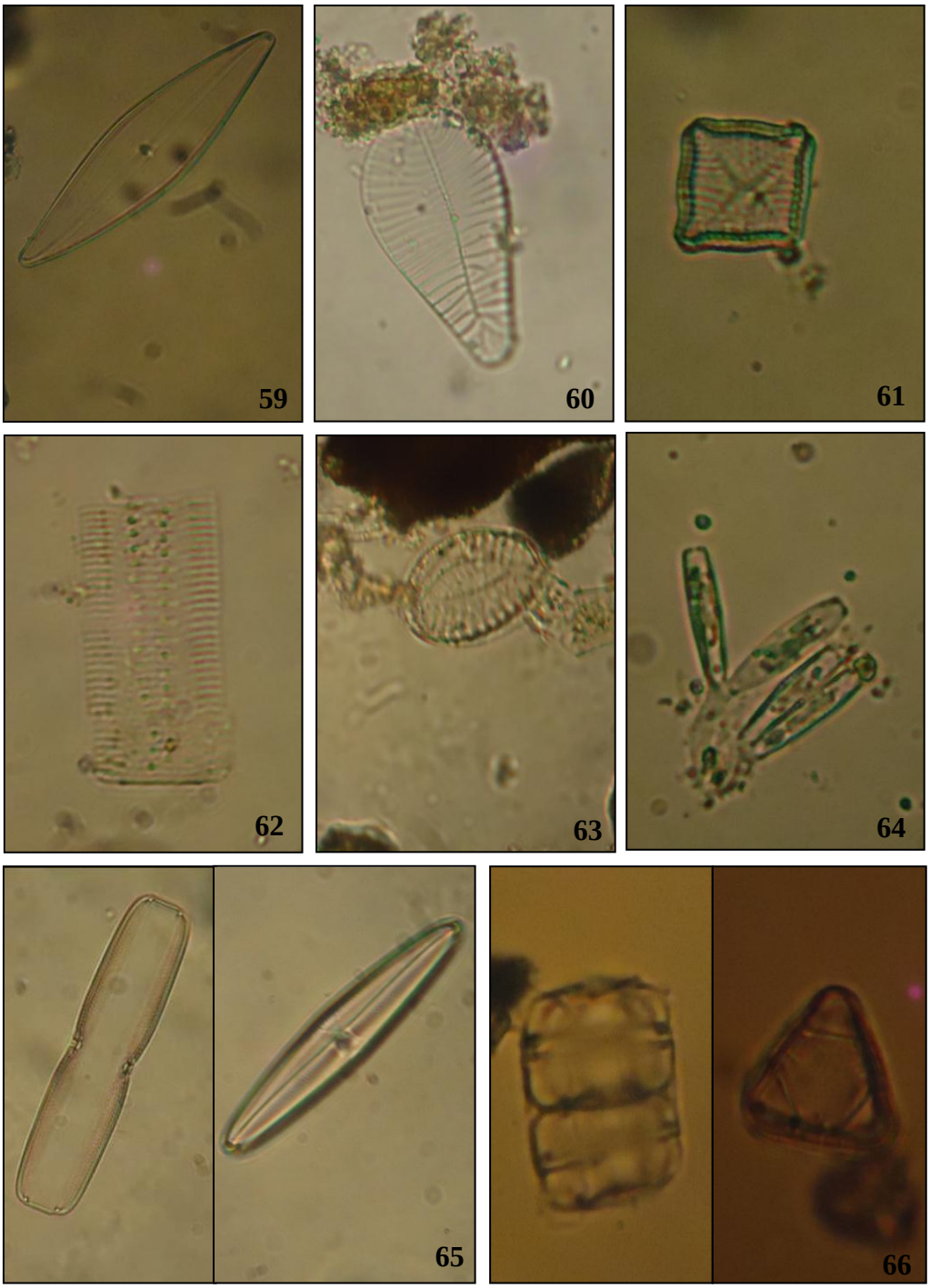
43. *Cylindrotheca costerium*; 44. *Diploneis elliptica*; 45. *Diploneis ovalis*; 46. *Diploneis* sp; 47. *Grammatophora marina*; 48. *Hantzschia amphioxys*; 49. *Licmophora* Ehrenbergii var. *ovata*; 50. *Licmophora gracilis*; 51. *Licmophora hyalina.*

OCHROPHYTA



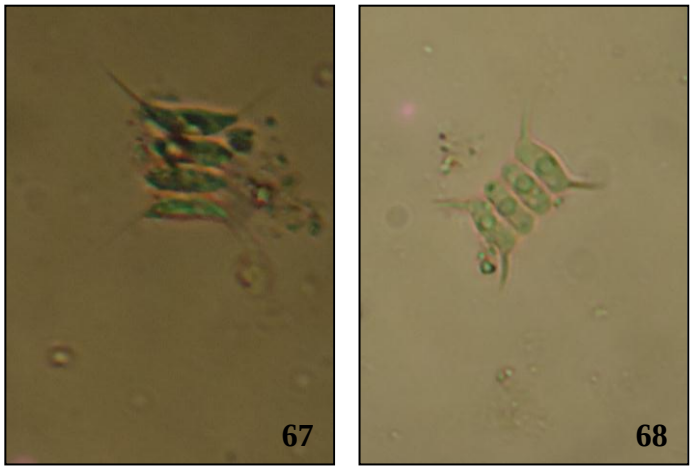
52. *Licmophra flabellata*; 53. *Navicula cancellata*; 54. *Nitzschia lorenziana* var. *subtilis*; 55.*Paralia sulcata*; 56. *Plagiogramma decussatum*; 57. *Plagiogramma pulchellum* var. *pygmaea*; 58. *Plagiogramma staurophorum.*

OCHROPHYTA



59. *Pleurosigma affine*; 60. *Podocystis americana*; 61. *Rhaphoneis amphiceros*; 62.*Striatella interrupta*; 63. *Surirella fastuosa*; 64. *Synedra* sp; 65. *Trachyneis áspera*; 66.*Triceratium alternans*.

CHLOROPHYTA



67. *Scenedesmus acuminatus*; 68. *Scenedesmus quadricauda*