

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO CENTRO  
DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS  
Departamento de Oceanografia  
Especialização em Oceanografia**

**Variação diurna da biomassa Fitoplanctônica da Praia de  
Piedade (Recife – PE – Brasil)**

**Débora Ferreira Soares**

**Recife  
Novembro  
2005**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO CENTRO  
DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS  
Departamento de Oceanografia  
Especialização em Oceanografia**

**Variação diurna da biomassa Fitoplanctonica da Praia de  
Piedade  
(Recife – PE – Brasil)**

**Débora Ferreira Soares**

**Orientador: Prof. Dr. José Zanon de Oliveira Passavante**

**Monografia apresentada ao Curso de Especialização  
em Oceanografia da Universidade Federal de  
Pernambuco, como parte dos requisitos para a  
obtenção do grau de especialista em Oceanografia.**

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

**Débora Ferreira Soares**

**Varição diurna da biomassa Fitoplanctonica da Praia de Piedade  
(Recife – PE – Brasil)**

**Orientador:**

**José Zanon de Oliveira Passavante**

**Relator:**

**Fernando Antonio do Nascimento Feitosa**

**Aprovação:**

**Situação:** \_\_\_\_\_

**Media Final:** \_\_\_\_\_

**Recife,** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Dedico este trabalho a minha mãe, **Nelsa Ferreira Soares**, pelo grande exemplo, apoio e incentivo durante toda minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, que nunca me esquece.

A minha mãe Nelsa Ferreira Soares, que a todo o momento esteve presente em todos os estágios de minha vida, não medindo esforços e nem distâncias para dar-me a maior de todas as heranças, a educação.

A minha Tia Maria, pelo grande apoio, esforço, dedicação sempre e amor.

Aos meus irmãos, Alankarlos Ferreira Soares e Alessandra Ferreira Soares, pelo apoio, dedicação, acolhimento, paciência, confiança e pelo incentivo que têm me feito para buscar especialização e qualificação na minha área.

Aos meus cunhados Nina e Hélio, pelo incentivo e grande colaboração.

Ao meu namorado Leonardo Tavares, meu agradecimento especial por está sempre disposto a contribuir para o engrandecimento desse trabalho e sempre buscando incentivar-me a seguir em frente.

Ao meu grande amigo Dião Tavares, por todos estes anos, ter me ensinado muitas lições de vida, incentivado, acreditado, e por me ouvir sempre.

Aos meus "pais adotivos" Luis Cassimiro Paiva Filho e Janete de Oliveira Paiva, pelo grande apoio, incentivo, acolhimento, compreensão, dedicação, enfim, obrigada por tudo.

Ao meu Orientador, Professor José Zanon de Oliveira Passavante, por nunca duvidar de minhas capacidades e me guiar pelos caminhos da ciência com dedicação, respeito e amizade (meu mestre).

À Professora Maria da Glória G. Silva Cunha, pela fundamental co-orientação, simpatia, amizade, confiança, constante ajuda e disponibilidade demonstrada.

Ao Prof. Dr. Fernando Antonio do Nascimento Feitosa pela amizade, sugestões e correção do trabalho.

Ao secretário do curso de especialização em Oceanografia, Zacarias Oliveira Passavante, pela disponibilidade e atenção em resolver questões burocráticas.

Aos amigos do Laboratório de Fitoplâncton, do Departamento de Oceanografia - UFPE, especialmente Marcos Honorato, Diógenes Barros, Douglas, Bruno Leão, Paula Virgínia, Marilene, Marília, Michele, Leandro e Felipe Amâncio pela contribuição na realização das coletas, análises e pela alegria de todos os dias.

Aos amigos do curso de especialização, pelos ótimos momentos vividos e amizades conquistadas.

A todos os amigos que apesar de estarem distante, deram-me carinho, apoio e força: Karizy, Bergson, Elzinha, Iliana, Dulce, Pedro César, Wendel, Priscila, Cacilda, Leonardo, Sr. Antonio Vitor, etc.

Enfim, a todos que direta ou indiretamente contribuíram para realização deste trabalho.

## RESUMO

A praia de Piedade – Jaboatão dos Guararapes, localizada no litoral Sul do Estado de Pernambuco (08°09'31'' Latitude Sul e 34°54'53'' Longitude oeste), foi estudada com o objetivo de caracterizar a variação diurna da população fitoplactônica e sua relação com as condições hidrológicas. Foram coletadas amostras em uma estação fixa durante o período chuvoso (28/08/2005) e estiagem (25/09/2005), em doze horas consecutivas, das 05h00min as 17h00min. Para cada estágio considerou-se um intervalo de 3 horas centradas, respectivamente, obedecendo ao ritmo de marés. Além da clorofila *a*, foram registrados *in situ* dados sobre a temperatura, salinidade e o pH. Foram coletadas amostras d'água para a análise dos parâmetros biológicos. Para o estudo qualitativo, foram filtrados 100L de água em náilon com 65µm de abertura, e as amostras preservadas com formol neutralizado a 4%. Mediu-se a biomassa fitoplanctonica através das concentrações de clorofila *a*. Para o estudo da clorofila *a*, as amostras foram coletadas diretamente à superfície com garrafas de plástico de 2,5l e previamente filtradas 03 sub-amostras em filtros Millipore com 0,75l cada, em uma bomba a vácuo. Foram identificados 15 táxons, *Asterinellopsis glacialis*, *Melosira sulcata*, *Rhizosolenia delicatula*, *Pediastrum duplex*, *Chaetoceros affinis*, *Chaetoceros brevis*, *Chaetoceros lorenzianus*, *Chaetoceros decipiens*, *Chaetoceros lauderi*, *Microcystis aeruginosa*, *Merismopedia elegans*, *Heliotheca thamensis*, *Triceratium pentacrinus*, *Triceratium contortum*, *Biddulphia pulchella*, dos quais as diatomáceas se destacaram. Destacou-se tanto em abundância relativa como em frequência de ocorrência: a espécie *Asterinellopsis glacialis*. A biomassa algal variou de 0,76 a 5,71 mg.m<sup>3</sup>, apresentando uma sazonalidade com maiores concentrações no período de estiagem, em sua maioria, caracterizando o ambiente como mesotrófico.

## **ABSTRACT**

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
<b>Agradecimentos</b>	
<b>Resumo</b>	
<b>Abstract</b>	
<b>Lista de Figuras</b>	
<b>Lista de Tabelas</b>	
<b>1. Introdução</b>	
<b>1.1 Identificação dos Objetivos</b>	
<b>1.1.1 Objetivo Geral</b>	
<b>1.1.2 Objetivos Específicos</b>	
<b>2. Descrição da Área</b>	
<b>3. Material e Métodos</b>	
<b>4. Aspecto qualitativo do fitoplâncton</b>	
<b>4.1. Tratamento numérico dos dados</b>	
<b>4.1.1. Abundância relativa</b>	
<b>4.1.2 Frequência de ocorrência</b>	
<b>5. Normatização do texto</b>	
<b>6. Resultados</b>	
<b>7. Composição Florística</b>	
<b>7.1. Variação diurna do número de espécies fitoplanctônica</b>	
<b>7.1.1. Período Chuvoso</b>	
<b>7.1.2. Período de Estiagem</b>	
<b>7.2. Abundância relativa</b>	
<b>7.2.1. Período Chuvoso</b>	
<b>7.2.2. Período de Estiagem</b>	
<b>7.3. Frequência de ocorrência</b>	
<b>7.3.1. Período Chuvoso/Estiagem</b>	
<b>8. Discussão</b>	
<b>9. Conclusão</b>	

<b>10. Referências bibliográficas</b>	
---------------------------------------	--

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Mapa de localização da área estudada.
- Figura 2.** Variação diurna do pH da água na praia de Piedade – Recife/PE, no período chuvoso/agosto de 2005.
- Figura 3.** Variação diurna do pH da água na praia de Piedade – Recife/PE, no período de estiagem/setembro de 2005.
- Figura 4.** Variação diurna da temperatura da água na praia de Piedade – Recife/PE, no período chuvoso/agosto de 2005.
- Figura 5.** Variação diurna da temperatura da água na praia de Piedade – Recife/PE, no período de estiagem/setembro de 2005.
- Figura 6.** Variação diurna da salinidade da água na praia de Piedade – Recife/PE, no período chuvoso/agosto de 2005.
- Figura 7.** Variação diurna da salinidade da água na praia de Piedade – Recife/PE, no período de estiagem/setembro de 2005.
- Figura 8.** Variação da biomassa fitoplanctônica na praia de Piedade – Recife/PE, no período chuvoso/agosto de 2005.
- Figura 9.** Variação da biomassa fitoplanctônica na praia de Piedade – Recife/PE, no período de estiagem/setembro de 2005.
- Figura 10.** Variação diurna dos principais grupos do fitoplâncton em uma estação fixa na Praia de Piedade, em agosto de 2005.
- Figura 11.** Variação diurna dos principais grupos do fitoplâncton em uma estação fixa na Praia de Piedade, em setembro de 2005.

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1.** Variação diurna dos parâmetros hidrológicos na estação fixa na praia de Piedade – Recife/PE, em agosto de 2005.

**Tabela 2.** Variação diurna dos parâmetros hidrológicos na estação fixa na praia de Piedade – Recife/PE, em setembro de 2005.

**Tabela 3.** Variação diurna dos principais grupos do fitoplâncton na estação fixa na Praia de Piedade, em agosto de 2005.

**Tabela 4.** Variação diurna dos principais grupos do fitoplâncton na estação fixa na Praia de Piedade, em setembro de 2005.

**Tabela 5.** Abundância Relativa das espécies do fitoplâncton, ocorrentes em uma estação fixa na Praia de Piedade, em agosto/2005.

**Tabela 6.** Abundância Relativa das espécies do fitoplâncton, ocorrentes em uma estação fixa na Praia de Piedade, em setembro/2005.

## 1. INTRODUÇÃO

O ambiente marinho costeiro pode ser entendido basicamente como uma área de transição entre continentes e a massa líquida marinha que cobre 75% da superfície terrestre. Esta zona de interação continente-mar é, pois considerada extremamente complexa do ponto de vista biológico por albergar em seus limites uma profusão de influência, tanto terrestres e atmosféricas quanto oceânicas, permitindo caracteriza-la como uma das mais férteis e dinâmicas da hidrosfera (RESSURREIÇÃO et al, 1996).

O litoral tem sido utilizado pelo homem como alvo de pesca e construção de grandes estruturas costeiras, além da eliminação de detritos.

O uso cada vez mais constante das zonas costeiras, com a construção de molhes portuários e edificações tem modificado o equilíbrio dinâmico destas zonas. Sob efeito de pressões imobiliárias (loteamentos, portos, etc.) nota-se uma constante redução das superfícies litorâneas (PEREIRA et al., 1996).

Os ecossistemas costeiros constituem regiões de alta produtividade e abundância de organismos, resultante do carreamento de nutrientes da porção continental, especialmente através dos sistemas limnético e estuarino, estando este último, por sua vez, entre os ambientes mais produtivos da Terra (RICKLEFS, 1996). O constante fluxo de material oriundo da zona terrestre proporciona o desenvolvimento de extensa diversidade biológica, principalmente quando comparado ao ambiente oceânico, o qual depende da importação de recursos da província nerítica e, principalmente, da reciclagem de nutrientes através de correntes de ressurgência.

Estes nutrientes são os sustentáculos de toda a vida aquática e, em conseqüência, de grande parte das comunidades terrestres. A base alimentar deste ecossistema encontra-se em grande parte em organismos presentes na coluna d'água denominados plâncton.

O plâncton é constituído por organismos levados passivamente pela água cujo meio de locomoção, quando existente, é incapaz de sobrepujar a força das correntes. Está dividido em bacterioplâncton (procariontes), protozooplâncton (protistas), fitoplâncton (vegetais) e zooplâncton (animais), e suas dimensões variam de micrômetros a vários centímetros. Dentre os seres produtores primários destaca-se a comunidade fitoplanctônica que na região oceânica chega a ser responsável por cerca de 90% da matéria orgânica sintetizada. Essa comunidade apresenta variações diurnas em sua composição específica, biomassa, densidade e produtividade, provocadas pelo fluxo e refluxo das marés. As variações sazonais também são comuns nessa comunidade, e regiões tropicais, a amplitude e a periodicidade dessas variações

dependem quase que exclusivamente do regime das chuvas. Diferenças sazonais nas descargas dos rios provocam alterações nos valores de salinidade e nas condições qualitativas do fitoplâncton (SOURNIA, 1969).

O fitoplâncton é formado por microalgas fotossintetizantes, encontradas na maioria das teias alimentares dos ambientes aquáticos, sendo globalmente os mais importantes dentre os produtores primários (BONEY, 1989). São especialmente significantes na ecologia destes ambientes (BARNES, 1980), servindo de fonte de energia, como carboidratos, lipídios, vitaminas e sais minerais para consumidores primários, decompositores e detritívoros ao longo dos níveis tróficos.

O fitoplâncton representa um importante papel como produtor primário nos ecossistemas aquáticos, uma vez que constituem o início da teia trófica. A produção primária nos ecossistemas aquáticos está sempre na dependência dos efeitos sinérgicos dos fatores meteorológicos, físicos, químicos e biológicos, que limitam ou estimulam não só a atividade dos organismos planctônicos clorofilados, mas de todos os seres aquáticos (PASSAVANTE; FEITOSA, 2004). Segundo Dring (1992), algumas espécies fitoplanctônicas se desenvolvem melhor em ambientes com muito nutrientes (eutróficos), outros preferem ambientes pobres em nutrientes (oligotróficos) e outros suportam grandes concentrações de sais (hipereutróficas).

Estes organismos sintetizam a matéria orgânica, utilizando a energia solar e os nutrientes essenciais requeridos para o seu metabolismo e desenvolvimento, com o fósforo, nitrogênio, sílica e oligoelementos, juntamente com o dióxido de carbono e água (GOSS; GROSS, 1996).

A determinação quantitativa da relação dos pigmentos fotossintetizantes em ambientes aquáticos é de grande importância na identificação do estado fisiológico da comunidade fitoplanctônica, bem como no estudo da produtividade primária de um ambiente (GARCIA, 1987).

Alguns trabalhos realizados sobre o fitoplâncton marinho na orla de Jaboatão dos Guararapes referem-se à flora planctônica, ecologia e biomassa (clorofila *a*).

Eskinazi; Satô (1966) iniciaram, na praia de Piedade, um levantamento da flora planctônica com o estudo das diatomáceas, sendo a primeira contribuição para o nordeste, identificando 53 espécies, com algumas descritas pela primeira vez no Brasil, como *Grammatophora hamulifera*, *Triceratium contortum*, *Podocystis adriatica* e *Amphora arenaria*.

No ambiente marinho e de água doce relativamente livre de sérios distúrbios antrópicos, as populações fitoplanctônicas são controladas geralmente por mudanças climáticas sazonais, limitação nutricional e predação (RAVEN, 1999).

Somente nos setores mais costeiros e regiões estuarinas a comunidade planctônica atinge maior produtividade, às custas da drenagem continental e da regeneração bêntica.

Nestes sistemas, a produtividade está associada não apenas ao aporte de recursos de águas continentais, mas também ao regime de marés e a pluviosidade, os quais exercem influência direta em relação ao primeiro fator, aumentando sensivelmente a salinidade das águas fluviais e diluindo os nutrientes transportados, no caso das marés. As chuvas, por sua vez, promovem a redução da zona eufótica em função do aumento da turbidez da água, mas também aumentam o escoamento de material do continente e o volume de água doce despejada pelos rios, reduzindo a salinidade da zona costeira adjacente. A produção fitoplanctônica depende do conjunto de condições suficientemente adequadas de salinidade, temperatura, concentração de nutrientes e espessura da zona eufótica (BRANDINI; THAMM, 1994).

A clorofila *a* é o tipo de pigmento fisiologicamente mais importante, presente em todos os grupos de vegetais (VARELA; MASSA, 1981), sendo sua quantidade um bom estimador da biomassa fitoplanctônica presente em águas naturais. Além da relação entre clorofila *a* e os outros pigmentos que intervêm na fotossíntese e entre seus produtos de degradação, proporcionar informações sobre o estado fisiológico do fitoplâncton e indiretamente, sobre a produção de uma população (MARGALEF, 1974).

A extração da clorofila *a*, entretanto, destaca-se como um dos mais eficazes métodos, utilizados atualmente, para quantificar essa biomassa (MOURA 1992).

Teixeira; Gaeta (1991) relatam que um dos aspectos fundamentais para a obtenção de dados sobre a produtividade de um ecossistema, com maior precisão e alto significado para a confecção de modelos, refere-se aos conhecimentos obtidos a partir dos estudos e da determinação da periodicidade nictimeral (atividades cíclicas de 24 horas consecutivas), não só do fitoplâncton, como também das características ambientais.

Para Tundisi (1969), as águas tropicais costeiras podem ou não apresentar um ciclo anual do fitoplâncton, dependendo da ocorrência ou não de modificações anuais em certos fatores ambientais.

Este trabalho tem como objetivo realizar um estudo da variação diurna da biomassa fitoplanctônica, numa área costeira de Pernambuco, na praia de Piedade.

## **1.1 Identificação dos Objetivos**

### **1.1.2 Objetivo Geral**

- Determinar a variação diurna da biomassa fitoplanctônica.

### **1.1.3 Objetivo Específico**

- Determinar a biomassa fitoplanctônica, por meio do estudo da clorofila *a* e relaciona-la com as condições hidrológicas da Praia de Piedade, considerando os dois períodos anuais (estiagem e chuvoso).

## **2. DESCRIÇÃO DA ÁREA**

O local de realização deste trabalho situa-se na praia de Piedade – Jaboatão dos Guararapes, início do litoral sul do Estado de Pernambuco. Este município possui 234Km<sup>2</sup>, representando 10,64% da área da região metropolitana do Recife e 0,24% do Estado de Pernambuco. Tem por limite ao norte, os municípios de São Lourenço da Mata e Recife; ao sul, com o rio Jaboatão e a oeste, com o município de Moreno. Seu litoral possui cerca de 9Km, estando localizado entre os paralelos 08°09'31'' Latitude Sul e 34°54'53'' Longitude oeste, da cidade do Recife (COELHO-SANTOS, 1993) (Figura 1).

O município é drenado pelo rio Jaboatão, que recebe poluição orgânica oriunda das usinas açucareiras que estão localizadas próximas à sua bacia, e dos esgotos das cidades, vilas e pólos industriais. Sendo assim, as praias deste litoral são atingidas por uma parte não quantificada destes poluentes (COELHO-SANTOS, 1993). Esta influência se dá não só sobre os componentes químicos da água, mas, também, nas comunidades biológicas ali existentes.

Para Cavalcanti; Kempf (1967-69) a área estudada situa-se na faixa de clima Tropical Atlântico, com temperatura média do ar próxima a 26°C, apresentando variações médias anuais de apenas 2,7°C. A precipitação média anual é em torno de 1.720mm, com precipitações abaixo de 100mm, entre os meses de setembro e fevereiro (período seco) e acima de 100mm, entre os meses de março a agosto (período chuvoso). Na região há

predomínio dos ventos alísios, com velocidades que variam de 6,1 a 9,3 nós, vindos do leste no período de outubro a março e do sul/sudeste, no período de abril a setembro.

As praias desse litoral são compostas de areia quartzoza com matéria calcária a de origem orgânica, onde afloram recifes de arenito durante a baixa-mar. Entre essas a praia, forma-se um estreito canal onde se encontra um fundo de lama de argila terrígena, com certa quantidade de areia fina quartzoza e bioderítica, que são trazidas pelos rios através de Barra de Jangadas (KEMPF et al., 1967-69).

A praia de Piedade possui uma boa infra-estrutura hoteleira, prédios habitacionais, bares e restaurantes, o que a torna um local bastante freqüentado e com grande fluxo turístico.

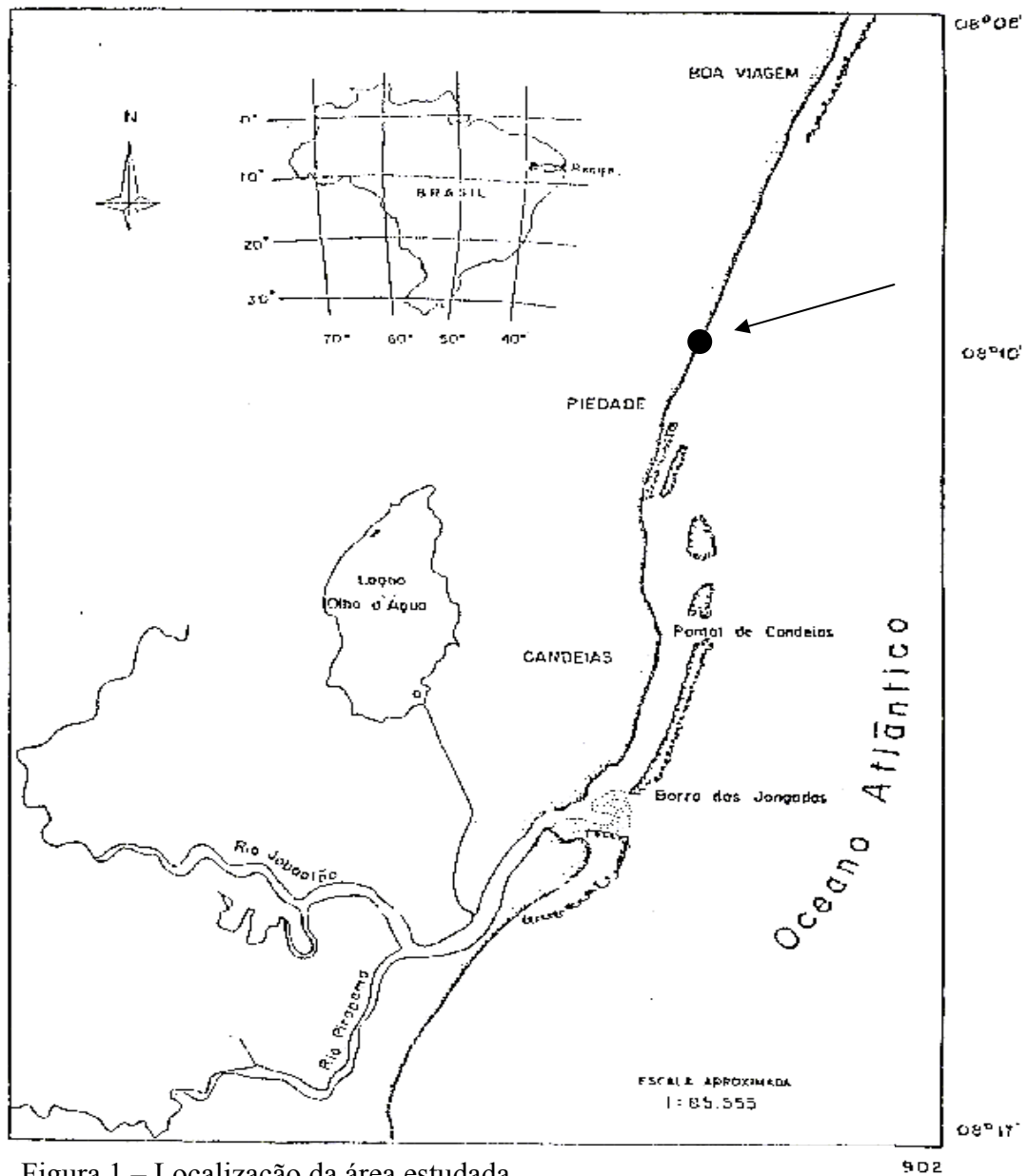


Figura 1 – Localização da área estudada

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas amostras em uma estação fixa (Figura 1) durante o período chuvoso (28/08/2005) e estiagem (25/09/2005), em doze horas consecutivas, das 05h00min as 17h00min. Para cada estágio considerou-se um intervalo de 3 horas centradas, respectivamente, obedecendo ao ritmo de marés. Para a determinação da altura da maré no instante da coleta utilizaram-se as Tábuas das Marés editadas pela Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil, publicada no ano de 2000. Levando-se como referência o Porto do Recife. A temperatura foi medida no local da coleta através de termômetro digital, enquanto os dados de salinidade e pH foram obtidos pela análise de amostras de água da estação fixa de coleta e levadas em recipientes plásticos ao Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco (D.O.-UFPE). A salinidade foi medida através de um refratômetro de mão ATAGO, enquanto o pH foi determinado em potenciômetro HANNA Instruments, modelo 8417.

Para o estudo do fitoplâncton foram filtrados 100L de água utilizando-se uma rede de plâncton com abertura de malha de 65 $\mu$ m. O material filtrado foi fixado com formol neutro a 4% em recipientes de vidro e levados ao Laboratório de Fitoplâncton do Departamento de Oceanografia.

A amostragem para determinação de pigmentos fotossintetizantes foi realizada simultaneamente com os parâmetros abióticos e com os da comunidade fitoplanctônica, devido à correlação existente entre as duas variáveis biológicas.

Para o estudo da clorofila *a*, as amostras foram coletadas diretamente à superfície com garrafas de plástico de 2,5l e previamente filtradas 05 sub-amostras em filtros Millipore com 0,75l cada, filtros estes, devidamente colocados com auxílio de pinças em porta-filtro, acoplado a um kitassato. Foi utilizada uma bomba de vácuo, dotada de um vacuômetro, para controle da pressão que deve ser sempre inferior a 20cm/Hg.

Após a filtragem, o filtro contendo o material nele retido, foi devidamente dobrado uma única vez ao meio, sem que houvesse contato manual, envelopado e guardado em um freezer a uma temperatura de -18°C.

O método para a determinação da clorofila *a*, foi o da análise espectrofotométrico descrita por Richards; Thompson (1952), e modificada por Creitz; Richards (1955) (apud PASSAVANTE, 1979).

A determinação da biomassa fitoplactônica foi realizada no laboratório de Produtividade Primária do Departamento de Oceanografia da UFPE.

Para extração dos pigmentos clorofilianos, foram utilizados tubos de ensaio de 10ml, onde foi adicionada acetona a 90%, retornando para o freezer, por 24 horas, a fim de que fosse possível a extração dos referidos pigmentos. Após esse período, o material foi centrifugado durante dez (10) minutos, a 3000rpm, e o sobrenadante colocado em cubetas ópticas de 1cm<sup>3</sup>, sendo feitas às respectivas leituras de absorbâncias em um espectrofotômetro da marca Gehaka modelo G3410 nos comprimentos de ondas 630, 645, 665 e 750nm. A biomassa fitoplactônica foi determinada através do método espectrofotométrico de **Parsons; Strickland (1963)**, também descrito pela **UNESCO (1966)**.

Para o cálculo do teor de clorofila *a*, utilizou-se a fórmula de Parsons e Strickland (*op cit.*)

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

**Onde:**

$\Delta_{665}$  – leitura da absorbância da luz em 665nm;

$\Delta_{645}$  - leitura da absorbância da luz em 645nm;

$\Delta_{630}$  - leitura da absorbância da luz em 630nm;

$\Delta_{750}$  - leitura da absorbância da luz em 750nm;

*v* – volume de acetona a 90% (10ml);

*V* – volume da amostra filtrada (0,75L);

*L* - caminho óptico da cubeta (1cm).

#### 4. ASPECTO QUALITATIVO DO FITOPLÂNTON

Para a análise qualitativa das amostras, diluídas para um determinado volume (150ml), sendo em seguida homogeneizada para a retirada de sub-amostras de 0,5 mililitros, e transferidas para lâmina, utilizando microscópio óptico Studar Lab.

Foram contados todos os organismos presentes na lâmina utilizando-se um aumento de 10 vezes, calculando-se, ao final, a abundância relativa e frequência de cada táxon (%).

A identificação teve como base os caracteres morfológicos dos organismos, sendo utilizados trabalhos de referência de bibliografia especializada em sistemática, biologia e ecologia do fitoplâncton como: Peragallo; Peragallo (1897-1908); Cupp (1943); Desikachary (1959); Hendey (1964); Hustedt (1930, 1959, 1961-1966); Van Heurck (1986); Sournia (1986); Ricard (1987); Balech (1988); Silva-Cunha; Eskinazi-Leça (1990); Delgado; Fortuño (1991); Steidinger; Tangen (1997).

#### 4.1 TRATAMENTO NUMÉRICO DOS DADOS

##### 4.1.1 Abundância Relativa (%)

A abundância relativa de cada táxon infragenérico foi calculada pela fórmula abaixo, segundo recomendações de Lobo; Leighton (1986), cujos resultados foram fornecidos em percentagem.

$$Ar = N.100/Na$$

onde:

N = é o número total de organismo de cada táxon na amostra.

Na = é o número total de organismos na amostra.

De acordo com os percentuais obtidos para a abundância relativa (%), os táxons foram classificados nas seguintes categorias:

Dominante:  $> 70\%$ ;

Abundante:  $40\% \leq 70\%$ ;

Pouco Abundante:  $10\% \leq 40\%$ ;

Raro:  $> 10\%$ .

#### 4.1.2 Freqüência de Ocorrência (%)

A freqüência de ocorrência foi expressa em forma de porcentagem, levando-se em consideração o número de amostras nas quais cada táxon ocorreu e o número total de amostras analisadas, tendo sido aplicada a seguinte fórmula:

$$Fo = Ta \cdot 100/TA$$

Onde:

Ta = é o número de amostras em que o táxon ocorreu.

TA = é o número total de amostras.

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

Muito freqüente:  $> 70\%$

Freqüente:  $40\% \leq 70\%$ ;

Pouco freqüente:  $10\% \leq 40\%$ ;

Esporádica:  $> 10\%$ .

## 5. NORMATIZAÇÃO DO TEXTO

Para a elaboração do texto foi utilizada a recomendação da Associação Brasileira de Normas Técnicas – **ABNT (2000, 2001a e 2001b)**. Para as tabelas e gráficos seguiu-se as recomendações da Fundação de Geografia e Estatística – **IBGE (1993)**.

## 6. RESULTADOS

Variáveis como temperatura, pH, salinidade e sais nutrientes exercem influencia sobre a diversidade e biomassa fitoplanctônica.

O valor médio do pH no período chuvoso, na estação fixa, nos seguintes intervalos de coleta (05; 08; 11; 14 e 17h) foi de 7,48. Não houve grande variação no pH dos intervalos, os índices ficaram entre 7,13 e 7,50. O valor mínimo ocorreu no intervalo das 17h, e o máximo ocorreu no intervalo das 14h, ambos em 28 de agosto de 2005 (figura. 2).

Para o período de estiagem os valores mantiveram uma média menor, com o valor de 7,39. Não houve grande variação no pH nos intervalos, os índices ficaram entre 7,16 e 7,54. O valor mínimo ocorreu no intervalo das 14h, e o máximo no intervalo das 05h, ambos em 25 de setembro de 2005.

Nos intervalos das 17h e 05h, nas estações chuvosa e seca, (figura 2 e 3), respectivamente, o pH manteve-se mais próximo da alcalinidade, enquanto a biomassa fitoplactônica, atingiu a maior concentração no segundo horário, do período de estiagem (figura 9). Segundo [Melo Magalhães \(2000\)](#), o aumento nos valores de pH durante o período chuvoso é devido a maior atividade fotossintética.

Segundo [Cavalcanti \(2003\)](#), o pH da água é importante para a determinação de variáveis químicas de interesse ambiental, pode ser usado como indicador de alterações do estado fisiológico dos animais.

O controle dessa variável é importante no meio aquático, pois ela afeta o nível de toxidez da amônia e do sulfeto de hidrogênio (H<sub>2</sub>S). A concentração de amônia aumenta com o incremento da temperatura e do pH, e, quando este aumenta, diminuem as concentrações de H<sub>2</sub>S ([CAVALCANTI op cit.](#)).

Segundo [Cavalcanti; Kempf \(1970\)](#), a existência de uma variação anual nas características hidrológicas, estaria ligada à precipitação, salientando-se que durante o período chuvoso (agosto) ocorre um ligeiro rebaixamento nos teores de salinidade, temperatura e transparência.

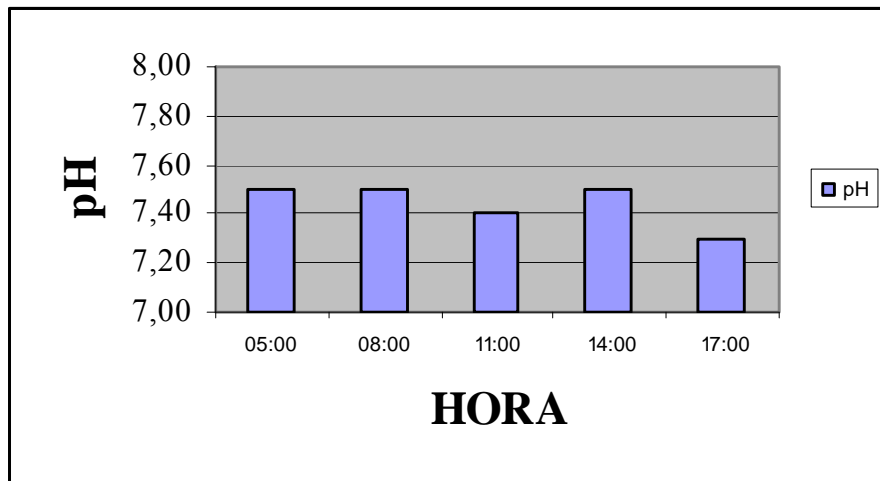


Figura 2. Variação do pH da água na praia de Piedade Jaboatão dos Guararapes – PE, durante o período chuvoso (agosto/2005).

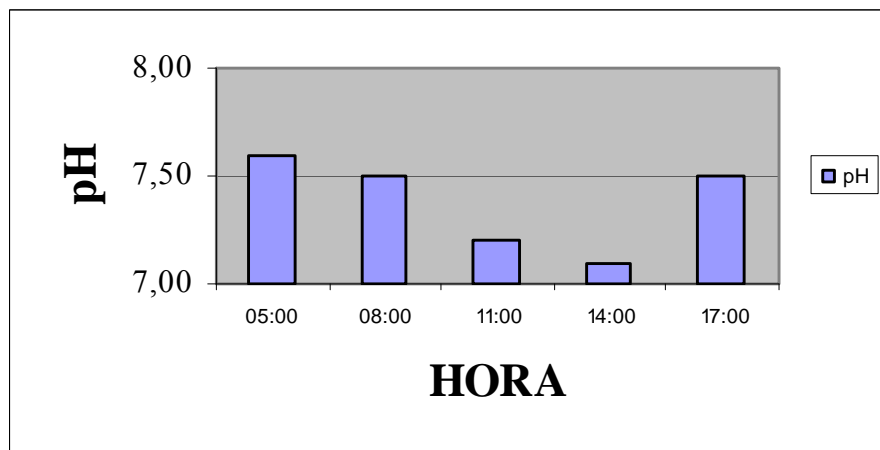


Figura 3. Variação do pH da água na praia de Piedade Jaboatão dos Guararapes – PE, durante o período de estiagem (setembro/2005).

A temperatura desempenha papel importante na periodicidade e distribuição dos organismos, pois segundo [Sipaúba-Tavares \(1998\)](#), ela é considerada um dos fatores ecológicos decisivos dentro dos sistemas e o principal fator limitante da distribuição geográfica de muitas espécies de vegetais e animais.

Segundo [Passavante \(1979\)](#), as algas vão gradativamente se adaptando as novas temperaturas, que a influência dessas é menor em baixas do que em altas latitudes. Porquanto, em baixas latitudes, salvo pela formação de termoclina, a temperatura tem menor influência sobre os organismos fitoplanctônicos, por ser mais ou menos constante durante todo o ano. Enquanto que, em altas latitudes a diferença sazonal de temperatura é bem mais acentuada, agravada, ainda pela sensível mudança da radiação solar.

O maior registro de temperatura foi de 30°C, no intervalo das 17h no período de estiagem (Figura 5). Este fato deve-se, ao resfriamento do solo, enquanto a temperatura da água se eleva, ocasionando um centro de baixa pressão sobre a maré, que origina uma brisa do continente em sua direção ([SCHMIGELOW, 2004](#)).

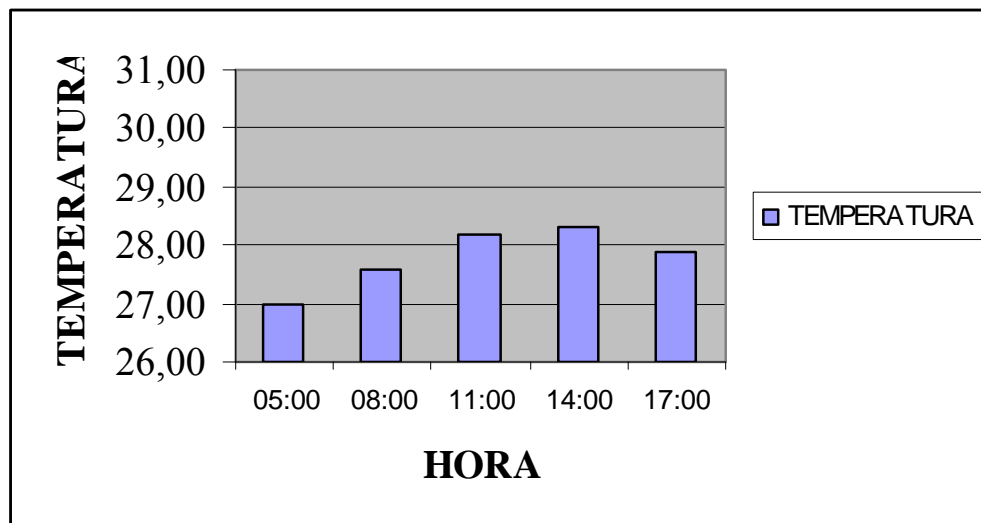


Figura 4. Variação da temperatura da água na praia de Piedade Jaboatão dos Guararapes – PE, durante o período chuvoso (ago./2005).

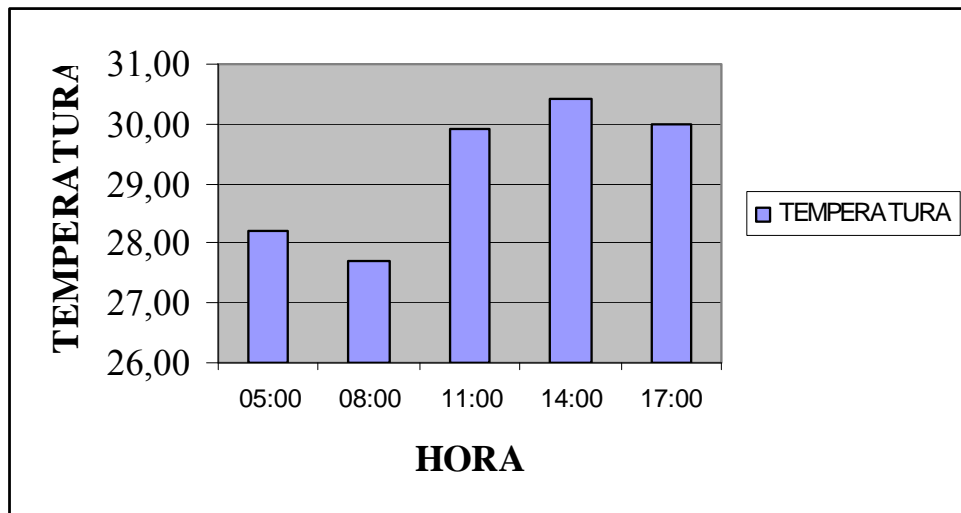


Figura 5. Variação da temperatura °C da água na praia de Piedade Jaboatão dos Guararapes – PE, durante o período seco (set./2005).

Segundo [Qasim et al \(1968\)](#), a maioria dos organismos fitoplanctônicos tropicais estão bem adaptados à troca de concentrações de cloreto de sódio. O teor médio de salinidade foi de 32,9. O valor mínimo da salinidade foi encontrado em todos os intervalos no mês de agosto (Figura 6) e valor máximo registrado foi de 37 nos intervalos das 08h e 11h no mês de setembro (Figura 7).

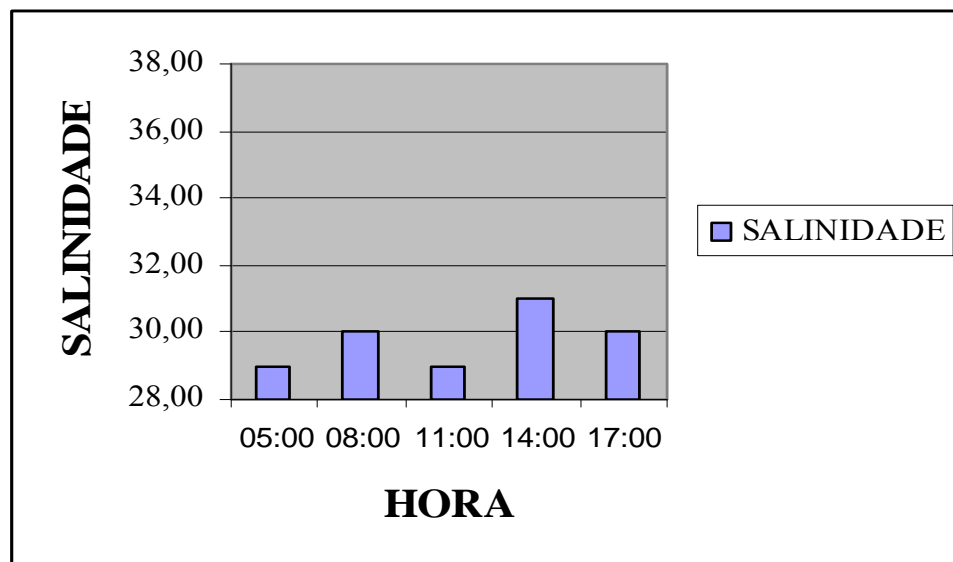
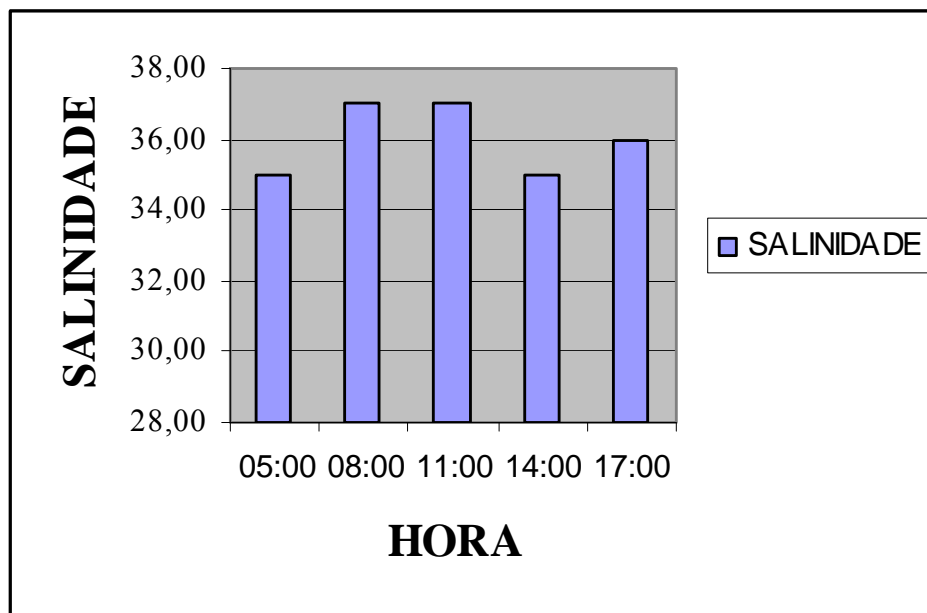


Figura 6. Variação da salinidade da água na praia de Piedade Jaboatão dos Guararapes – PE, durante o período chuvoso (ago./2005).



Fig

ura 7. Variação da salinidade da água na praia de Piedade Jaboatão dos Guararapes – PE, durante o período seco (set./2005).

A determinação quantitativa da relação dos pigmentos fotossintetizantes em ambientes aquáticos é de grande importância na identificação do estado fisiológico da comunidade fitoplactônica, bem como no estudo da produtividade primária de um ambiente (PASSAVANTE, 1979).

As concentrações de clorofila *a* refletem as condições ambientais. No período chuvoso os valores se mostraram de forma crescente, demonstrando um crescimento proporcional entre 1,51; 2,58; 2,08 e 2,60mg.m<sup>3</sup>, respectivamente nos quatro primeiros intervalos do dia (05, 08, 11 e 14h), de acordo com aumento da incidência solar, enquanto que no último intervalo (17h), houve um decréscimo nos valores, 0,76mg.m<sup>3</sup>, demonstrado pela redução da intensidade luminosa (Figura 8).

No período seco os valores se mostraram de forma variável, entre 5,71; 2,21; 2,75; 1,34 e 5,17mg.m<sup>3</sup>, respectivamente nos cinco primeiros intervalos do dia (05, 08, 11, 14 e 17h) (Figura 9).

O teor de clorofila *a* apresentou uma variação oscilando de 0,76mg.m<sup>-3</sup>, registrado no intervalo das 17h, em agosto/05, a 5,71mg.m<sup>-3</sup>, obtido no intervalo das 05h, no mês de setembro de 2005.

A estação chuvosa apresentou um teor médio de clorofila *a* de 1,90mg.m<sup>3</sup>. O menor valor foi de 0,76mg.m<sup>-3</sup>, registrado no intervalo das 17h, e o maior, de 2,60mg.m<sup>-3</sup>, no intervalo das 14h. A estação seca foi caracterizada por um teor médio de clorofila *a* de

3,43mg.m<sup>-3</sup>. O menor valor foi de 1,34mg.m<sup>3</sup>, registrado no intervalo das 14h, e o maior, de 5,71mg.m<sup>-3</sup>, no intervalo das 05h.

Passavante (2003), após trabalhos com biomassa e produção primária classificou os estuários, com dados dos últimos 28 anos em:

- oligotrófico ou de baixa produção fitoplanctônica, com teores de clorofila *a* entre 0 e 5mg.m<sup>-3</sup>;
- mesotrófico ou de média produção fitoplanctônica, com teores de clorofila *a* entre 5 e 10mg.m<sup>-3</sup>.
- eutrófico ou de alta produção fitoplanctônica, com teores de clorofila *a* entre 10 e 20mg.m<sup>-3</sup>.

hipereutrófico ou de altíssima produção fitoplanctônica, com teores de clorofila *a* superior a 20mg.m<sup>-3</sup>.

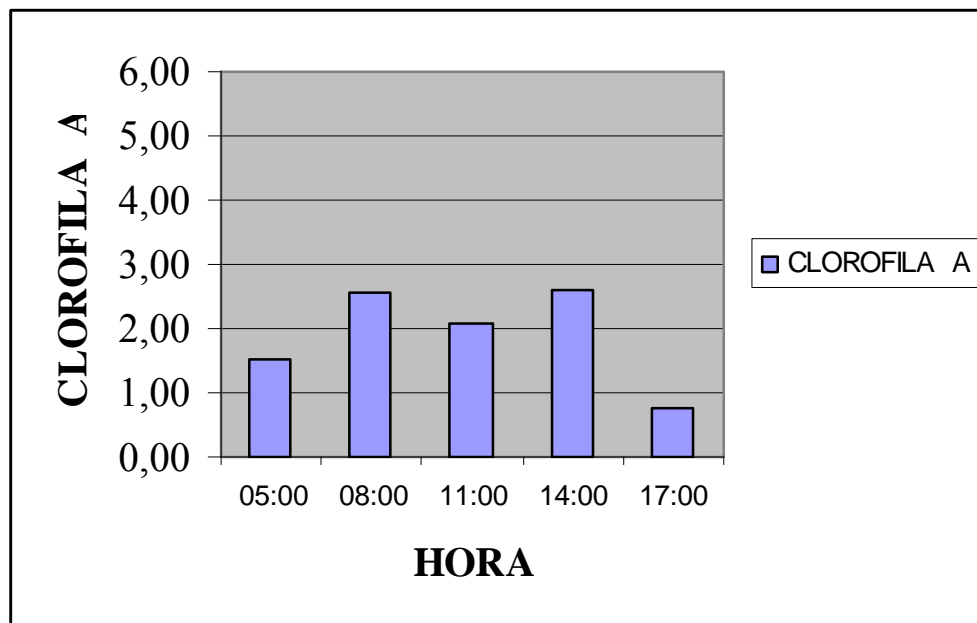


Figura 8. Variação da biomassa fitoplactônica (mg.m<sup>-3</sup>), da água na praia de Piedade Jaboatão dos Guararapes – PE, durante o período chuvoso (ago./2005).

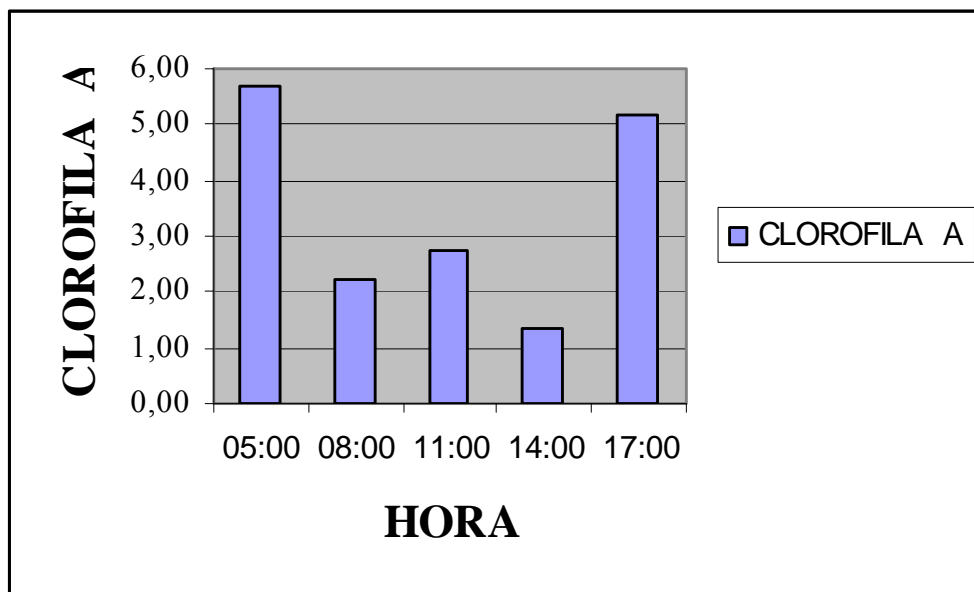


Figura 9. Variação da biomassa fitoplactônica ( $\text{mg.m}^{-3}$ ), da água na praia de Piedade Jaboatão dos Guararapes – PE, durante o período seco (set./2005).

## 7. Composição Florística

### 7.1 VARIAÇÃO DIURNA DO NÚMERO DE ESPÉCIES

#### 7.1.1 Período Chuvoso (Agosto/2005)

Observou-se uma distribuição irregular no número de espécies fitoplactônicas ao longo do período diurno (Figura 10). Verificou-se um maior florescimento no intervalo compreendido entre 08:00 (242spp) e 11:00 horas (131spp), destacando-se as diatomáceas, representadas por 230 e 120 espécies, respectivamente. Nos horários das 05:00 (113spp), e 14:00 horas (92spp), observou-se também um aumento no número de espécies fitoplactônicas, merecendo destaque ainda as diatomáceas com 79 e 86 espécies, respectivamente.

Durante todo o período diurno foi registrada a ocorrência e predominância das espécies de diatomáceas. Com relação aos demais grupos, apenas os representantes das Cianofíceas foram observadas.

### 7.1.2 Período de Estiagem (Setembro/2005)

Neste período, verificou-se uma distribuição mais regular no número total de espécies fitoplanctônicas ao longo de um período diurno (Figura 11).

O número de espécies apresentou-se elevado nas primeiras horas do dia (05:00 e 08:00 horas), com uma redução de espécies no intervalo das 11:00 horas. Logo após, observou-se mais um aumento do número de espécies no intervalo compreendido das 14:00 às 17:00 horas (Tabela 4).

Verificou-se um maior florescimento no intervalo compreendido entre 05:00/08:00 horas (113spp, 100spp) e 14:00/17:00 horas (106spp, 113spp), respectivamente.

Durante todo o período diurno as espécies de diatomáceas foram bastante significativas, enquanto que, as espécies de outros grupos, não se destacaram.

Tabela 3. Variação diurna dos principais grupos do fitoplâncton na estação fixa na Praia de Piedade, em agosto de 2005.

HORAS	TOTAL ESPÉCIES	DIATOMÁCEAS	CYANOPHYTA	DINOFLAG.
05:00	113	79	1	-
08:00	242	230	-	-
11:00	131	120	-	-
14:00	92	86	-	-
17:00	18	14	-	-

Tabela 4. Variação diurna dos principais grupos do fitoplâncton na estação fixa na Praia de Piedade, em setembro de 2005.

HORAS	TOTAL ESPÉCIES	DIATOMÁCEAS	CYANOPHYTA	DINOFLAG.
05:00	113	105	-	-
08:00	100	84	-	-
11:00	72	43	17	-
14:00	106	53	-	-
17:00	113	98	-	1

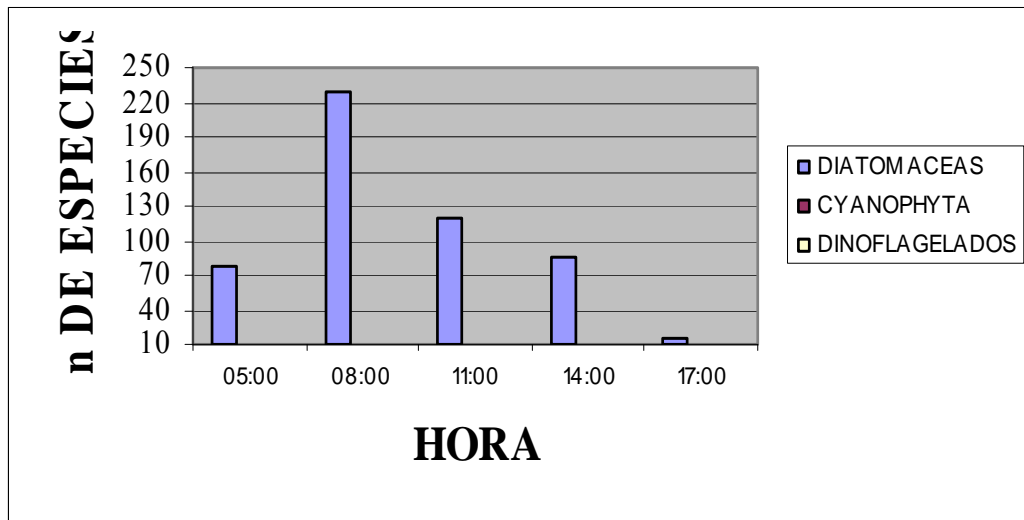


Figura 10. Variação diurna dos principais grupos do fitoplâncton em uma estação fixa na Praia de Piedade, em agosto de 2005.

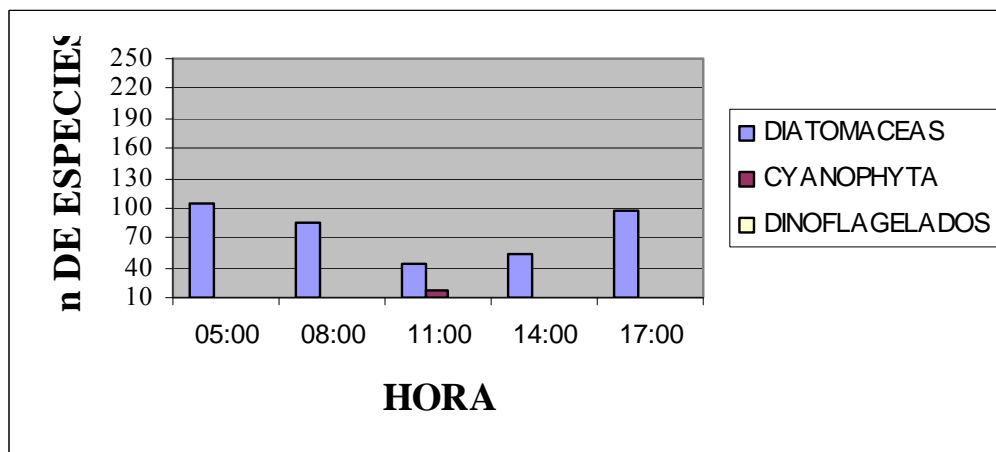


Figura 11. Variação diurna dos principais grupos do fitoplâncton em uma estação fixa na Praia de Piedade, em setembro de 2005.

## 7.2 ABUNDÂNCIA RELATIVA

### 7.2.1 Período Chuvoso (Agosto/2005)

As 05h, uma espécie ocorreu como dominante, sendo ela *Asterionellopsis glacialis*, correspondendo a 69,91%. As duas espécies com raras ocorrências foram *Melosira sulcata* (0,88%) e *Chaetoceros affinis* (1,76%). Nenhuma espécie neste horário se mostrou de forma dominante.

A espécie com ocorrência pouco abundante foi a *Pediastrum duplex*, correspondendo a 20,35%.

As 08h, a espécie *Asterionellopsis glacialis* ocorreu como dominante, correspondendo a 95,04%. As espécies *Chaetoceros lorenzianus* e *Pediastrum duplex* se mostraram como raras, correspondendo a 1,65 e 0,41%, respectivamente.

As 11h, a espécie *Asterionellopsis glacialis* se mostrou dominante, correspondendo a 91,60%. As duas espécies de rara ocorrência foram *Chaetoceros decipiens* e *Biddulphia pulchella*, correspondendo a 1,52 e 0,76%. Não apresentando nenhuma espécie com categoria abundante.

As 14h, a espécie *Asterionellopsis glacialis* se mostrou dominante, correspondendo a 93,47%. A espécie de ocorrência rara foi *Microcystis aeruginosa*, correspondendo a 1,08%.

As 17h apresentou somente a espécie *Asterionellopsis glacialis*, e que se mostrou como dominante, correspondendo a 77,77%. Não se apresentando mais nenhum táxon em relação a outras categorias.

### 7.2.2 Período de Estiagem (setembro/2005)

As 05h, a espécie *Asterionellopsis glacialis* se mostrou dominante, correspondendo a 91,15%. A espécie de ocorrência rara foi *Chaetoceros lauderi*, correspondendo a 1,76%. Não ocorrendo nenhuma espécie de categoria abundante.

As 08h, a espécie *Asterionellopsis glacialis* ocorreu como dominante, correspondendo a 84%. As duas espécies que se apresentaram de forma rara foram *Rhizosolenia delicatula* e *Chaetoceros brevis*, correspondendo a 2 e 1%, respectivamente.

As 11h, a espécie *Asterionellopsis glacialis* se mostrou abundante, correspondendo a 59,72%. Somente uma espécie se mostrou pouco abundante, foi *Microcystis aeruginosa*, correspondendo a 20,83%.

As quatro espécies com ocorrência rara foram *Merismopedia elegans*, *Heliotheca thamensis*, *Triceratium pentacrinus* e *Triceratium contortum*, correspondendo a 2,77, 1,38, 1,38 e 2,77%.

As 14h, somente a espécie *Asterionellopsis glacialis* se mostrou pouco abundante, correspondendo a 23,58%. Não ocorrendo nenhum táxon nas outras demais categorias.

As 17h, somente a espécie *Asterionellopsis glacialis* se mostrou dominante, correspondendo a 86,72%. E a única espécie que se mostrou de forma rara foi *Heliotheca thamensis*, correspondendo a 0,88%.

Tabela 5. Abundância Relativa das espécies do fitoplâncton, ocorrentes em uma estação fixa na Praia de Piedade, em agosto/2005.

ESPÉCIES	HORA				
	05:00	08:00	11:00	14:00	17:00
<i>Asterinellopsis glacialis</i>	A	D	D	D	D
<i>Diplopsalis</i> sp	R	-	-	-	-
<i>Conscinodiscus</i> sp	R	R	-	-	-
<i>Melosira sulcata</i>	R	-	-	-	-
<i>Oscillatoria</i> sp	R	-	-	-	-
<i>Rhizosolenia delicatula</i>	R	-	-	-	-
<i>Pediastrum duplex</i>	PA	R	-	-	-
<i>Chaetoceros affinis</i>	R	-	-	-	-
<i>Chaetoceros brevis</i>	-	-	-	-	-
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	-	R	-	-	-
<i>Chaetoceros decipiens</i>	-	R	R	-	-
<i>Chaetoceros lauderi</i>	-	-	-	-	-
<i>Coscinodiscus</i> sp	-	R	R	R	PA
<i>Microcystis aeruginosa</i>	-	-	-	R	-
<i>Merismopedia elegans</i>	-	-	-	-	-
<i>Heliotheca thamensis</i>	-	-	-	-	-
<i>Triceratium pentacrinus</i>	-	-	-	-	-
<i>Triceratium contortum</i>	-	-	-	-	-
<i>Thalassiosira</i> sp	-	-	-	-	-
<i>Protoperidinium</i> sp	-	-	-	-	-
<i>Biddulphia pulchella</i>	-	-	R	-	-

A≤10% - Rara (R)

10 &lt; A ≤ 30% - Pouco Abundante (PA)

30 &lt; A ≤ 50% - Abundante (A)

A &gt; 50% - Dominante (D)

Tabela 6. Abundância Relativa das espécies do fitoplâncton, ocorrentes em uma estação fixa na Praia de Piedade, em setembro/2005.

ESPÉCIES	HORA				
	05:00	08:00	11:00	14:00	17:00
<i>Asterinellopsis glacialis</i>	D	D	A	PA	D
<i>Diplopsalis</i> sp	-	-	-	-	-
<i>Conscinodiscus</i> sp	-	-	-	-	-
<i>Melosira sulcata</i>	-	-	-	-	-
<i>Oscillatoria</i> sp	-	-	-	-	-
<i>Rhizosolenia delicatula</i>	-	R	-	-	-
<i>Pediastrum duplex</i>	-	-	-	-	-
<i>Chaetoceros affinis</i>	-	-	-	-	-
<i>Chaetoceros brevis</i>	-	R	-	-	-
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	-	-	-	-	-
<i>Chaetoceros decipiens</i>	-	-	-	-	-
<i>Chaetoceros lauderi</i>	R	-	-	-	-
<i>Coscinodiscus</i> sp	R	PA	R	PA	R
<i>Microscystis aeruginosa</i>	-	-	PA	-	-
<i>Merismopedia elegans</i>	-	-	R	-	-
<i>Heliotheca thamensis</i>	-	-	R	-	R
<i>Triceratium pentacrinus</i>	-	-	R	-	-
<i>Triceratium contortum</i>	-	-	R	-	-
<i>Thalassiosira</i> sp	-	-	R	A	-
<i>Protoperidinium</i> sp	-	-	-	R	R
<i>Biddulphia pulchella</i>	-	-	-	-	-

A≤10% - Rara (R)

10 &lt; A ≤ 30% - Pouco Abundante (PA)

30 &lt; A ≤ 50% - Abundante (A)

A &gt; 50% - Dominante (D)

## 7.3 FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA

### 7.3.1 Período Chuvoso (agosto/2005) - Período de Estiagem (setembro/2005)

Durante o período chuvoso observou-se que dentre as 15 espécies identificadas, apenas 2 foram consideradas muito freqüentes (MF), e entre estas, uma ocorreu em todas as amostras coletadas.

Como freqüentes (F), isto é, ocorreram entre 70% e 50% das amostras, 06 espécies, tendo sido classificado nesta categoria, 07 diatomáceas, sendo as seguintes: *Asterionellopsis glacialis* (100%), *Coscinodiscus* sp (100%) e *Chaetoceros affinis*, *Chaetoceros brevis*, *Chaetoceros lorenzianus*, *Chaetoceros decipiens*, *Chaetoceros lauderi* (60%).

Na categoria pouco freqüente (PF), isto é, espécies presentes entre 50% e 20% das amostras foram classificadas 06 espécies, sendo as seguintes: *Rhizosolenia delicatula* (50%), *Pediastrum duplex* (20%), *microcystis aeruginosa* (20%), *Heliotheca thamensis* (20%), *Thalassiosira* sp (20%) e *Properidinium* sp (20%).

As outras espécies identificadas no período chuvoso foram enquadradas como esporádicas, totalizando 06 espécies.

**Tabela 1.** Variação diurna dos parâmetros hidrológicos na estação fixa na praia de Piedade – Recife/PE, em agosto de 2005.

<b>HORAS</b>	<b>Temperatura °C</b>	<b>Salinidade (%)</b>	<b>pH</b>
05:00	27,0	29,0	7,50
08:00	27,6	30,0	7,56
11:00	28,2	29,0	7,47
14:00	28,3	31,0	7,50
17:00	27,9	30,0	7,39

**Tabela 2.** Variação diurna dos parâmetros hidrológicos na estação fixa na praia de Piedade – Recife/PE, em setembro de 2005.

<b>HORAS</b>	<b>Temperatura °C</b>	<b>Salinidade (%)</b>	<b>pH</b>
05:00	27,7	35	7,62
08:00	27,7	37	7,50
11:00	29,9	37	7,20
14:00	30,4	35	7,11
17:00	30,0	36	7,56

## 8. DISCUSSÃO

A importância produtiva das áreas costeiras pode ser entendida ao se considerar as regiões oceânicas como verdadeiros desertos biológicos, uma vez que, em circunstâncias normais, nesta região, são escassos os elementos que propiciam a riqueza orgânica ambiental. Originários do continente e carreado por drenagem aos mares, as substâncias terrígenas com seu poder fertilizador são os principais responsáveis pelo elevado índice relativo de produção orgânica dos sistemas costeiros, capazes de permitir uma síntese primária de 5 a 10 vezes mais alta do que nas regiões costeiras.

No ambiente marinho, a água e o dióxido de carbono existem em abundância e, neste caso, a radiação solar e determinados sais inorgânicos, principalmente fosfatos e nitratos, constituem fatores limitantes para o fitoplâncton, existindo uma alternância regular entre disponibilidade dos sais nutrientes e os níveis adequados de radiação solar.

Para **Raymont (1963)**, nos oceanos ocorre uma sucessão estacional, representada por mudanças qualitativas e quantitativas no fitoplâncton, relacionadas estreitamente às estações anuais, existindo profundas diferenças entre variações que ocorrem nos mares temperados e frios e aquelas observadas nos mares tropicais.

**Sournia (1969)**, levando em consideração a notável estabilidade ambiental nos trópicos, acredita que seria impossível definir-se um esquema geral do ciclo anual do fitoplâncton, ao contrário do que ocorre nos mares temperados e polares. Nestes, as estações anuais apontam características que são comuns a todos os mares, ou seja, mistura invernal, valores críticos de energia luminosa no inverno, empobrecimento de sais nutrientes no verão, etc. Nos mares tropicais, as variações são de caráter essencialmente regional e os fatores poderiam exercer efeitos opostos na produção vegetal.

Para **Tundisi (1969,1986)**, as águas tropicais costeiras podem ou não apresentar um ciclo anual do fitoplâncton, dependendo da ocorrência ou não de modificações anuais em certos fatores ambientais, como ventos, correntes, precipitações, ressurgências costeiras, etc.

As águas costeiras do Estado de Pernambuco caracterizam-se por pequenas variações em suas condições hidrológicas, apresentando constantemente altas temperaturas (em torno de 28°C) e altas salinidades (em torno de 35‰). Estas condições são devido à ausência de grandes rios, sendo os mais importantes o Capibaribe, e o Jaboatão, os quais têm influência relativamente limitada sobre o ambiente costeiro adjacente.

No caso dos parâmetros hidrológicos acima citados, vale a pena ressaltar a semelhança nos valores obtidos neste trabalho, no período de estiagem, registrados para a temperatura 30°C e salinidade 37‰, onde se registrou os menores valores quantitativos do fitoplâncton.

Diferenças foram observadas no comportamento diurno do fitoplâncton entre os dois períodos climatológicos anuais. Durante o período chuvoso, as maiores concentrações no número de organismos fitoplanctônicos ocorreram no período compreendido entre 08:00 e 11:00 horas, enquanto que no período de estiagem ocorreram entre 05:00 e 14:00 horas. Porém, tanto no mês considerado chuvoso como no de estiagem, as menores concentrações de organismos fitoplanctônicos ocorreram as 17:00 e 11:00 horas, respectivamente, ou seja, sendo bem provável que outros fatores ambientais além da salinidade e temperatura, estejam regulando as variações diurnas do fitoplâncton no local estudado.

Moura (1992) estudando o comportamento diurno e sazonal de parâmetros fisiológicos e hidrológicos no estuário do rio Paraíba do Norte (PB), encontrou menores concentrações de organismos fitoplanctônicos no período chuvoso e as concentrações máximas no período de estiagem.

Para Round (1981) há uma variação diurna na quantidade total de pigmentos fotossintetizantes presentes nas células do fitoplâncton, com uma tendência de aumento em torno das 08:00 horas e diminuição no período da tarde. Esta tendência registrou-se no período chuvoso.

Segundo Doty; Oguri (1957) todos os fenômenos rítmicos diurnos tem uma determinada espécie que regula o horário de pico, tendo sido as diatomáceas consideradas com presença dominante. A espécie *Asterionellopsis glacialis* justificou os picos diários, na área estudada, principalmente o mês considerado chuvoso.

Segundo Flores et al (1998), a variação nictimeral do fitoplâncton, é bastante irregular e influenciada por diversos aspectos, principalmente pelos períodos de insolação, uma vez que, de uma forma geral, as maiores densidades foram determinadas nos horários diurnos, seguido pelo fluxo das marés e condições meteorológicas. No estudo realizado no Canal de Santa Cruz, observaram oscilações de densidade, o que vem a confirmar uma influência das populações marinhas, presença de uma sucessão populacional e adaptação das características endógenas de cada espécie às oportunidades nutricionais visto a disponibilidade de nutrientes dissolvidos com uma relação N:P adequada.

Do ponto de vista físico-químico outros fatores também têm sido considerados de grande importância na variação diurna do fitoplâncton, tendo Sourmia (1968) assinalado a contribuição dos sais nutrientes e da radiação solar.

Para Sassi (1991); Feitosa (1996) o regime pluviométrico parece ser o principal fator que controla a distribuição, a abundância e a dinâmica sazonal do fitoplâncton em áreas tropicais e subtropicais podendo afetar de forma positiva ou negativa a produção fitoplantônica, dependendo das condições fisiográficas e hidrográficas reinantes em cada área. Assim, de uma forma direta ou indireta, os parâmetros climatológicos e hidrográficos interferem nos parâmetros biológicos, entre eles: na biomassa, na composição e distribuição do fitoplâncton.

Para os autores Eskinai-Leça et al (1984), Moura (1991), Feitosa (op cit.), têm salientado a importância fundamental da influência pluviométrica sobre os parâmetros bióticos e abióticos nos ambientes estuarino e costeiro tropicais.

Para áreas costeiras e estuarinas de Pernambuco, os vários trabalhos que já foram realizados demonstraram que o índice pluviométrico é o principal fator condicionante da variação anual.

Todos esses dados revelaram que na praia de Piedade, no local estudado, a variação diurna do fitoplâncton pode está relacionada com a radiação solar e variação pluviométrica, podendo-se sugerir um estudo posterior, com análises voltadas a estas condições.

## 9. CONCLUSÕES

- 1- De acordo com os dados da biomassa fitoplanctônica, a praia de Piedade constitui uma região mesotrófica ou de média produção fitoplanctônica, com teores de clorofila *a* superior a  $5\text{mg.m}^{-3}$ ;
- 2- Dentre as espécies identificadas, no grupo das diatomáceas, a espécie *Asteionellopsis glacialis*, caracterizou-se como dominante nos dois períodos anuais, principalmente no chuvoso, tendo atingido 69,91% da flora placntônica;
- 3- Diferenças foram observadas no comportamento diurno do fitoplâncton entre os dois períodos anuais. O maior número de organismos destacou-se no período chuvoso;
- 4- Nos dois períodos anuais e ao longo do ciclo diurno não foram observadas oscilações marcantes nos parâmetros hidrológicos (pH, salinidade e temperatura).

## 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Referências Bibliográficas**: Procedimento NBR-6023, Rio de Janeiro, ago. 1989, 19 p.

\_\_\_\_\_. Comissão de Estudos e Referências. **Informação e documentação – Referência – Elaboração**. Procedimento. NBR 6023. Rio de Janeiro, 2000, 22p.

\_\_\_\_\_. Comissão de Estudo de Documentação. **Informação e documentação – Trabalhos Acadêmicos – Apresentação**. Procedimento. NBR 14724. Rio de Janeiro, 2001a. 6p.

\_\_\_\_\_. Comissão de Estudo de documentação. **Informação e documentação – Apresentação de citações em documentos**. Procedimento. NBR 10520. Rio de Janeiro, 2001b. 4p.

BALECH, E. **Los Dinoflagelados Del Atlântico Sudoccidental**. Publicaciones Especiales Instituto Espanhol de Oceanografia. Madrid: Ministério da Agricultura y Alimentacion, 310p, 1988.

BARRETO, A de A V. **Fitoplâncton das Praias de Casa Caiada e de Rio Doce (Olinda, Permanbuco, Brasil): biomasa e Ecologia**. Recife, 2001, 80f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Pernambuco.

BARNES, R. K. **Fundamentals of aquatic ecosystems**. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1980. 229p.

BONEY, A. D. **Phytoplankton**. 2 ed. London: E. Arnold, 1989. 118 p.

BRANDINI, F. P.; LOPES, R. M.; GUTSSIT, K. S.; SPACH, H. L.; SASSI, R. **Planctologia na plataforma continental do Brasil: diagnose e revisão**. Paraná:

BRANDINI, F. P.; THAMM, C. A. C. Variações diárias e sazonais do fitoplâncton e parâmetros ambientais na baía de Paranaguá. **Nerítica**, Curitiba, v. 8, n. 1-2, p. 55-72, 1994.

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

CUPP, E.D. Marine plankton diatoms of the west cost of North América. **Bulletin of the Institution of Oceanography**, Berkeley, CA: University California. Technic. v. 6, p. 1-237, 1943.

DELGADO, M.; FORTUÑO, J. M. Atlas del fitoplâncton Del Mar Mediterrâneo. **Science Marine**. Madri: v. 55, p. 1-133, 1991. (supl. 1).

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

DOTY, M. S.; OGURI, M. Evidence for a photosynthetic daily peridiocity. **Limnology and Oceanography**. v. 2, p. 37-40, 1957.

ESKINAZI, E. Estudo da Barra das Jangadas. Parte VI - Distribuição das diatomáceas. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v. 7/8, p. 17-32, 1965-1966.

\_\_\_\_\_, 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, 1966.

\_\_\_\_\_; BARROS-FRANÇA, L. M. de B.; MACÊDO, S. J. de. Estudo da área de Itamaracé (Pernambuco – Brasil). XXIV. "*Standing stock*" do fitoplâncton do estuário do rio Botafogo, durante janeiro a dezembro/75. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v. 18, p. 153-192, 1984.

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

FLORES-MONTES, M. de J.; MACÊDO, S.J.; KOENING, M.L.; LINS-CORREA, I. Variação Nictimeral do Fitoplâncton e Elementos Nutrientes do Canal de Santa Cruz, Itamaracá – PE (Brasil). **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v. 26(1): p. 13-26, 1998.

HENDEY, N.I **An introductory of smaller algae of British cosatal waters**. Part v: Bacillariophyceae (Diatoms). Fishery Investigations. Serie 4. p. 1-317, 1964.

HONORATO DA SILVA, Marcos **Fitoplâncton do estuário do Rio Formoso (Rio Formoso, Pernambuco, Brasil): biomassa, taxomia e ecologia** Recife, 2003. 131f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Pernambuco.

HUSTEDT, F. **Die Kieselalgen**. Deutschlands, Osterreichs und der Schweiz unter Berücksichtigung der ubrigen Lander Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. Leipzig: Skademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig K-G. 920p, 1930. (L. Rabenhorst, Kryptogamen-Flora von Deustschland, Osterreich und der Schweiz, v. 7, pt1).

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

LOBO, E.; LEIGHTON, G. Estructuras comunitárias de las fitocenosis planctónicas de los sistemas de desembocaduras de rios e esteros de la zona de Chile. **Revista Biología Marina**, [s.l.]. n. 22, p. 1-29, 1986.

KUIPER, J.; GROENEWOUD. H.V.; HOORNSMAN. G. **Diurnal variation of some plankton parameters in an enclosed marine community**. Netherlands Journal of Sea Research, v. 16, p. 345-352, 1982.

MARGALEF, R. **Ecologia**. Barcelone: Ômega, 1974, 941p.

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

MOURA, G.F. de **Biomassa, produção primária do fitoplâncton e alguns fatores ambientais na baía de Tamandaré, Rio Formoso, Pernambuco, Brasil**. Recife, 1991 290f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) Departamento de Oceanografia. Centro de Tecnologia e Geociências. Universidade Federal de Pernambuco

MOURA, G.F. de **Comportamento diurno e sazonal de parâmetros fitoplanctônicos e hidrológicos no estuário do rio Paraíba do Norte, Estado da Paraíba, Brasil**. Recife, 1992 206p. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco.

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

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

PASSAVANTE, J. Z. de O.; GOMES, N. A.; ESKINAZI-LEÇA, E.; FEITOSA, F. A. N. Variação da clorofila *a* do fitoplâncton na Plataforma Continental de Pernambuco (Brasil). **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v. 20, p. 145-156, 1987/89.

PEREIRA, L.C.C et al. Efeitos de estruturas de proteção costeira nas praias de Casa Caiada e Rio Doce – PE, Brasil. **Trabalhos Oceanográficos – UFPE**, Recife, v. 24, p. 19-37, 1996.

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

QASIM, S. Z.; BHATTATHIRI, P. M. A.; ABID, S. A. A. H. Solar radiation and its penetration in tropical estuary. **Journal of Experimental Marine Biology and ecology**, Amsterdam, v. 2, p. 87-102, 1968.

RAYMONT, J. E. **Plancton and Productivity in the oceans**. London, Pergamon Press, 660p. 1963.

RAVEN, P.H.; EVERT, F.R.; EICHHORN, E. S. **Biologia vegetal**. 6 ed. Rio de Janeiro: 2001. 906p.

RESSURREIÇÃO, M. G.; PASSAVANTE, J. Z. de O.; MACÊDO, S. J. Estudo da Plataforma Continental na área do Recife (Brasil): Variação sazonal da biomassa fitoplactônica. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v. 24, p. 39-59, 1996.

REVIZEE, 1997. 196 p. Cap. II: Plâncton e Hidrografia. p. 21-28.

RICARD, M. **Atlas du Phytoplankton Marin**. Diatomophyceés. Paris, Centro National Recherche Scientifique, p. 296, 1987.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 3 ed. 1996. 470p.

ROUND, F. E. **The ecology of algae**. Cambridge: Cambridge University Press, 1981. Cap. 7, p. 243-356.

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

SCHMIEGELOW, J. M. M. **O planeta azul**. Rio de Janeiro. Interciência, 2004. 201p

SILVA-CUNHA, M. G. G.; ESKINAZI-LEÇA, E.; ALMEIDA, C. D. P. Taxonomia e Ecologia do Microfitoplâncton do Estuário do Rio Timbó. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal Rural de Pernambuco**, Recife, v. 20, p. 35-52, 1987/89.

SIPAÚBA-TAVARES, L. H. Limnologia dos sistemas de cultivos. In: VALENTI, W. C. (ed), **Carcinicultura de água doce: Tecnologia para produção de Camarões**. Brasília. IBAMA/FAPESP, 1998. Cap. 3, p

SOURNIA, A. Variations saisonnières et nyctémérales du phytopçacton marin te de la production primaire dans une baie tropicale, à Nosy-Bè (Madagascar. Int. **Revur ges. Hidrobiol.**, (S.I.), v. 53. p. 1-76, 1968.

\_\_\_\_\_. Cycle annuel du phytoplancton et de la production primaire dans lès mers tropicales. **Marine Biology**, v. 9(12), p. 63-73, 1969.

\_\_\_\_\_. Introduction, Cyanophyceés, Dictyochophyceés, Dinophyceés et Rhaphidophyceés. In: **Atlas du phytoplankton marin**. Paris: Centre Nationale de la Recherche Scientifique, v. 1, p. 209, 1986.

STEIDINGER, K. A.; TANGEN, K. Dinnoflagellates. In: TOMAS, C. R. **Identifying Marine phytoplankton**. San Diego: Academic Press. P. 387-589, 1997.

TEIXEIRA, C.; GAETA, S. A. A variação nictimeral da clorofila *a*, produção primária do fitoplâncton e fatores ambientais da região de Ubatuba (Lat. 23°30' S Long. 45°06'). **Boletim do Instituto Oceanográfico de São Paulo**. São Paulo, v. 39, n.1, p. 15-24. 1991.

TUNDISI, J. G. **Produção primária *standing-stok* e fracionamento do fitoplâncton na laguna de Cananéia (SP)**. São Paulo, 1969, 130p. Tese (Doutorado em Ciências) Faculdade em Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo. 130p, 1969.

TUNDISI, J. G. Estudos ecológicos do fitoplâncton marinho e lacustre no Brasil: situação atual e perspectivas.; In: BICUD, et al. (eds), **Algas: A energia do amanhã**. São Paulo, Instituto Oceanográfico – Universidade de São paulo. Pp. 27-48. 1986.

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

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