



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA**

**IDENTIFICAÇÃO DO FITOPLÂNCTON E ZOOPLÂNCTON DO ESTUÁRIO DO  
RIO CEARÁ - BRASIL**

**ERIVÂNIA GOMES TEIXEIRA**

---

**Monografia apresentada ao Departamento  
de Engenharia de Pesca do Centro de  
Ciências Agrárias da Universidade Federal  
do Ceará, como parte das exigências para a  
obtenção do título de Engenheiro de Pesca.**

---

**FORTALEZA - CEARÁ - BRASIL  
DEZEMBRO/2003**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

T265i Teixeira, Erivânia Gomes.

Identificação do Fitoplâncton e Zooplâncton do estuário do Rio Ceará - Brasil. / Erivânia Gomes Teixeira. – 2003.

56 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2003.

Orientação: Prof. Dr. Vladimir Ronald Lobo Faria.

1. Fitoplâncton. 2. Rio Ceará. I. Título.

CDD 639.2

---

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

**Prof. Dr. Vladimir Ronald Lobo Faria**  
**Orientador/Presidente**

---

**Profa. Dra. Vera Lúcia Mota Klein**  
**Membro**

---

**Prof. MSc. Antônio Roberto Barreto Matos**  
**Membro**

**VISTO:**

---

**Prof. Dr. Moises Almeida de Oliveira**  
**Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca**

---

**Profa. MSc. Artamizia Maria Nogueira Montezuma**  
**Coordenadora do Curso de Engenharia de Pesca**

## AGRADECIMENTOS

Deus, por iluminar meu caminho e conceder mais uma vitória.

Minha família, em especial minha mãe e meu esposo que me deram apóio, confiança e incentivo.

Professor Orientador Doutor – Wladimir Ronald pela sabedoria, paciência, empenho e dedicação na orientação deste trabalho.

Amigos: Duciene, Clarissa, Rubens e Wigor, que além da confiança, amizade e carinho, colaboraram para a realização desta pesquisa.

Turma de 1999.1, principalmente aos que junto comigo estão finalizando esta etapa.

Professores do Departamento de Engenharia de Pesca, que ao longo destes cinco anos transmitiram amizade, ensinamentos e orientação.

Aos funcionários Coordenação e Secretaria do Departamento de Engenharia de Pesca, pela amizade, presteza de seus serviços.

Aos amigos e colegas da Universidade Federal do Ceará.

Pescadores do Rio Ceará, que foram essenciais para a realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

	Página
RESUMO .....	vi
LISTA DE FIGURAS .....	vii
LISTA DE TABELAS .....	viii
LISTA DE ANEXOS .....	ix
1. INTRODUÇÃO .....	10
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	14
2.1 Características e localização das estações de coletas .....	14
2.1.1. Estação 1 (E1) .....	14
2.1.2. Estação 2 (E2) .....	14
2.1.3. Estação 3 (E3) .....	14
2.2. Coleta das amostras .....	15
2.2.1. Determinação dos parâmetros físico-químicos .....	16
2.2.2. Estudo do plâncton .....	16
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	18
3.1. Salinidade .....	18
3.1.1. Período chuvoso .....	18
3.1.1.1 Salinidade na estação de coleta E1.....	18
3.1.1.2. Salinidade na estação de coleta E2 .....	18
3.1.1.3. Salinidade na estação de coleta E3 .....	18
3.1.2. Período seco .....	19
3.1.2.1. Salinidade na estação de coleta E1 .....	19
3.1.2.2. Salinidade na estação de coleta E2 .....	19
3.1.2.3. Salinidade na estação de coleta E3 .....	19
3.2. Temperatura .....	22
3.2.1. Período chuvoso .....	22
3.2.1.1. Temperatura na estação de coleta E1 .....	22
3.2.1.2. Temperatura na estação de coleta E2 .....	22
3.2.1.3. Temperatura na estação de coleta E3 .....	22
3.2.2. Período seco .....	22
3.2.2.1. Temperatura na estação de coleta E1 .....	22
3.2.2.2. temperatura na estação de coleta E2 .....	23

3.2.2.3. Temperatura na estação de coleta E3 -----	23
3.3. Potencial hidrogeniônico da água (pH) -----	26
3.3.1. Período chuvoso -----	26
3.3.1.1. Potencial Hidrogeniônico na estação de coleta E1 -----	26
3.3.1.2. Potencial Hidrogeniônico na estação de coleta E2 -----	26
3.3.1.3. Potencial Hidrogeniônico na estação de coleta E3 -----	26
3.3.2. Período seco -----	26
3.3.2.1. Potencial Hidrogeniônico na estação de coleta E1 -----	26
3.3.2.2. Potencial Hidrogeniônico na estação de coleta E2 -----	27
3.3.2.3. Potencial Hidrogeniônico na estação de coleta E3 -----	27
3.4. Transparência da água -----	28
3.4.1. Período chuvoso -----	28
3.4.1.1. Transparência na estação de coleta E1 -----	28
3.4.1.2. Transparência na estação de coleta E2 -----	28
3.4.1.3. Transparência na estação de coleta E3 -----	28
3.4.2. Período seco -----	28
3.4.2.1. Transparência na Estação E1 -----	28
3.4.2.2. Transparência na Estação E2 -----	28
3.4.2.3. Transparência na Estação E3 -----	29
3.5. Análise Qualitativa do Plâncton -----	35
3.5.1. Período chuvoso -----	35
3.5.1.1. Plâncton presente na estação de coleta E1 -----	35
3.5.1.2. Plâncton presente na estação de coleta E2 -----	35
3.5.1.3. Plâncton presente na estação de coleta E3 -----	36
3.5.2. Período seco -----	36
3.5.2.1. Plâncton presente na estação de coleta E1 -----	36
3.5.2.2. Plâncton presente na estação de coleta E2 -----	37
3.5.2.3. Plâncton presente na estação de coleta E3 -----	37
3.6. Análise Quantitativa do Plâncton -----	45
3.6.1. Período chuvoso -----	45
3.6.1.1. Plâncton presente na estação de coleta E1 -----	45
3.6.1.2. Plâncton presente na estação de coleta E2 -----	45
3.6.1.3. Plâncton presente na estação de coleta E3 -----	46
3.6.2. Período seco -----	46

3.6.1.1. Plâncton presente na estação de coleta E1 -----	46
3.6.1.2. Plâncton presente na estação de coleta E2 -----	47
3.6.1.3. Plâncton presente na estação de coleta E3 -----	48
4. CONCLUSÃO -----	54
5. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA -----	55
6. ANEXO -----	58



## RESUMO

Os estuários urbanos vêm tendo suas características naturais degradadas pela ação antrópica e pela especulação imobiliária. Estes ecossistemas possuem vital importância para a vida nas águas costeiras, uma vez que são fontes de fertilização e alimentação para muitos organismos. O presente trabalho teve por objetivo verificar os aspectos quantitativos e qualitativos do plâncton do estuário do Rio Ceará, procurando correlacionar em função do nível de marés e dos fatores físico-químicos da água. Para este estudo, foram realizadas amostragens mensais em três estações de coletas, durante o período de 10 meses (janeiro de 2003 a outubro de 2003). As amostras foram coletadas durante a baixamar e preamar do mesmo dia. Em cada estação, foram realizadas as seguintes análises físico-químicas: de temperatura, pH, salinidade, temperatura e transparência da água. A coleta do plâncton foi realizada através de rede com abertura de malha de 60 $\mu$ m, sendo posteriormente fixados com formol neutralizado com bórax 4%. A comunidade planctônica do Rio Ceará caracterizou-se por ser rica quantitativamente e pobre qualitativamente, sendo a classe Bacillariophyceae dominante durante todo o ciclo de pesquisa e a classe Dinophyceae a menos representativa, com presença de apenas um gênero. Durante a estação chuvosa, observou-se grande predominância do gênero *Melosira* e no período seco do gênero *Ulothrix*. O zooplâncton foi representado pelos grupos dos protozoários, moluscos, anelídeos, artrópodes e rotíferos, sendo que dentre estes, os mais expressivos foram os artrópodes, tendo os copépodos como seus principais representantes. Ao longo desta pesquisa pode-se verificar o nível de degradação em que o rio Ceará se encontra, observando-se a recepção de esgotos e o acúmulo de lixo às suas margens.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Foto panorâmica do estuário do Rio Ceará -----	17
Figura 02	Foto da estação de coleta E1 -----	17
Figura 03	Foto da estação de coleta E2 -----	17
Figura 04	Foto da estação de coleta E3 -----	17
Figura 05	Relação entre salinidade e pluviosidade no estuário do Rio Ceará. -----	21
Figura 06	Relação entre temperatura e pluviosidade no estuário do Rio Ceará. -----	25
Figura 07	Relação entre transparência e pluviosidade no estuário do Rio Ceará. -----	30
Figura 08	Média percentual de fitoplâncton e zooplâncton na massa total planctônica na estação E1 durante o período chuvoso -----	39
Figura 09	Média percentual de fitoplâncton e zooplâncton na massa total planctônica na estação E1 durante o período seco-----	40
Figura 10	Média percentual de fitoplâncton e zooplâncton na massa total planctônica na estação E2 durante o período chuvoso-----	41
Figura 11	Média percentual de fitoplâncton e zooplâncton na massa total planctônica na estação E2 durante o período seco -----	42
Figura 12	Média percentual de fitoplâncton e zooplâncton na massa total planctônica na estação E3 durante o período chuvoso -----	43
Figura 13	Média percentual de fitoplâncton e zooplâncton na massa total planctônica na estação E3 durante o período chuvoso -----	44

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01	Valores médios de algumas características da água, no Estuário do rio Ceará, (Ceará - Brasil), durante os períodos chuvoso e seco -----	31
Tabela 02	Resultados das variáveis determinadas nas amostras de água, coletadas mensalmente na estação de coleta E1, no período de janeiro de 2003 a outubro de 2003 -----	32
Tabela 03	Resultados das variáveis determinadas nas amostras de água, coletadas mensalmente na estação de coleta E2, no período de janeiro de 2003 a outubro de 2003 -----	33
Tabela 04	Resultados das variáveis determinadas nas amostras de água, coletadas mensalmente na estação de coleta E3, no período de janeiro de 2003 a outubro de 2003-----	34
Tabela 05	Análise quantitativa do fitoplâncton estuarino do Rio Ceará, expresso em n°. de ind./L, de acordo com as coletas, no período de janeiro a outubro de 2003 -----	51
Tabela 06	Análise quantitativa do zooplâncton estuarino do Rio Ceará, Expresso em n°. de ind./L, de acordo com as coletas, no período de janeiro a outubro de 2003 -----	53

## 1. INTRODUÇÃO

Estuário pode ser entendido como uma interface complexa de corpos de água distintos, onde ocorre a transição entre um sistema eminentemente fluvial e um sistema puramente marinho (WARD e MONTAGUE, 1996). Uma definição precisa para estuário é difícil, mas conforme estes autores, aceita-se que estuário é um corpo de água costeiro, semi-fechado, possuindo ligação direta com o mar e afluxo de água marinha e água doce, com escala de tamanho variando de pequena a intermediária.

Os estuários são ambientes muito dinâmicos, onde os fatores físicos, químicos e biológicos sofrem constantes modificações. Esta complexa estrutura de interrelações bióticas e abióticas vem sendo gradativamente modificada, devido aos impactos ambientais causados pelos múltiplos usos indiscriminados. O crescente aumento da população urbana e o desenvolvimento e aceleração das atividades industriais têm trazido como consequência imediata a utilização dos ambientes aquáticos como escoadouro para vários tipos de poluentes (SILVA *et al.*, 1999).

Na costa cearense, sobre as partes marginais estuarinas de seus principais rios (Coreaú, Ceará, Maranguapinho, Pacoti, Mundaú, Cocó, Curu e Jaguaribe), em enseadas e em torno de lagoas litorâneas, desenvolvem-se algumas formas bem representativas de manguezais.

Na Região Metropolitana de Fortaleza, os manguezais são áreas úmidas de maior significância, com destaque para aqueles associados aos rios Cocó, Pacoti e Ceará (PESSOA, 2002).

O conhecimento do plâncton de uma dada região é de grande importância quando se visa seu aproveitamento através da pesca ou aquacultura, pois ele representa a base de todos os alimentos produzidos na água, constituindo elo na cadeia trófica dos animais aquáticos (FONSECA e KLEIN, 1976).

Em seu conjunto, o plâncton é de vital importância para os ecossistemas marinhos, pois representa a base da teia alimentar pelágica nos oceanos e, mudanças em sua composição e estrutura podem ocasionar profundas modificações em todos os níveis tróficos. A comunidade planctônica apresenta um caráter muito dinâmico, com elevadas taxas de reprodução e perda,

respondendo rapidamente às alterações físicas e químicas do meio aquático e estabelecendo complexas relações intra e interespecíficas na competição e utilização do espaço e dos recursos (VALIELA, 1995).

Variações no regime meteorológico, características geomorfológicas regionais e os impactos antropogênicos nas áreas costeiras, estabelecem, em conjunto, o regime hidrográfico particular de cada região e, conseqüentemente, as características taxonômicas e a dinâmica espaço-temporal de suas comunidades planctônicas (BRANDINI *et al.*, 1997).

Um dos aspectos que dão relevância ao estudo do plâncton é o fato de certos elementos desta comunidade servirem como indicadores biológicos, que traduzem as modificações sofridas pela água (KLEIN, 1986).

Muitos organismos componentes do zooplâncton têm sido utilizados como indicadores do estado trófico de ambientes aquáticos. Para Gannon & Stemberger (1978), os copépodos calanóides, *Limnocalanus macrurus* e *Senecella calanoides*, são excelentes indicadores de lagos oligotróficos. Entre os cladóceros, *Daphnia cristata* e *D. galeata* ocorrem freqüentemente em ambientes oligotróficos, enquanto que *D. acullata* em eutróficos (GULATI, 1988).

A maioria das espécies de diatomáceas do gênero *Melosira* e a espécie *Stephanodiscus bantzschii*, são típicos representantes de lagos eutróficos, enquanto a maioria das espécies dos gêneros *Cyclotella* e *Synedra* são de lagos oligotróficos (FOTT, 1971).

Para os limnólogos, a identificação dos organismos fitoplanctônicos em categorias taxonômicas específicas é essencial para o conhecimento da estrutura e funcionamento dos ecossistemas aquáticos, enquanto que para os engenheiros sanitaristas é fundamental o conhecimento dos gêneros e de algumas espécies das algas dominantes, pois algumas afetam a qualidade da água por produzirem odor e sabor e outras por serem tóxicas ao ser humano ou por produzirem subprodutos metabólicos que, em presença de cloro, formam compostos cancerígenos (Di BERNARDO, 1995).

Muitas pesquisas realizadas nos complexos estuarinos ou em áreas costeiras, se baseiam em estudos sobre a composição, densidade, biomassa e produtividade do fitoplâncton, associados aos vários parâmetros abióticos do

meio para explicar a capacidade produtiva e grau de eutrofização desses ambientes (MOREIRA, 1994).

Fonseca & Klein (1976) estudaram a composição do plâncton, no estuário do rio Jaguaribe, constataram que a classe Bacillariophyceae esteve mais presente tanto no período chuvoso, quanto no período seco em relação a outras classes e que o zooplâncton foi mais representado pelo grupo dos copépodos, também nos dois períodos.

Sá (1978) mostrou, em seu trabalho realizado no estuário do rio Ceará que o fitoplâncton esteve presente em maior quantidade que o zooplâncton. A classe Chlorophyceae apresentou-se, regularmente, com quatro espécies pertencentes a quatro gêneros, e a classe Mixophyceae também com quatro espécies, pertencentes a quatro gêneros. Esta última foi a que mais contribuiu nas primeiras coletas, chegando a apresentar 5.000.000 células/m<sup>3</sup>. O autor afirma ainda que na relação fito-zooplânctônica o zooplâncton foi pouco representativo com uma tendência a se elevar na preamar, pela influência sofrida pelas águas da plataforma.

A pesquisa realizada por Pessoa (2002) revelou que a comunidade planctônica do rio Cocó caracterizou-se por ser rica quantitativamente e pobre em diversidade, fato comum em ambientes estuarinos. Com relação ao fitoplâncton, o grupo predominante em todo o trecho em estudo foi o das diatomáceas, com 19 gêneros, seguindo-se das clorofíceas com 11 gêneros e cianofíceas com 06 gêneros. Os dinoflagelados foram representados por apenas 01 gênero durante o período de estudo (julho de 2001 a junho de 2002). Neste referido trabalho, os rotíferos e copépodos foram os principais representantes da comunidade zooplânctônica, sendo registrado, com menor frequência espécies de ciliados, cladóceros, ostracodas e larvas de decápoda.

O estuário do rio Ceará localiza-se na divisa dos municípios de Caucaia e Fortaleza, limita-se, ao norte, com o oceano Atlântico, compreendendo a praia da Barra do Ceará; ao sul, com a linha férrea (RFFSA) e a rodovia estadual CE-020; a leste, com os limites da cidade de Fortaleza, com o rio Maranguapinho (afluente do rio Ceará) e o conjunto residencial Tabapuá; e, a oeste, com o município de Caucaia e rodovia federal BR-222 ( FERREIRA, 1999).



A bacia fluvial do rio Ceará, que se inicia no município de Maranguape e junta-se em seu percurso com o rio Maranguapinho, (MAGALHÃES, 1997). A expansão urbana ao longo do rio Ceará tem gerado as seguintes fontes de poluição: lançamento indiscriminado de esgotos domésticos "*in natura*"; deposição de lixo pela Prefeitura Municipal de Caucaia na planície fluvial e flúvio-marinha do rio, contribuindo permanentemente com o chorume, uma fonte de poluição que se agrava nos períodos chuvosos com o carreamento de sólidos pelas águas pluviais e pela lixiviação do solo contaminado; e, derrame de óleo oriundo de reparo de embarcações em estaleiros instalados na foz (FERREIRA, op cit.).

A presente pesquisa foi realizada com a finalidade de verificar os aspectos quantitativos e qualitativos do plâncton do estuário do rio Ceará, procurando correlacionar a composição das comunidades em função do nível dos marés e os fatores físico-químicos da água.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. Características e localização das estações de coletas**

Esta pesquisa foi baseada em 60 amostras de plâncton estuarino colhidos em 10 coletas mensais, realizadas durante a baixa-mar e preamar, em três estações diferentes ao longo do Rio Ceará (Figura 1). As estações determinados para as coletas foram as seguintes:

#### **2.1.1. Estação 1 (E1)**

Localizado na foz do rio, em frente a terceira pilastra da ponte sobre o mesmo (Figura 2). Este ponto caracteriza-se por apresentar fundo com grande quantidade de pedras utilizadas na construção da ponte e por sofrer maior influência marinha. Próximo a esta estação, localiza-se o estaleiro da Barra do Ceará que diariamente lança óleo sobre as águas do rio. Observa-se também neste local o recebimento direto de grande aporte de esgotos.

#### **2.1.2. Estação 2 (E2)**

Localiza-se em frente à antiga salina (Figura 3), ficando a 2,5 Km da foz. Esta estação caracteriza-se por apresentar fundo arenoso e sofrer forte influência marinha. Nesta estação durante a baixamar, observa-se a formação de grandes bancos de areia que são muito explorados pelos catadores de moluscos.

#### **2.1.3. Estação 3 (E3)**

Conhecido como porto de Iparana (Figura 4) onde pescadores locais aportam suas pequenas embarcações pesqueiras. Esta estação localiza-se a 4,5 Km da foz e caracteriza-se por sofrer menos a influência marinha, apresentar grandes formações de bancos de areia e grande quantidade de lixo em suas margens.



## 2.2 Coleta das amostras

As amostras foram coletadas em baldes de 8 litros totalizando 80 litros que foram filtrados em uma rede de plâncton, com as seguintes características: comprimento do cone de 120 cm, abertura da malha de 0,060 mm e diâmetro da boca de 29 cm. A garrafa de Nansen foi utilizada para obtenção de amostras de água em duas diferentes profundidades, superfície e dois metros, para a determinação de salinidade, pH e temperatura.

### 2.2.1. Determinação dos parâmetros físico-químicos

A salinidade foi determinada com auxílio de refratômetro da marca ATAGO, com capacidade para medir salinidades de 0 (zero) a 100 (cem) partes por mil e com exatidão de  $\pm 1$  ‰.

A leitura do pH foi feita com auxílio de medidor de pH portátil modelo AD 110. Para as análises de temperatura e transparência da água foram utilizados os respectivos aparelhos: termômetro comum com coluna de mercúrio e disco de Secchi de 30 cm de diâmetro.

No Laboratório de Planctologia do Departamento de Engenharia de Pesca, as amostras foram fixadas com formol 4% neutralizado com bórax. A contagem e identificação do plâncton foi feita em microscópio binocular Olympus BX-41.

O estudo quantitativo foi realizado da seguinte forma: Todo o material foi filtrado até o volume de 50 mL, deste, foi retirado uma alíquota de 1 mL para contagem através de varredura de lâmina, após contagem total, aplicou-se a seguinte fórmula para se determinar a quantidade de células por litro de água:

$$NT = \frac{(NC \times vf)}{vc \times VF}, \text{ onde:}$$

NT = número total de indivíduos por litro de água

NC = número de indivíduos contados por amostra

vf = volume filtrado reduzido da amostra (50 mL)

vc = volume contado (1 mL)

VF = volume filtrado da amostra (80 L)

### 2.2.2. Estudo do plâncton

O fitoplâncton foi determinado ao nível de gênero e o zooplâncton até o nível de subordem ou quando possível até gênero, sendo essa identificação baseada principalmente em Davis, 1955; Griffith, 1961; Palmer, 1962; Ferrando e Balech, 1964; Bicudo & Bicudo, 1970; Rivera, 1974; Santistevan, 1976; Gonzalez e Parra, 1977; Bold, 1978; Parra et al, 1981; Infante, 1988; Tundisi, 1997.



Figura 01 – Rio Ceará



Figura 02 – Estação de coleta E1



Figura 03 – Estação de coleta E2



Figura 04 – Estação de coleta E3

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

O estudo dos dados físico-químicos obtidos nos três pontos fixos foram analisados de acordo com os períodos chuvoso e seco e relatados separadamente para facilitar o entendimento dos resultados.

#### **3.1. Salinidade**

##### **3.1.1. Período Chuvoso**

###### **3.1.1.1. Estação de Coleta E1**

Neste ponto, a salinidade no período chuvoso, apresentou valores médios que variaram de 17‰ a 33‰ na camada superficial e 18,2‰ a 34,2‰ na camada inferior de acordo com a preamar e baixamar respectivamente (tabela 01). Os valores mínimos de salinidade atingidos nessa estação durante este período foi de 0,0‰ tanto na superfície quanto na camada inferior no mês de março durante a baixamar, já os máximos valores atingidos foram de 35‰ à 2 metros de profundidade durante a preamar no mês de janeiro (tabela 2).

###### **3.1.1.2. Estação de coleta E2**

Esta estação apresentou valores médios de salinidade que variaram de 8,2‰ a 19,6‰ na superfície e de 8,4‰ a 27,2‰ na camada inferior obedecendo o regime de preamar e baixamar respectivamente (tabela 01). Quanto aos valores máximos e mínimos, estes foram de 0‰ tanto na superfície quanto na camada inferior durante a baixamar no mês de março e de 34,0‰ no mês de janeiro tanto na coleta de superfície quanto na coleta de 2 metros de profundidade (tabela 03).

###### **3.1.1.3. Estação de coleta E3**

A salinidade neste ponto apresentou valores médios que variaram de 3,8‰ a 8,6‰ na camada superficial e de 7,0‰ a 10,6‰ na camada inferior, de



acordo com a preamar e baixamar, respectivamente (tabela 1). Para este ponto o maior valor atingido foi de 18‰ no mês de maio e o menor valor foi de 0,0‰ no mês de março (tabela 04).

### **3.1.2. Período Seco**

#### **3.1.2.1. Estação de coleta E1**

Nesta estação, a salinidade apresentou valores médios entre 31,0‰ e 35,2‰ para a camada superficial e de 31,4‰ a 35,8‰ para a camada inferior (2 metros) de acordo com a preamar e baixamar, respectivamente (tabela 1). O menor valor de salinidade registrado neste ponto foi de 25,0‰ no mês de junho, mês que ainda aconteciam algumas precipitações e o rio recebia grande aporte de água doce proveniente de seus efluentes. O maior valor registrado foi de 37,0‰ no mês de outubro (tabela 02).

#### **3.1.2.2. Estação de coleta E2**

Os valores médios de salinidade neste ponto foram de 32,8‰ a 34,8‰ para a camada superficial e de 33,0‰ a 35,4‰ para a camada inferior, na preamar e baixamar, respectivamente (tabela 1). O maior valor atingido foi de 37,0‰ no mês de outubro e o menor valor neste ponto foi de 30‰ no mês de junho (tabela 02).

#### **3.1.2.3. Estação de coleta E3**

Este ponto localiza-se mais distante da foz, e, apesar de sofrer grande influência de água doce de seus efluentes também sofre fortemente o influxo de águas marinhas. Nesta estação, registrou-se valores médios de salinidade de 29,8‰ a 30,4‰ na superfície e de 29,8‰ a 31,0‰ na camada inferior no regime de baixamar e preamar, respectivamente (tabela 01), sendo a máxima de 35,0‰ no mês de outubro e a mínima de 24,0‰ no mês de junho (tabela 03).

Na presente pesquisa, a área estudada do rio Ceará apresentou um regime que foi desde eurihalino, com valores máximos de 37‰ no período seco

a água doce, com valor mínimo de 0,0‰ no período chuvoso, conforme classificação do “Symposium of Brackish Waters” 1958 (The Venice System).

Durante o período chuvoso, observou-se uma maior variação de salinidade, onde observou-se uma amplitude de 35‰. Esta amplitude justifica-se pelas grandes precipitações que ocorreram neste período no município de Fortaleza e ao longo da bacia fluvial do rio Ceará, principalmente no mês de março, quando foram registrados valores de 0,0‰ tanto na baixamar quanto na preamar (Figuras 05, 06, 07).

Por outro lado, a amplitude de variação da salinidade registrada no período seco foi de 13,0‰. Nesta época do ano, a salinidade atinge uma certa estabilidade, tendo em vista que o aporte de água doce é bastante reduzido.

Miranda (1986) em seu trabalho sobre a composição e distribuição das macroalgas bentônicas no manguezal do rio Ceará, encontrou ampla variação de salinidade deste estuário, com valor mínimo de 17‰ no mês de março e máximo de 43,80‰ em outubro do mesmo ano, sendo que os valores baixos corresponderam ao período chuvoso e os mais altos ao período seco.

Melo e Saker-Sampaio (1990) registraram em seu trabalho sobre avaliação da poluição orgânica no estuário do rio Ceará, variações de 6,2‰ a 38‰ neste mesmo estuário, sendo que mais uma vez os valores máximos coincidiram com os menores índices pluviométricos e os valores mínimos aconteceram no período de alta precipitação.

A salinidade, nas diferentes estações de coleta, apresentou diferenças em relação à superfície e camada inferior (dois metros ou fundo quando a profundidade não atingiu os desejados dois metros). Pode-se observar que a maior profundidade apresentou, quase que regularmente, uma maior salinidade. Esta maior salinidade da parte mais profunda só não se verificou em dias de forte correntezas e muita turbulência na água. As maiores diferenças foram verificadas em meses de muita precipitação, tendo em vista a diferença de densidade entre a água doce e a água marinha (Tabela 02, 03, 04).

A salinidade pode ter grande influência sobre a estratificação dos corpos d'água, visto que a densidade da água aumenta com a elevação da concentração de sais. Em ambientes aquáticos costeiros, a entrada de água do mar com maior densidade, devido a salinidade, pode provocar estratificação

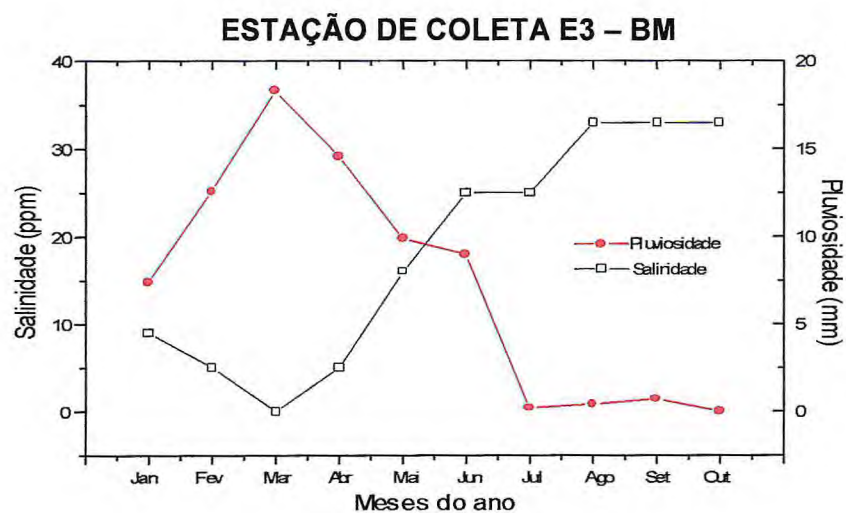
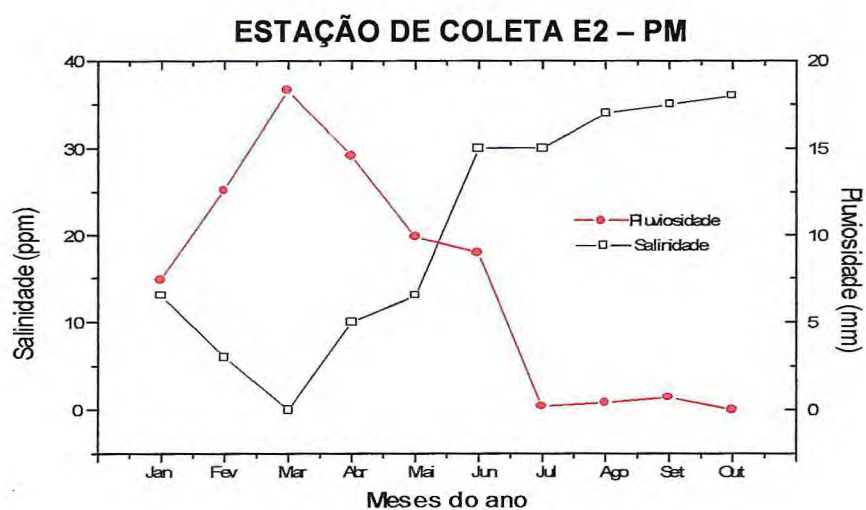
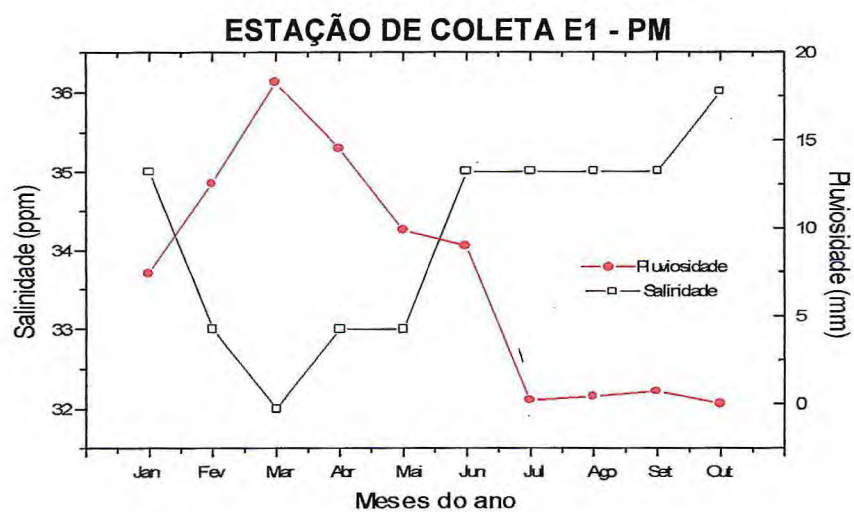


Figura 05 – Correlação entre salinidade (‰) e pluviosidade (mm) no estuário do Rio Ceará.



duradoura, visto que sobre esta camada d'água forma-se outra de menor densidade provenientes de águas de chuvas e de rios (ESTEVES, 1988).

## **3.2. Temperatura**

### **3.2.1. Período Chuvoso**

#### **3.2.1.1. Estação de coleta E1**

Nesta estação, a temperatura apresentou valores médios que variaram de 26,1 °C a 27,3 °C na baixamar e preamar, respectivamente (tabela 01). O valor mínimo de temperatura atingidos nessa estação durante este período foi de 24,0 °C na baixamar e máxima de 28,0 °C na preamar (tabela 2).

#### **3.2.1.2. Estação de coleta E2**

Esta estação apresentou valores médios de temperatura que variaram de 27,0 °C na baixamar a 27,3 °C na preamar (tabela 01). Quanto aos valores máximo e mínimo, estes foram de 28,0 °C e 26,0 °C, na preamar e baixamar respectivamente (tabela 03).

#### **3.2.1.3. Estação de coleta E3**

A temperatura, nesta estação, apresentou valores médios que variaram de 26,9 °C a 27,2 °C de acordo com a baixamar e preamar, respectivamente (tabela 1). Para esta estação, o maior valor atingido foi de 28,0 °C nos meses de abril e maio e o menor valor foi de 26,0 °C no mês de março (tabela 04).

### **3.2.2. Período Seco**

#### **3.2.2.1. Estação de coleta E1**

Nesta estação, a temperatura apresentou valores médios que variaram de 28,4 °C a 29,2 °C na preamar e baixamar, respectivamente (tabela 01). O

valor mínimo de temperatura, nessa estação durante este período foi de 28,0 °C máximo de 30,0 °C (tabela 2).

### **3.2.2.2. Estação de coleta E2**

Esta estação apresentou valores médios de temperatura que variaram de 28,9 °C na preamar a 29,4 °C na baixamar (tabela 01). Quanto aos valores máximos e mínimos, estes foram de 30,0 °C e 28,6 °C. (tabela 03).

### **3.2.2.3. Estação de coleta E3**

A temperatura, nesta estação, apresentou valores médios que variaram de 28,4 °C a 28,8 °C de acordo com a preamar e baixamar, respectivamente (tabela 1). O maior valor atingido foi de 29,0 °C e o menor valor foi de 27,0 °C. Verificou-se neste período uma considerável estabilidade térmica (tabela 04).

A temperatura é um fator de fundamental importância uma vez que sua elevação provoca um aumento considerável no número de microorganismos, desde que a água contenha uma quantidade suficiente de elementos nutritivos (MELO et. al., 1990).

As flutuações da luz no meio aquático, que podem ocorrer nas escalas espaciais e temporais, podem apresentar-se como limitante no processo fotossintético e, conseqüentemente, na produção potencial de biomassa planctônica (PESSOA, 2002).

A temperatura da área estudada do rio Ceará apresentou valores máximos de 30,0° C no período seco e valor mínimo de 24,0 °C no período chuvoso, com amplitude térmica de 6,0° C.

Durante o período chuvoso, observou-se uma amplitude de temperatura de 4,0 °C, com mínima de 24,0 °C e máxima de 28,0 ° C. Esta amplitude é facilmente justificada tendo em vista que algumas coletas foram realizadas em dias bastante nublados e chuvosos enquanto que outras, em dias ensolarados (figura 06).

A amplitude de temperatura registrada neste período foi de 3,0 °C. Nesta época do ano, a temperatura apresentou uma certa estabilidade, tendo em vista que os dias passaram a ser bastante ensolarados.

SÁ (1978), Em seu trabalho sobre o plâncton da Barra do Ceará, registrou uma variação de temperatura mínima de 25,0° C e a máxima de 27°C mantendo-se praticamente constante.

Pessoa (2002), em estudo do standing-crop da água do estuário do Rio Cocó, como indicador das modificações físico-químicas do meio, registrou uma amplitude térmica de 10,0 ° C com valor mínimo de 26,0° C e valor máximo de 36,0° C.

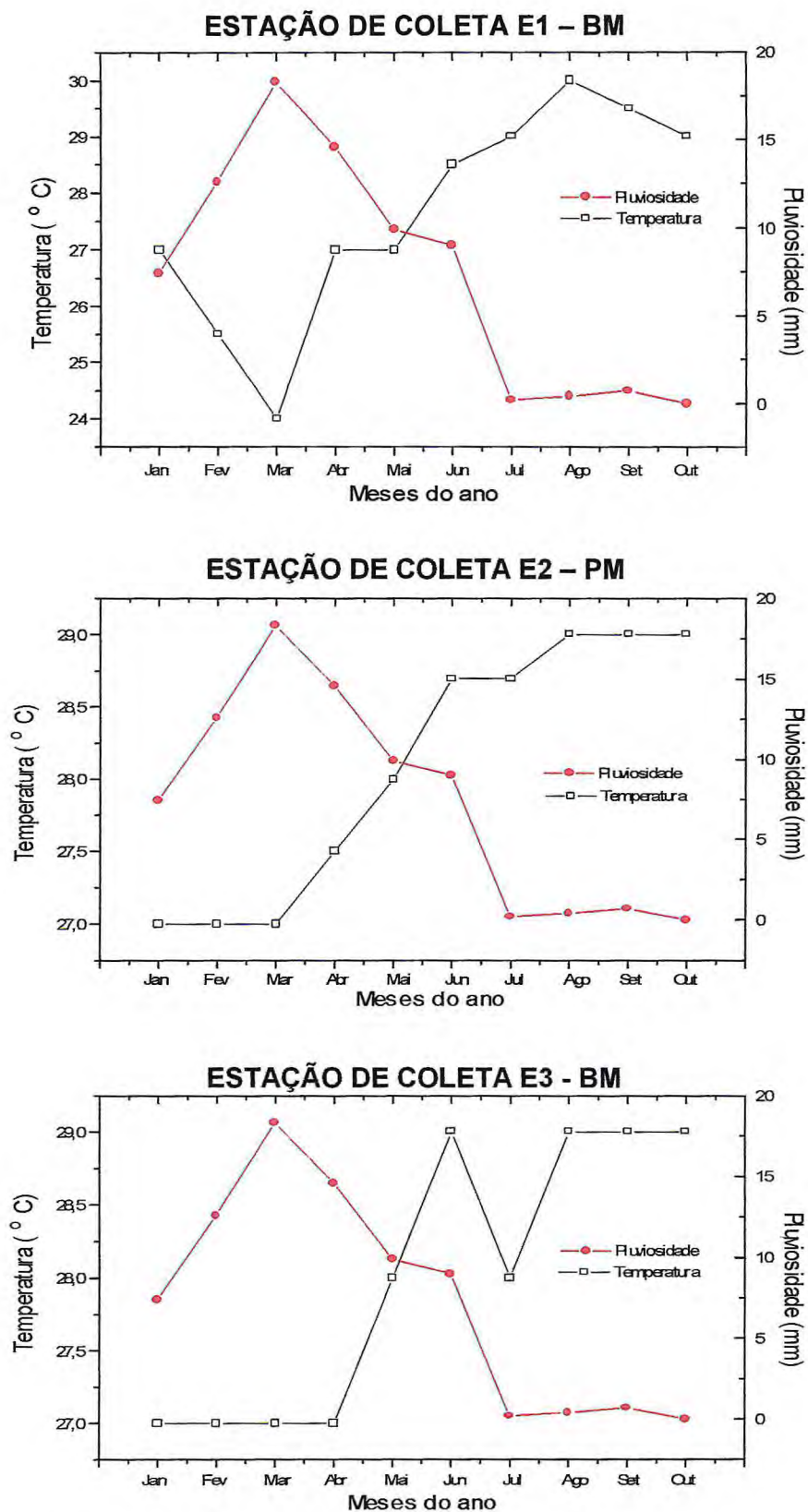


Figura 06 – Correlação entre temperatura (°C) e pluviosidade (mm), no estuário do Rio Ceará.

### **3.3. Potencial hidrogeniônico (pH)**

#### **3.3.1. Período Chuvoso**

##### **3.3.1.1. Estação de coleta E1**

Nesta estação, o pH apresentou valores médios que variaram de 8,2 a 9,1 na baixamar e preamar, respectivamente (tabela 01). O valor mínimo de pH atingido nessa estação durante este período foi de 7,2 e o máximo de 9,4 (tabela 2).

##### **3.3.1.2. Estação de coleta E2**

Esta estação apresentou valores médios de pH que variaram de 8,2 na baixamar a 8,6 na preamar (tabela 01). Quanto aos valores máximos e mínimos, estes foram de 9,0 e 7,6 (tabela 03).

##### **3.3.1.3. Estação de coleta E3**

O pH nesta estação apresentou valores médios que variaram de 7,9 a 8,0 de acordo com a baixamar e preamar, respectivamente (tabela 1). Para esta estação o maior valor atingido foi de 8,5 e o menor valor foi de 7,2. (tabela 04).

#### **3.3.2. Período Seco**

##### **3.3.2.1. Estação de coleta E1**

Nesta estação, o pH apresentou valores médios de 8,6 tanto na preamar quanto na baixamar (tabela 1). O menor valor de pH registrado neste ponto foi de 8,2 no mês de outubro e o maior foi de 9,4 no mês de setembro (tabela 02).

### 3.3.2.2. Estação de coleta E2

O pH, nesta estação, apresentou valores médios que variaram de 8,6 a 8,5 de acordo com preamar e baixamar, respectivamente (tabela 1). Para esta estação, o maior valor atingido foi de 9,3 no mês de setembro, tanto na baixamar quanto na preamar, e o menor valor foi de 8,2, no mês de julho durante a baixamar (tabela 02).

### 3.3.2.3. Estação de coleta E3

Esta estação apresentou valores médios de pH que variaram de 8,4 na preamar a 8,5 na baixamar (tabela 01). Nesta estação, o valor máximo foi de 9,4 no mês de setembro e o mínimo de 7,6 no mês de junho (tabela 03).

O pH da água do rio Ceará apresentou-se de um modo geral alcalino, a amplitude anual apresentada foi de 2,2 com valor máximo de 9,4 tanto na preamar quanto na baixamar e mínimo de 7,2, também em baixamar e preamar.

Durante o período chuvoso, o pH da água manteve-se ligeiramente alcalino, onde observou-se uma amplitude de 2,2 com valor mínimo de 7,2 e valor máximo de 9,4.

A amplitude de pH registrada neste durante o seco foi de 1,8. Pode-se verificar uma diferença em relação ao período chuvoso, apresentando valor mínimo de 7,6 e máximo de 9,4. Provavelmente esta pequena diferença ocorreu devido, redução do aporte de água doce e maior influência de água marinha.

Miranda (1986), registrou valores na faixa da alcalinidade, em análises do pH das águas do rio Ceará. No entanto, em dados coletados por Alcântara-Filho (1978), os valores de pH de amostras das águas do mesmo rio haviam se apresentado ligeiramente ácidos, o que o autor atribuiu, possivelmente, às medidas terem sido efetuadas em períodos de grandes precipitações pluviométricas.

Os dados obtidos no presente trabalho condizem com a afirmação do primeiro autor, uma vez que mesmo em período chuvoso, o pH mostrou-se alcalino.



### **3.4. Transparência da água**

#### **3.4.1. Período Chuvoso**

##### **3.4.1.1. Estação de coleta E1**

Esta estação apresentou transparência média de 48cm e 96cm baixamar e preamar, respectivamente. (Tabela 01). Sendo o menor valor de 22cm e o maior de 130 cm, obtidos na baixamar e preamar respectivamente (tabela 02).

##### **3.4.1.2. Estação de coleta E2**

A transparência média nessa estação variou de 48cm e 63cm baixamar e preamar, respectivamente (Tabela 01). Para esta estação, o maior valor atingido foi de 82cm e o mínimo de 30cm (Tabela 03).

##### **3.4.1.3. Estação de coleta E3**

Esta estação apresentou valor médio de transparência de 55cm durante a preamar e de 47cm durante a baixamar (Tabela 01). A Transparência máxima foi de 90cm e a mínima de 26cm, preamar e baixamar, respectivamente (Tabela 04).

#### **3.4.2. Período seco**

##### **3.4.2.1. Estação de coleta E1**

Esta estação apresentou transparência média de 73cm e 105cm preamar e baixamar respectivamente. (Tabela 01). Sendo o menor valor de 66 cm e o maior de 120cm, obtidos na baixamar e preamar, respectivamente (tabela 02).



#### 3.4.2.2. Estação de coleta E2

Nesta estação, a transparência apresentou valores médios que variaram de 47cm a 82cm baixamar e preamar, respectivamente (Tabela 01). O menor valor de transparência registrado nesta estação durante este período foi de 32cm numa baixamar, registrada no mês de agosto e o maior foi de 95cm na preamar no mês de julho (Tabela 03).

#### 3.4.2.3. Estação de coleta E3

Esta estação apresentou valores médios de transparência que variaram de 76cm durante a preamar a 60cm durante a baixamar (Tabela 01). Para esta estação o maior valor atingido foi de 81cm e o mínimo de 49cm, preamar e baixamar, respectivamente (Tabela 04).

A transparência da água durante a estação chuvosa, apresentou-se mais baixa que no período seco. Tal diferença deve-se, provavelmente, a entrada de grandes volumes de águas das chuvas que carrearam altas concentrações de partículas orgânicas e inorgânicas, as quais, de acordo com Tundisi et. al. (1993), aumenta a atenuação da luz.

Devido a grande influência de água oceânica, durante o período seco, a transparência da água do estuário do Rio Ceará mostrou-se mais alta. Outros fatores influenciaram a transparência da água foi a concentração de microalgas que mostrou-se reduzida no período seco e as grandes precipitações no período chuvoso, permitindo maior penetração de luz na coluna d'água (Figura 07).

Durante a pesquisa, o valor mínimo de transparência da água foi de 22 cm, medido na estação E1, durante a baixamar e o máximo registrado foi de 130 cm, também na estação E1, durante a preamar.

Sá (1978), em seu estudo preliminar sobre o plâncton da Barra do Ceará, obteve valor médio de transparência de 1 m, sendo que o valor mínimo foi de 50 cm e o máximo foi de 140 cm. Já o trabalho realizado sobre a composição do plâncton do estuário do rio Jaguaribe, Fonseca & Klein (1976), registraram valor médio de transparência da água de 41,2 cm, apresentando uma variação de 33,7 a 48,7 cm de profundidade.

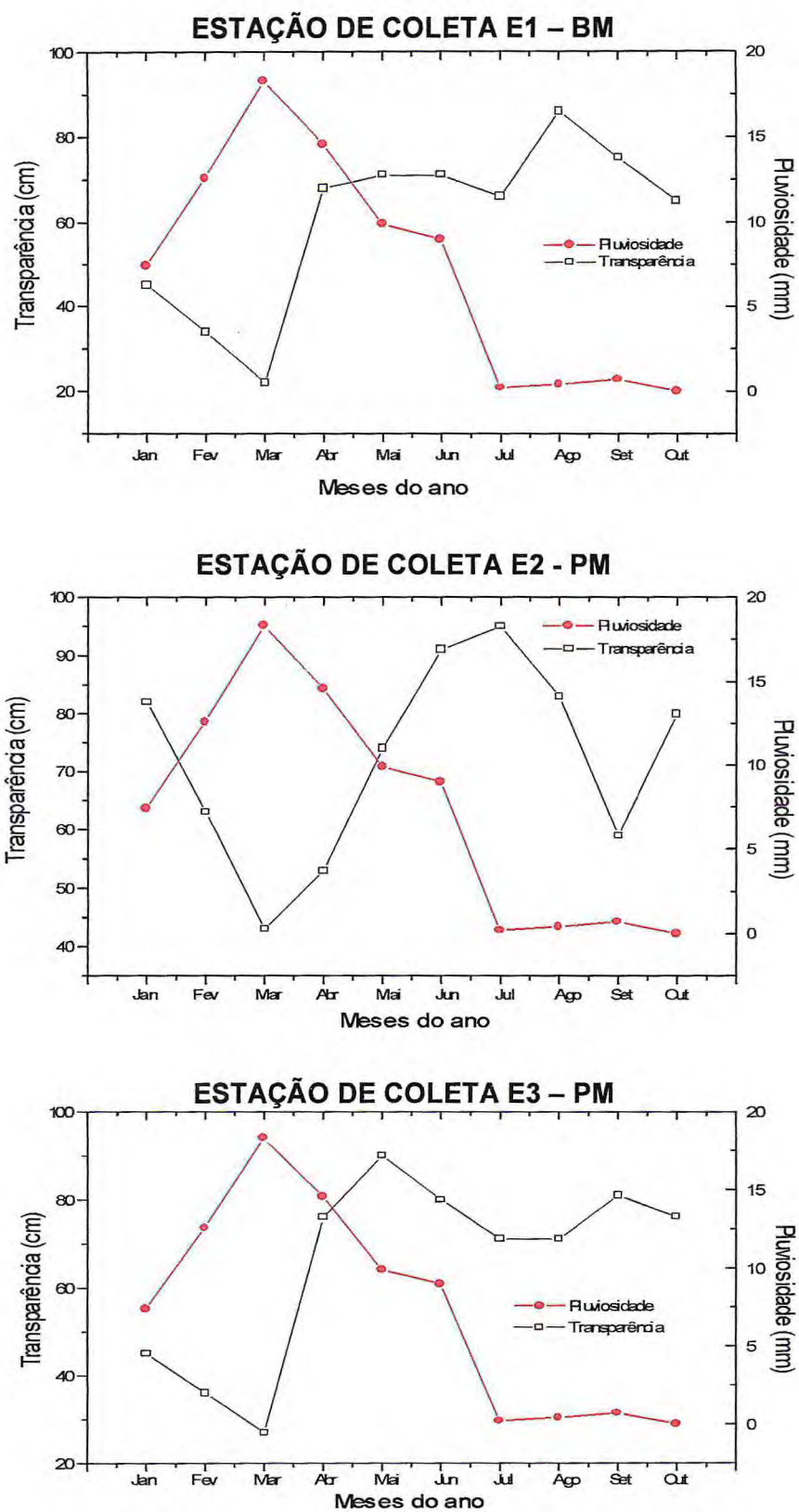


Figura 07 – Correlação entre Transparência (cm) e pluviosidade (mm), no estuário do Rio Ceará.

TABELA 01 - Valores médios de algumas características da água, no estuário do rio Ceará, (Ceará - Brasil), durante os períodos chuvoso e seco.

ESTAÇÕES E MARÉS	PROFUND. TOTAL (cm)	TRANSP. (cm)	NÚMERO DE AMOSTRAS	SALINIDADE (‰)		TEMP. (°C)	pH	
				superfície	Camada inf.			
DURANTE O PERÍODO CHUVOSO ( JANEIRO - MAIO)								
1	PM	283,0	96,0	5	33,0	34,2	27,3	9,1
	BM	161,4	48,0	5	17,0	18,2	26,1	8,2
2	PM	207,2	63,0	5	19,6	27,2	27,3	8,6
	BM	142,6	48,0	5	8,2	8,4	27,0	8,2
3	PM	236,6	55,0	5	8,6	10,6	26,9	8,0
	BM	254,0	47,0	5	3,8	7,0	27,2	7,9
DURANTE O PERÍODO SECO (JUNHO - OUTUBRO)								
1	PM	240,0	105,0	5	35,2	35,8	28,4	8,6
	BM	147,0	73,0	5	31,0	31,4	29,2	8,6
2	PM	217,0	82,0	5	34,8	35,4	28,9	8,6
	BM	123,0	47,0	5	32,8	33,0	29,4	8,5
3	PM	228,0	76,0	5	30,4	31,0	28,4	8,4
	BM	150,0	60,0	5	29,8	29,8	28,8	8,5

Convenções: BM = baixamar; PM = preamar

TABELA 02 - Resultados das variáveis determinadas nas amostras de água, coletadas mensalmente na estação de coleta E1, no período de janeiro a outubro de 2003.

DATA DE COLETA	CONDIÇÃO DE MARÉ	PLUVIOSIDADE (mm)	PROF. TOTAL (cm)	TRANSP. (cm)	SALINIDADE (‰)		TEMPERATURA (° C)	pH
					Superf.	Cam. Inf.		
29/01/2003	BM	7,4	170	45	24	24	27,0	8,5
	PM	7,4	220	130	35	35	27,0	9,2
20/02/2003	BM	12,6	132	34	15	15	25,5	7,8
	PM	12,6	325	98	33	34	27,0	9,2
01/03/2003	BM	18,3	195	22	00	00	24,0	7,2
	PM	18,3	430	66	32	33	27,0	9,2
17/04/2003	BM	14,6	160	68	33	30	27,0	8,9
	PM	14,6	240	86	33	34	27,5	9,4
29/05/2003	BM	9,9	150	71	16	19	27,0	8,7
	PM	9,9	200	100	33	35	28,0	8,6
30/06/2003	BM	9,0	134	71	25	25	28,5	8,6
	PM	9,0	254	102	35	36	28,0	8,6
29/07/2003	BM	0,2	145	66	26	27	29,0	8,7
	PM	0,2	220	95	35	35	28,5	8,6
28/08/2003	BM	0,4	100	86	34	35	30,0	8,3
	PM	0,4	180	100	35	36	29,0	8,5
29/09/2003	BM	0,7	190	75	34	34	29,5	9,4
	PM	0,7	220	110	35	35	28,0	8,9
13/10/2003	BM	0,0	165	65	36	36	29,0	8,2
	PM	0,0	325	120	36	37	28,6	8,5

Pluviosidade fonte: Funceme

Convenções: BM = baixamar; PM = preamar



TABELA 03 - Resultados das variáveis determinadas nas amostras de água, coletadas mensalmente na estação de coleta E2, no período de janeiro a outubro de 2003.

DATA DE COLETA	CONDIÇÃO DE MARÉ	PLUVIOSIDADE (mm)	PROF. TOTAL (cm)	TRANSP. (cm)	SALINIDADE(‰)		TEMP.(° C)	pH
					Superf.	Cam. Inf.		
29/01/2003	BM	7,4	200	49	14	13	26,5	8,5
	PM	7,4	225	82	34	34	27,0	9,0
20/02/2003	BM	12,6	180	40	07	06	26,3	8,05
	PM	12,6	214	63	20	31	27,0	8,6
01/03/2003	BM	18,3	160	30	00	00	26,0	7,6
	PM	18,3	203	43	05	29	27,0	8,1
17/04/2003	BM	14,6	083	59	10	10	28,0	9,0
	PM	14,6	184	53	27	27	27,5	8,8
29/05/2003	BM	9,9	090	62	10	13	28,0	8,1
	PM	9,9	210	74	12	15	28,0	8,7
30/06/2003	BM	9,0	070	42	30	30	28,9	8,5
	PM	9,0	180	91	34	35	28,9	8,6
29/07/2003	BM	0,2	058	61	30	30	28,9	8,2
	PM	0,2	185	95	34	34	28,6	8,5
28/08/2003	BM	0,4	185	32	34	34	30,0	8,4
	PM	0,4	270	83	34	35	29,0	9,3
29/09/2003	BM	0,7	142	47	34	35	30,0	9,3
	PM	0,7	220	59	36	37	29,0	9,3
13/10/2003	BM	0,0	160	51	36	36	29,0	8,3
	PM	0,0	245	80	36	37	29,0	8,4

Fonte (Pluviosidade): Funceme

Convenções: BM = baixamar; PM = preamar

TABELA 04 - Resultados das variáveis determinadas nas amostras de água, coletadas mensalmente na estação de coleta E3, no período de janeiro a outubro de 2003.

DATA DE COLETA	CONDIÇÃO DE MARÉ	PLUVIOSIDADE (mm)	PROF. TOTAL (cm)	TRANSP. (cm)	SALINIDADE (‰)		TEMP.(° C)	pH
					Superf.	Cam. Inf.		
29/01/2003	BM	7,4	110	41	08	09	27,0	8,4
	PM	7,4	150	45	13	13	27,0	8,5
20/02/2003	BM	12,6	193	34	04	05	27,0	7,9
	PM	12,6	220	36	08	07	26,5	7,8
01/03/2003	BM	18,3	276	26	00	00	27,0	7,4
	PM	18,3	290	27	00	00	26,0	7,2
17/04/2003	BM	14,6	96	64	04	05	27,0	8,2
	PM	14,6	263	76	16	15	27,0	8,3
29/05/2003	BM	9,9	95	68	03	16	28,0	7,6
	PM	9,9	160	90	06	18	28,0	8,3
30/06/2003	BM	9,0	150	60	25	25	29,0	8,5
	PM	9,0	199	80	24	25	29,0	7,6
29/07/2003	BM	0,2	150	49	25	25	28,0	8,0
	PM	0,2	196	71	26	27	27,0	8,2
28/08/2003	BM	0,4	178	69	33	33	29,0	8,3
	PM	0,4	228	71	33	34	28,0	8,2
29/09/2003	BM	0,7	130	61	34	34	29,0	9,4
	PM	0,7	254	81	33	33	29,0	9,4
18/10/2003	BM	0,0	141	62	33	33	29,0	8,2
	PM	0,0	261	76	35	35	29,0	8,6

Fonte (Pluviosidade): Funceme

Convenções: BM = baixamar; PM = preamar

### 3.5. Análise Qualitativa do plâncton

#### 3.5.1. Período Chuvoso

##### 3.5.1.1. Estação de coleta E1

Nesta estação, que fica localizada próxima a foz do Rio Ceará, o plâncton apresentou-se bastante diversificado, sendo representado por 33 gêneros de fitoplâncton durante a baixa-mar e 27 gêneros durante a preamar, distribuídos nas seguintes Classes: Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae e Dinophyceae. O Zooplâncton foi bem representado, dentro da pequena variedade identificada nesta pesquisa, por organismos dos filos Molusca, Anelida, Arthropoda, Protozoa e Rotifera e da classe Polychaeta. Dentro da massa planctônica total identificada nesta estação, a percentagem média da distribuição de fitoplâncton e zooplâncton foi bastante diferenciada, tendo maior destaque para a classe Bacillariophyceae (Figura 08).

A Classe Bacillariophyceae apresentou uma frequência praticamente constante de todos os seus gêneros, enquanto que as classes Cyanophyceae, Chlorophyceae e Dinophyceae não apresentaram tal constância de frequência.

Os gêneros de fitoplâncton predominantes nesta estação foram *Melosira*, *Coscinodiscus*, *Asterionella*, *Oscillatoria*, *Navícula*, *Pleurosigma*, e *Rhizosolenia*. Já o zooplâncton foi melhor representado pelos copépodos, gastropodos, titinídios, foraminíferos e ostracodas.

##### 3.5.1.2. Estação de coleta E2

Esta estação também apresentou grande diversidade planctônica, sendo 28 gêneros na baixamar e 35 gêneros na preamar, distribuídos nas classes Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Dinophyceae e Cyanophyceae.

O fitoplâncton teve como principais representantes, indivíduos do gênero *Melosira*, *Coscinodiscus*, *Navícula*, *Biddulphyia*, *Rhizosolenia* e *Oscillatoria*, Enquanto que o zooplâncton se caracterizou por apresentar espécies do filo Protozoa, Molusca, Anelida e Arthropoda, com praticamente mesma frequência da estação anterior.



Nesta estação, a distribuição de fitoplâncton e zooplâncton apresentou-se, durante a baixamar, da seguinte forma: 56,7% de Bacillariophyceae, 8,5% de Cyanophyceae, 5,1% de Chlorophyceae e 1,7% de Dinophyceae. O zooplâncton representou 28%, enquanto que, na preamar, a distribuição foi a seguinte: 53,4% Bacillariophyceae, 7,5% de Chlorophyceae, 8,3% de Cyanophyceae e 2,2% de Dinophyceae. O zooplâncton representou 28,6% da massa planctônica total (Figura 10).

### 3.5.1.3. Estação de coleta E3

Nesta estação de coleta, pode-se notar uma diferença na frequência de gêneros entre as fases de maré. Foram identificados 27 gêneros na baixamar e 34 na preamar, sendo os mais freqüentes foram *Melosira*, *Navícula*, *Coscinodiscus*, *Asterionella* e *Cyclotella* da classe Bacillariophyceae e *Mycrocystis* e *Oscilatória* da classe Cyanophyceae, já a classe Chlorophyceae foi bem representada pelo gênero *Ulothrix*.

O zooplâncton, nesta estação, apresentou menor diversidade no mês de maio, quando apresentou somente quatro variedades de organismos. Mas, durante o período chuvoso, manteve sua representatividade planctônica praticamente constante, sendo que nesta estação, a percentagem média da distribuição de fitoplâncton e zooplâncton foi bastante diferenciada, tendo maior destaque para as Bacillariophyceas, (Figura 12).

### 3.5.2. Período Seco

#### 3.5.2.1. Estação de coleta E1

Nesta estação de coleta, o fitoplâncton foi representado por 29 gêneros durante a baixa-mar e 27 gêneros durante a preamar, distribuídos nas seguintes Classes: Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae e Dinophyceae. O Zooplâncton foi representado por organismos dos filos Molusca, Anelida, Protozoa e Rotifera e da classe Polychaeta.

A distribuição de fitoplâncton e zooplâncton foi bastante diferenciada, sendo que dentro das classes do Fitoplâncton a Bacillariophyceae, foi mais

representativa tanto na baixamar quanto na preamar. Os gêneros do fitoplâncton de maior frequência foram *Ulotrix*, *Staurastrum*, *Ceratium*, *Melosira*, *Navícula* e *Pinnularia*, em relação ao zooplâncton, os Copépodos estiveram freqüentes em todas as coletas deste período, tanto na baixamar quanto na preamar.

#### 3.5.2.2. Estação de coleta E2

Nesta estação, foram identificados, durante a baixamar, 22 gêneros de Bacillariophyceae, 04 de Chlorophyceae, 02 de Cyanophyceae e 01 Dinophyceae. Na preamar, foram encontrados 21 gêneros da classe Bacillariophyceae, 05 da classe Cyanophyceae, 03 da classe Chlorophyceae e 01 da classe Dinophyceae.

O fitoplâncton teve, como principais representantes, indivíduos dos gêneros *Melosira*, *Coscinodiscus*, *Navícula*, *Biddulphyia*, *Rhizosolenia* e *Oscillatoria*, enquanto que o zooplâncton da presente estação, se caracterizou por apresentar espécies dos filos Protozoa, Molusca, Anelida, Arthropoda, com praticamente a mesma frequência da estação anterior.

Nesta estação, a distribuição de fitoplâncton e zooplâncton apresentou-se, durante a baixamar, na seguinte ordem decrescente de frequência: Bacillariophyceae, zooplâncton, Chlorophyceae, Cyanophyceae e Dinophyceae (Figura 11).

#### 3.5.2.3. Estação de coleta E3

Nesta estação de coleta, pode-se notar uma maior incidência de gêneros nos meses de junho, setembro e outubro, assim como uma pequena diferença entre as fases das marés. Na baixamar, foram identificados 22 gêneros e 28 na preamar, os mais freqüentes foram *Melosira*, *Navícula*, *Coscinodiscus*, *Asterionella* e *Cyclotella* de classe Bacillariophyceae e *Mycrocystis* e *Oscillatoria* da classe Cyanophyceae, já a classe Chlorophyceae foi bem representada pelo gênero *Ulotrix*.

O zooplâncton, principalmente nos meses de julho e agosto, reduziu sua diversidade de organismos em relação ao mês de junho, voltando a recuperar

### Período Chuvoso

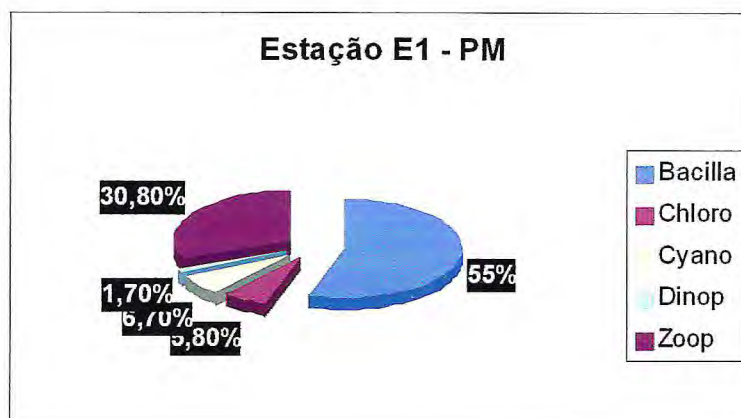
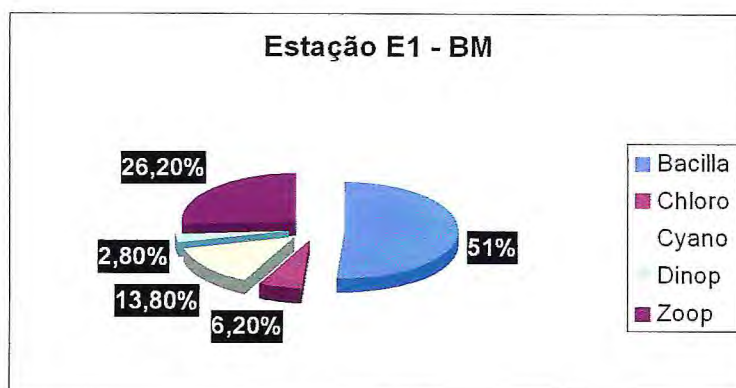


Figura 08 - Média percentual de fitoplâncton e zooplâncton na massa total planctônica na estação E1 durante o período chuvoso.

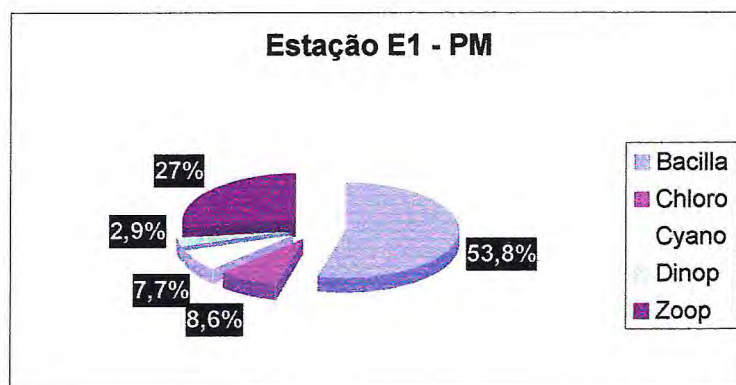
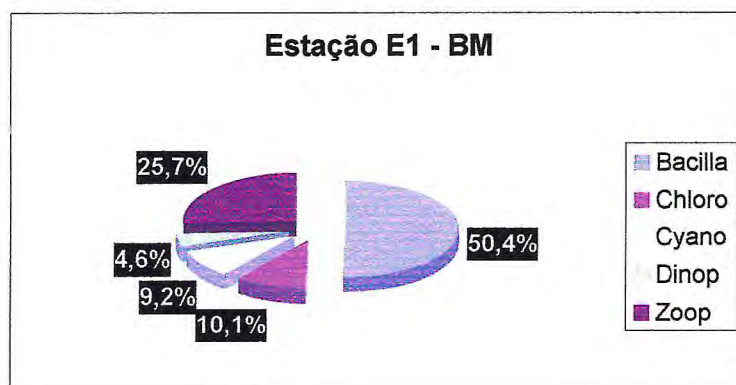
**Período Seco**

Figura 09 – Média percentual de fitoplâncton e zooplâncton na massa total planctônica na estação E1 durante o período seco.

### Período Chuvoso

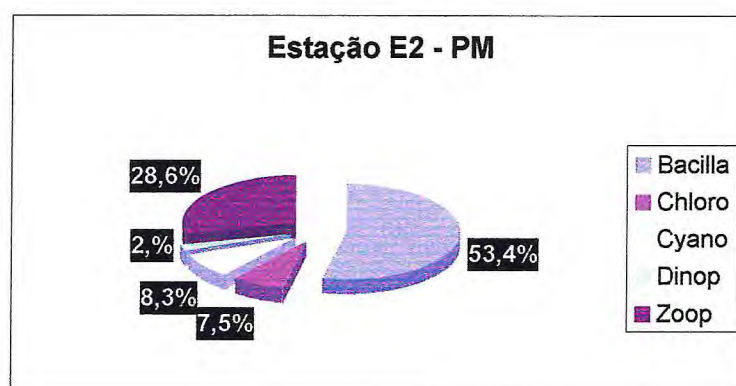
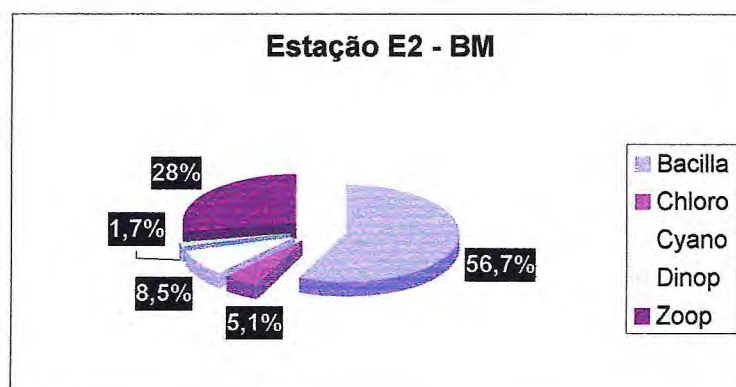


Figura 10 – Média percentual de fitoplâncton e zooplâncton na massa total planctônica na estação E2 durante o período chuvoso.

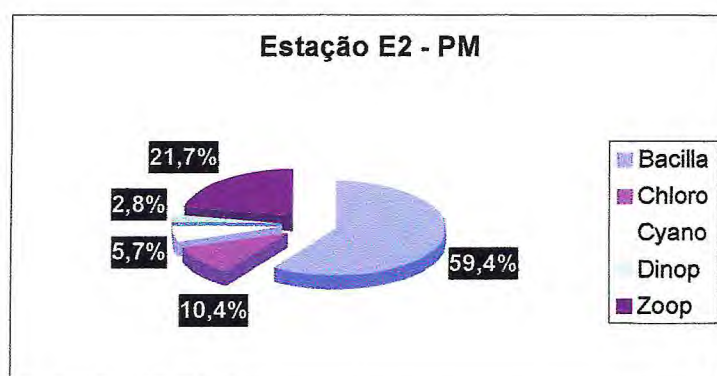
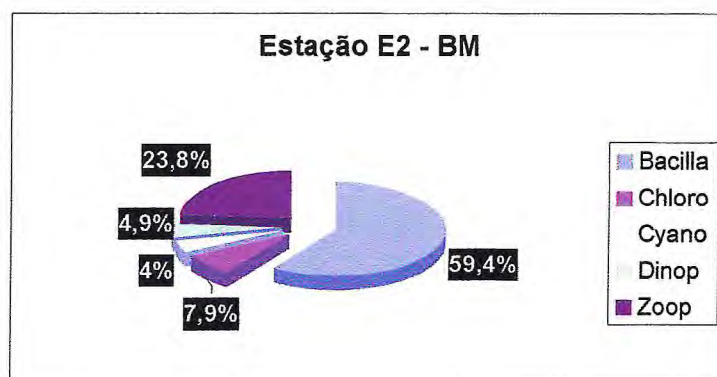
**Período Seco**

Figura 11 – Média percentual de fitoplâncton e zooplâncton na massa total planctônica na estação E2 durante o período seco.



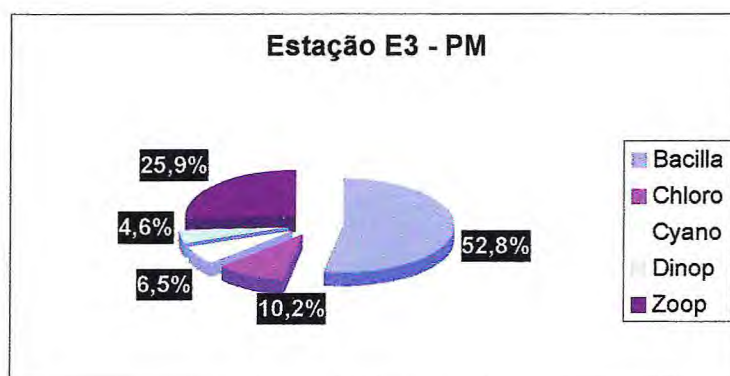
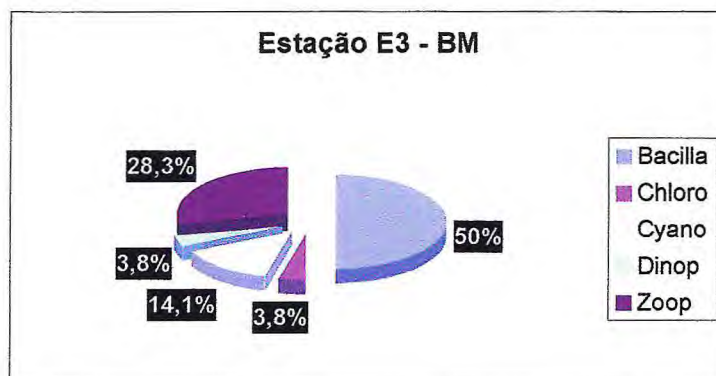
**Período Chuvoso**

Figura 12 – Média percentual de fitoplâncton e zooplâncton na massa total planctônica na estação E3 durante o período chuvoso.

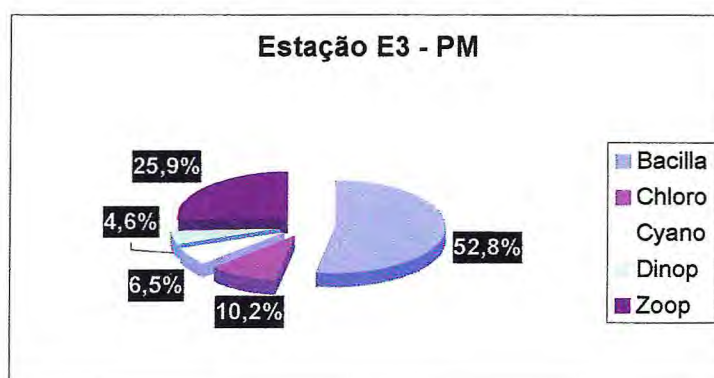
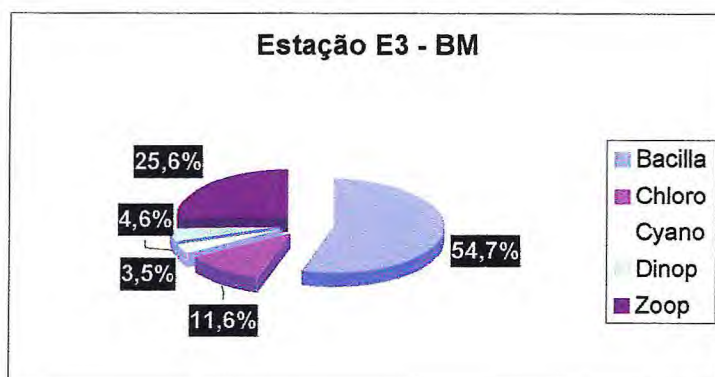
**Período Seco**

Figura 13 – Média percentual de fitoplâncton e zooplâncton na massa total planctônica na estação E3 durante o período seco.

### 3.6. Análise quantitativa do plâncton

#### 3.6.1. Período Chuvoso

##### 3.6.1.1. Estação de coleta E1

Nesta estação, foram identificados 31 gêneros de fitoplâncton durante a baixa-mar e 28 gêneros durante a preamar. Dentre estes, na baixamar, 20 pertencentes à classe Bacillariophyceae, 03 à classe Chlorophyceae, 06 à classe Cyanophyceae e 01 à classe Dinophyceae. Nesta fase da maré, a maior concentração de microalgas foi dos gêneros *Melosira*, com 504 cel/L, *Asterionella* com 90 cel/L, *Coscinodiscus* com 59 cel/L, e *Navícula* com 38 cel/L. Durante a preamar, a classe Bacillariophyceae foi representada por 21 gêneros, merecendo destaque para os seguintes: *Asterionella* com 303 cel/L, *Melosira* com 195 cel/L e *Rhizosolenia* com 30 cel/L. A classe Cyanophyceae apresentou um maior número de microalgas durante a baixamar, sendo melhor representada pelo gênero *Microcystis* com 17 cel/L. O gênero *Ulothrix*, tanto na baixamar quanto na preamar, foi o que melhor representou a classe Chlorophyceae, com 25 cel/L e 21 cel/L, respectivamente (Tabela 05).

O zooplâncton, apresentou maior concentração de copépodos, tintinídeos, gastrópodos, foraminíferos e poliquetas.

##### 3.6.1.2. Estação de coleta E2

Nesta estação, a classe Bacillariophyceae, apresentou uma significativa diferença no número de gêneros entre baixamar e preamar, sendo estes números 18 e 24 gêneros, respectivamente. O gênero com maior concentração de microalgas, nesta estação foi a *Melosira*, com 3900 cel/L na baixamar e 3030 cel/L na preamar. Os gêneros *Coscinodiscus* e *Cyclotella* também apresentaram uma concentração bem significativa tanto na preamar quanto baixamar.

O zooplâncton, foi representado por 10 grupos, com maior destaque para os Copépodos que apresentaram uma concentração de 45 ind/L na baixamar e 41 ind/L na preamar. Outros como os Rotíferos, Tintinídeos, Anelídeos e

poliquetas, também apresentaram concentrações consideráveis de indivíduos (Tabela 05).

### 3.6.1.3. Estação de coleta E3

Nesta estação, notou-se um acréscimo na quantidade de gêneros de Bacillariophyceas durante a preamar em relação a baixamar, quando foram identificados 22 gêneros, com destaque para *Melosira*, *Coscinodiscus*, *Navícula* e *Cyclotella* com 9.941 cel/L, 336 cel/L, 59 cel/L e 45 cel/L, respectivamente.

Na baixamar, foram identificados 18 gêneros de Bacillariophyceas, com o gênero *Melosira* apresentando uma concentração de 8.176 cel/L, *Coscinodiscus* 279 cel/L, *Cyclotella* 113 cel/L e *Navícula* 44 cel/L.

A classe Chlorophyceae teve, como principal representante, o gênero *Chlorella* com 7,0 cel/L, durante a preamar e 6,0 cel/L durante a baixamar. Por outro lado, os gêneros *Anacystis*, *Microcystis* e *Oscillatoria* foram os que melhor representaram a classe Cyanophyceae durante a baixamar com 51 cel/L, 43 cel/L e 27 cel/L, respectivamente. Na preamar, foram estes mesmos gêneros os mais representativos, ocorrendo uma maior concentração em relação a baixamar (Tabela 05).

O zooplâncton, nesta estação, foi representado pelos filos Molusca, Anelida, Artropoda, Protozoa, Rotifera. O mais representativo foi o filo Artropoda, com destaque para os copepodas com 47 indiv/L durante a baixamar e 40 indiv/L durante a preamar. Os radiolários apresentaram uma concentração de 42 indiv/L na baixamar e 14 indiv/L na preamar. (Tabela 05)

### 3.6.2. Período Seco

#### 3.6.2.1. Estação de coleta E1

Nesta estação, a classe Bacillariophyceae, não apresentou praticamente nenhuma diferença significativa no número de gêneros entre baixamar e preamar, com 21 e 20 gêneros, respectivamente.

O gênero com maior concentração de microalgas, durante a baixamar, foi *Ulothrix* com 258 cel/L, seguido dos gêneros *Melosira* com 226 cel/L e *Coscinodiscus* com 186 cel/L. Na preamar, o gênero *Ulothrix* também foi o de maior concentração com 432 cel/L. Os gêneros *Coscinodiscus* e *Melosira* apresentaram concentração de 123 cel/L e 90 cel/L, respectivamente.

Nesta estação, a classe Dinophyceae apresentou uma concentração bem significativa, sendo representada pelo gênero *Ceratium* com 13 cel/L na baixamar e 11 cel/L na preamar. Já a classe Cyanophyceae apresentou maior concentração do gênero *Oscilatória* com 12 cel/L na baixamar e 9 cel/L na preamar. O segundo gênero com maior número de células foi a *Spirulina* com 11 cel/L na baixamar.

Quanto ao zooplâncton, os Copépodos apresentaram maior concentração, com 80 ind/L na baixamar e 123 ind/L na preamar. Outros como os rotíferos, titinídios, foraminíferos e ostracodas, também apresentaram consideráveis concentrações de indivíduos (Tabela 05).

### 3.6.2.2. Estação de coleta E2

Nesta estação, foram identificados 30 gêneros de fitoplâncton na baixamar e 31 gêneros na preamar. Destes, 23 representaram a classe Bacillariophyceae durante a baixamar e 22 durante a preamar. Os gêneros desta classe que apresentaram maior concentração foram *Coscinodiscus* com 363 cel/L na baixamar e 202 cel/L na preamar, *Melosira* com 175 cel/L na baixamar e 371 cel/L na preamar, os gêneros *Navícula*, *Pleurosigma*, *Pinnularia* e *Nitzschia* também apresentaram concentrações consideráveis.

O gênero *Ulothrix*, com 190 cel/L e 272 cel/L foi o que apresentou maior concentração entre as clorofíceas. Já a classe Dinophyceae apresentou o gênero *Ceratium* com 29 cel/L na baixamar e 12 cel/L na preamar. Estes números são mais significativos do que os apresentados na classe Cyanophyceae através do gênero *Oscilatória*, que melhor representou esta classe com uma concentração de 11 cel/L na baixamar e 8 cel/L na preamar.

O zooplâncton, foi representado por 10 grupos e mais uma vez apresentou maior concentração de Copépodos com 73 indv/L na baixamar e 50 indv/L na preamar (Tabela 05).



### 3.6.2.3. Estação de coleta E3

Nesta estação, foram identificados 23 gêneros de fitoplâncton durante a baixa-mar e 31 gêneros durante a preamar. Dentre estes, na baixamar, 18 pertencentes à classe Bacillariophyceae, 03 da classe Chlorophyceae, 01 da classe Cyanophyceae e 01 da classe Dinophyceae. Nesta fase de maré, a maior concentração de microalgas foi dos gêneros *Coscinodiscus* com 352 cel/L, *Ulothrix* com 283 cel/L e *Melosira* com 163 cel/L. Durante a preamar, a classe Bacillariophyceae foi representada por 21 gêneros, merecendo destaque para os seguintes: *Coscinodiscus* com 517 cel/L, *Melosira* com 264 cel/L e *Navicula* com 48 cel/L. A classe Cyanophyceae apresentou um maior número de microalgas durante a baixamar, sendo melhor representada pelo gênero *Oscillatoria* com 25 cel/L. O gênero *Ceratium* apresentou uma concentração de 13 cel/L durante a baixamar e 10 cel/L durante a preamar, representando bem a classe Dinophyceae.

O zooplâncton, nesta estação, foi representado pelos filos Molusca, Anelida, Artropoda, Protozoa e Rotifera. O mais representativo foi o filo Artropoda, com destaque para os Copepodas com 136 indv/L durante a baixamar e 113 indv/L durante a preamar. Os tintinídeos apresentaram uma concentração de 24 indv/L na baixamar e 30 indv/L na preamar (Tabela 05).

O rio Ceará apresentou uma diversidade planctônica pobre, com maior número de gêneros de diatomáceas. Verificou-se ao longo desta pesquisa, a predominância de gêneros de microalgas comuns em ambientes eutrofizados. No total, foram identificados 44 unidades taxonômicas do fitoplâncton do estuário do Rio Ceará, sendo 27 diatomáceas (Chrysophyta), 08 clorofíceas (Chlorophyta), 07 cianofíceas (Cyanophyta) e 01 dinoflagelado (Pyrrophyta) (Tabela 05)

Fonseca & Klein (1976), no trabalho sobre a composição do plâncton no estuário do Rio Jaguaribe verificaram que a classe Bacillariophyceae foi dominante, sendo representada por 27 gêneros. A classe Chlorophyceae foi representada por 04 gêneros e a Cianophyceae por 03 gêneros.

Pesquisa realizada por Sá (1978), no estuário do Rio Ceará, revelou que a classe Bacillariophyceae foi a mais abundante, sendo observados 28 gêneros.

Dentre as diatomáceas identificadas nesta pesquisa, os gêneros mais frequentes foram *Melosira*, *Coscinodiscus*, *Navícula*, *Pleurosigma*, *Biddulphyia* e *Asterionella*, entre estes vale destacar a maior frequência e quantidade do gênero *Melosira*, espécie de características oligotróficas e indicadora de águas poluídas. As microalgas do gênero *Coscinodiscus* não são tóxicas, no entanto, se encontrada em grande quantidade pode diminuir o índice de oxigênio da água provocando morte de peixes ou a migração deles para outras áreas (LOBO, 2001). O gênero *Oscilatória*, com grande participação no grupo das cianofíceas, é considerado comum em águas contaminadas (APHA, 1985) por ser tolerante à poluição aquática (PALMER, 1962).

O zooplâncton do Rio Ceará se caracterizou por uma baixa diversidade, sendo representado pelos filos Protozoa, Molusca, Anelida, Arthropoda e Rotifera. Os artrópodes foram os que mais contribuíram e o grupo mais representativo foi o dos copepodos.

Os copepodos, com mais de 5000 espécies descritas, constituem um dos mais importantes componentes do zooplâncton. Chegando a representar, cerca de 70 a 90% da densidade e abundância zooplânctônica (PEREIRA E SOARES-GOMES, 2002).

Sá (1978) neste mesmo estuário, verificou baixa produtividade de zooplâncton, sendo mais representativo o filos Protozoa e Arthropoda. Já Pessoa (2002), em estudo realizado no Rio Cocó, registrou baixo índice de diversidade, sendo que os organismos dominantes pertenciam ao filo Rotifera. Neste mesmo estuário o filo Arthropoda apresentando-se mais diversificado e representado pelas sub-classe Cladocera, Copepoda e Ostracoda.

Na estação chuvosa, observou-se maior abundância de microalgas com destaque para a grande concentração de *Melosira*, tanto na preamar quanto na baixamar o que caracterizou verdadeiros "blooms". Durante estas coletas pode-se observar que a água apresentou uma coloração verde bem intenso. Provavelmente, a alta concentração de *Melosira*, durante o período chuvoso ocorreu devido as grandes precipitações que aconteceram, ocasionando baixas salinidades e um maior aporte de nutrientes.

Durante o período seco, além do gênero *Melosiras*, observou-se grande frequência dos gêneros *Ulotrix*, *Staurostrum*, e *Ceratium*. Já em relação ao

Tabela 05 - Análise quantitativa do fitoplâncton estuarino do Rio Ceará, expresso em n° de ind./L, de acordo com as coletas, no período de janeiro à outubro de 2003.

GÊNEROS DO FITOPLÂNTON	PONTOS DE COLETA											
	PERÍODO CHUVOSO						PERÍODO SECO					
	1		2		3		1		2		3	
	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
CLASSE BACILLARIOPHYCEAE												
<i>Amphiphora</i>	00	03	46	60	25	34	18	13	09	11	04	03
<i>Amphora</i>	09	02	07	14	13	15	13	07	13	22	09	13
<i>Asterionella</i>	90	303	14	170	03	25	00	00	04	03	00	01
<i>Aulacoseira</i>	07	00	09	17	04	06	02	00	00	02	00	00
<i>Biddulphia</i>	14	25	05	17	02	02	21	36	18	31	29	18
<i>Chaetocero</i>	11	24	01	10	00	02	17	14	01	20	06	24
<i>Cocconeis</i>	00	00	00	00	00	02	00	00	01	01	04	02
<i>Coscinodiscus</i>	59	10	113	134	279	336	186	123	363	202	352	517
<i>Cyclotella</i>	06	08	126	109	113	45	40	05	55	13	19	96
<i>Cymbela</i>	00	01	00	03	00	01	00	00	00	00	00	00
<i>Diatoma</i>	33	02	00	11	01	13	00	00	01	00	00	04
<i>Epithemia</i>	00	00	00	00	00	01	00	00	03	04	010	01
<i>Fragilaria</i>	00	03	00	03	00	00	04	04	02	22	03	04
<i>Gomphonema</i>	00	02	00	00	00	00	01	08	02	01	01	02
<i>Hydroseira</i>	00	00	00	00	00	00	01	00	00	00	00	00
<i>Melosira</i>	504	195	3900	3030	8176	9941	226	90	175	371	163	264
<i>Navicula</i>	38	00	51	39	44	59	69	58	106	78	47	48
<i>Nitzschia</i>	14	05	05	17	01	07	20	19	23	15	09	14
<i>Pinnularia</i>	16	02	06	17	14	07	43	28	43	40	26	09
<i>Pleurosigma</i>	07	06	09	15	17	04	13	08	60	53	00	11
<i>Rhizosolenia</i>	19	30	03	18	08	06	06	04	11	16	05	02
<i>Synedra</i>	08	07	07	14	01	01	05	07	04	08	02	00
<i>Surirela</i>	03	04	06	09	01	01	05	06	17	47	06	09

<i>Tabelaria</i>	00	00	00	01	00	00	00	01	01	00	00	00
<i>Thalassiosira</i>	03	00	00	15	00	00	00	00	00	00	00	00
<i>Thalassiothrix</i>	03	06	01	03	01	00	01	01	01	01	00	00
<i>Triceratium</i>	05	06	02	05	01	01	09	13	11	17	10	06
CLASSE CHLOROPHYCEAE												
<i>Chlorella</i>	00	02	00	10	06	07	01	00	00	00	00	00
<i>Closterium</i>	03	00	00	08	00	01	00	00	02	01	01	01
<i>Pediastrum</i>	00	00	04	00	00	03	00	00	00	00	00	00
<i>Scenodesmus</i>	00	00	04	00	00	00	00	00	00	00	00	00
<i>Spirogyra</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	01	00	00	00
<i>Staurastrum</i>	00	00	00	00	00	00	19	48	07	13	27	23
<i>Ulotrix</i>	25	21	04	111	03	04	258	432	190	272	283	316
<i>Volvax</i>	03	00	00	00	00	00	00	01	00	00	00	01
CLASSE DINOPHYCEAE												
<i>Ceratium</i>	06	01	02	05	02	00	13	11	29	12	13	10
CLASSE CYANOPHYCEAE												
<i>Anabaena</i>	03	00	00	01	00	04	01	00	03	02	00	02
<i>Anacystis</i>	05	00	01	02	51	46	00	01	00	00	00	00
<i>Dactilocopis</i>	17	75	00	91	00	01	03	04	00	00	00	04
<i>Merismopedia</i>	03	00	00	05	00	01	02	03	00	04	00	00
<i>Microcystis</i>	17	03	43	05	43	115	00	02	00	02	00	01
<i>Oscillatoria</i>	10	02	11	07	27	112	12	09	11	08	25	12
<i>Spirulina</i>	07	12	02	04	18	03	11	00	00	04	00	01



Tabela 06 - Análise quantitativa do zooplâncton estuarino do Rio Ceará, expresso em nº de ind./L, de acordo com as coletas, no período de janeiro a outubro de 2003.

GRUPOS DO ZOOPLÂNCTON	PONTOS DE COLETA											
	PERÍODO CHUVOSO						PERÍODO SECO					
	1		2		3		1		2		3	
	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM	BM	PM
<b>PROTOZOA</b>												
RADIOLÁRIO	02	02	25	01	42	14	04	04	03	00	04	05
FORAMINIFERA	16	16	04	18	02	00	16	27	06	27	03	05
TITINIDAE	19	05	11	15	08	04	20	19	18	08	24	30
<b>MOLUSCA</b>												
GASTROPODA	14	08	03	19	08	14	03	04	01	03	06	08
<b>ANELIDA</b>												
POLIUQUETA	10	03	16	00	16	08	03	03	05	00	05	06
METAZOARIO	03	03	11	11	02	02	05	05	04	09	12	06
<b>ARTHROPODA</b>												
Cladocero	02	02	00	05	00	00	00	00	03	00	00	00
Copepoda	40	32	45	41	47	40	80	123	73	50	136	113
ostracoda	04	08	02	04	01	00	13	12	19	28	06	09
<b>ROTIFERA</b>	05	02	22	09	29	20	03	04	01	02	00	01



#### 4. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos neste trabalho sobre o plâncton estuarino do Rio Ceará, permite-nos concluir o seguinte:

1. O Rio Ceará apresenta um evidenciado processo de degradação antrópica, tendo em vista que o mesmo é receptor de dejetos industriais e domésticos lançados, diariamente, ao longo de seu curso;
2. Evidenciou-se que, apesar da degradação, o rio ainda mantém características de estuários saudáveis, sendo fonte de alimentação e renda para muitos pescadores;
3. Durante o período chuvoso, o Rio Ceará sofre uma leve estratificação de salinidade;
4. A comunidade planctônica do Rio Ceará caracterizou-se por ser rica quantitativamente e pobre em biodiversidade, o que é comum em ambientes estuarinos;
5. O gênero *Ceratium* esteve presente durante toda a pesquisa nas três estações de coleta, intensificando sua concentração no período seco, o que evidencia um processo de eutrofização das águas do Rio Ceará;
6. O gênero *Melosira* apresentou grandes concentrações no período chuvoso, provavelmente por encontrar melhores condições de salinidade e nutrientes para seu desenvolvimento;
7. Na classe Cyanophyceae, o gênero mais representativo e mais freqüente foi *Oscilatória*, causando provavelmente problemas tais como: alteração de odor, sabor na água, além de indicar a poluição da água do Rio Ceará.
8. Os Copepodas foram os principais representantes da comunidade zooplânctônica, durante toda a pesquisa, com considerável participação dos tintinídeos, foraminíferos e rotíferos.
9. Estudos mais aprofundados sobre a qualidade de água e nível de degradação do Rio Ceará se fazem necessário, tendo em vista que este é o estuário mais conservado da região metropolitana e é bastante explorado como fonte de alimento, além do turismo.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCÂNTARA-FILHO, P. DE. **Contribuição para o conhecimento d biologia e ecologia do caranguejo-uça, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustácea – Decapoda – Brachyra) no manguezal do Rio Ceará (Brasil).** 1978. 103p. (Dissertação de Mestrado). Universidade de São Paulo.

A.P.H.A. **Standard methods for the examination of water and waste-water.** 16 ed. Washington: A.P.H.A., A.W.W.A. and W.P.C.F, 1985. 128P.

BICUDO, C.E.M.; BICUDO, R.M.T; **Algas de águas continentais Brasileiras – chave ilustrada para identificação de gêneros.** São Paulo: Ed. USP, 1970.

BOLD, H. C.WYNNE, M. J.; **Introdução to algae – Strusture and Reproduction.** New Jersey. Edited by Prentice-Hall. Second edition. 1978. 720p.

BRANDINI, F.P. et al. **Planctonologia na plata-forma continental do Brasil: diagnose e revisão bibliográfica.** MMA, CIRM, FEMAR. 196 p.

DAVIS, C.C.; **The Marine and fresh-water Plankton.** Michigan State University Press. 1955. 562p.

Di BERNARDO, L. **Algas e suas influências na qualidade das águas e nas tecnologias de tratamento.** Rio de Janeiro: ABES, 1995. 140p.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia.** Rio de Janeiro: Interciência: FINEP, 1988.

FERRANDO, H. J.; BALECH,E. **Fitoplancton marino.** Buenos Aires. EUBEBA Editorial Universitária de Buenos Aires. 1964. 157p.

FERREIRA, A. M. R. **Análise da disposição a pagar pela preservação do manguezal do rio Ceará.** Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará, 1999.

FONSECA, V. G.; KLEIN, V. L. M. **Estudo sobre a composição do plâncton no estuário do rio Jaguaribe (Ceará-Brasil).** *Arq. Ciênc. Mar.*, Fortaleza, v. 16, n1, p. 1-8, 1976.

FOTT, B. - 1971 - **Algekunde.** In: : ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia.** Rio de Janeiro: Interciência: FINEP, 1988. 583p.

GANNON, J. E. & STEMBERGER, R. S. **Zooplânkton (especially Crustaceans and Rotifers) as indicators of water quality.** In: : ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia.** Rio de Janeiro: Interciência: FINEP, 1988. 583p.

GONZALEZ, M.; PARRA, O. O.; **Desmideaceas de Chile III – Demidiaceas de Chiloé**. Chile: Universidad de concepción, 1977. n.34.

GRIFFITH, R.E.; **Phytoplankton of Chesapeake bay. An illustrated gride to the genera** . Maryland: University of Maryland, 1961. 79p.

GULATI, R. D. Zooplankton na its grazing as indicata of trophic status in Dutch Lakes. In: : ESTEVES, F. A. Fundamentos de Limnologia. **Rio de Janeiro: Interciência: FINEP, 1988**. 583p.

KLEIN, V. L. M. Comunidade planctônica do açude Santo Anastácio, Fortaleza, Ceará, **Ciênc. Agron.**, Fortaleza, Ce, v. 17 n.1, p 5-59, 1986.

INFANTE, A. G.; **El Plancton de las aguas continentales**. Washington. Ed. Eva V. Chesneau. 1988. 130p.

LOBO, L. Alga tóxica pode Ter chegado de navio no Paraná. Arquivo de notícias. **Folha do Paraná**. 13/03/2001.

MAGALHÃES, A. O.; **A dinâmica da paisagem na planície flúvio-marinho do rio Ceará**. 1997. (Monografia de Geografia). universidade Federal do Ceará.

MIRANDA, P. T. C.; **Composição e distribuição das microalgas bentônicas no manguezal do Rio Ceará (Estado do Ceará-Brasil)**. 1994. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

MELO. M. T. D., SAKER-SAMPAIO, S. VIEIRA, R. S. H. F. Avaliação da poluição orgânica no estuário do Rio Ceará (Fortaleza-Ceará-Brasil). **Caatinga**, v.7 (único), p.207-219, 1990.

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

PALMER, C. M.; **Algas en abastecimientos de agua**. México: Editorial Interamericana. 1962. 91p.

PARRA, O. O.; UGARTE, E.; DELLAROSSA, V.; **Periodicidad estacion y asociaciones en el Fitoplâncton de três cuerpos lenticos en la region de Concepción, Chile**. Chile: Universidad de Concepción. 1979. 188p.

PEREIRA, R. C.; SOARES-GOMES, A.; **Biologia marinha**. Rio de Janeiro - 2002. 382 p. Ed. Interciência.

PESSOA, E. V. Estudo do standing-crop da água do estuário do Rio Cocó (Ceará – Brasil), como indicador das modificações físico-químicas do meio. 2002. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Federal Do Ceará.

RIVERA, P. R.; **Diatomeas de agua Dulce de Concepción y alrededores (Chile)**. Chile: Universidad de Concepción. 1974. n. 28.

SÁ, C. A. P.; **Estudos preliminares sobre o plâncton da Barra do Ceará (Ceará- Brasil)**. 1978 (Monografia de Graduação em Engenharia de Pesca) - Universidade Federal do Ceará.

SANTISTEVAN, R. J.; **Diatomeas y siliofoplâncton de fitoplâncton del Golfo de Guayaquil**. Equador: Instituto Oceanográfico de la Armada. 1976.

SILVA, A. P., Neumann Leitão, S., Oliveira, L. M. et al. Diversidade produtividade e dinâmica do microzooplâncton na desembocadura sul do canal de Santa Cruz, Itamaracá-PE (Brasil). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 11, 1999 Olinda-PE. **Anais...**p.551-560.

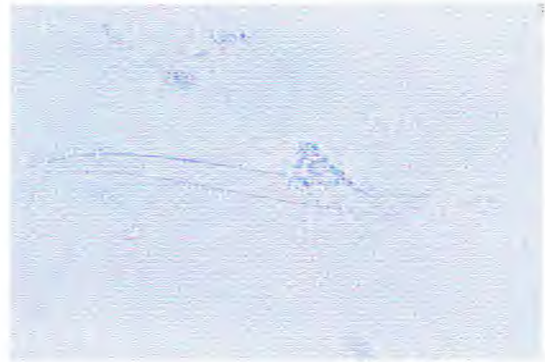
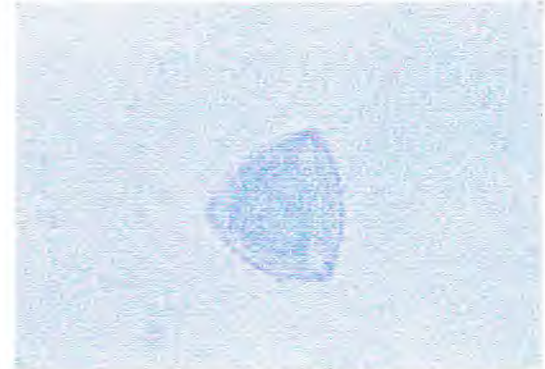
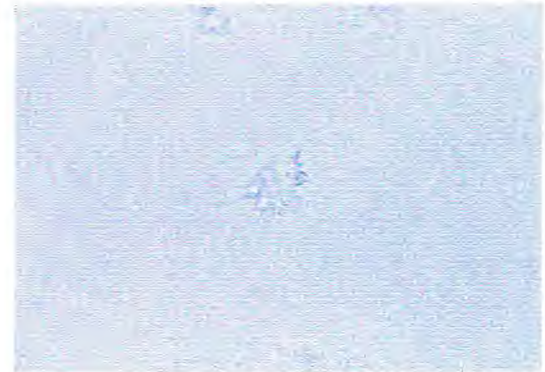
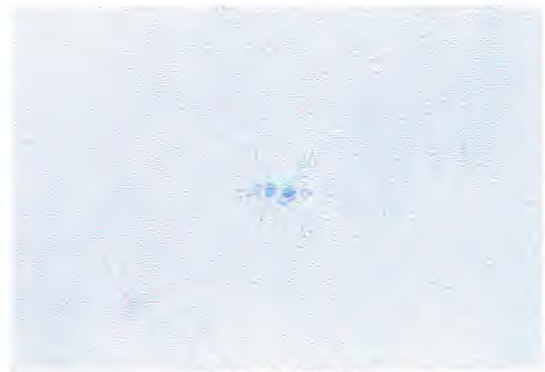
**SYMPOSIUM in the classifications f brackish-waters**. In: : ESTEVES, F. A. Fundamentos de Limnologia. Rio de Janeiro: Interciência: FINEP, 1988. 583p.

TUNDISI, T. M.; **Estudo de diversidade de espécies de zooplâncton lacustre do Estado de São Paulo**. São Carlos: UFSCar. 1997.

VALIELA, I. **Marine ecological processes**. New York: Springer-Verlag (2<sup>nd</sup>. Edition), 1995. 686 p.

WARD, G. H.e MONTAGUE. **Estuaries**. In: [www.hidro.UFRJ.br/pet/artigos%5C](http://www.hidro.UFRJ.br/pet/artigos%5C)



**Fitoplâncton***Pediastrum**Nitzschia**Cymbella**Biddulphia**Pleurosigma**Asterionella**Melosira**Staurastrum*