



PROJETO BÁSICO AMBIENTAL

**Programa de Monitoramento da Biota
Aquática**

Salvador – BA



TERMINAL PORTUÁRIO COTEGIPE S/A.



EQUIPE EXECUTORA

Responsabilidade Técnica do Programa

Moacir Santos Tinôco

Biólogo, M.Sc.

Biodiversity Management - University of Kent - Canterbury - U.K., Ph.D.

Diretor da Lacerta Consultoria Projetos e Assessoria Ambiental Ltda

Amphibian Ark/IUCN Latin America Partner

CRBio: 19.903/05D

Coordenador de Campo

Henrique Colombini Browne Ribeiro

Biólogo, M.Sc.

Diretor da Lacerta Consultoria Projetos e Assessoria Ambiental Ltda

Amphibian Ark/IUCN Latin America Partner

CRBio: 46394/05D

Equipe Técnica

Marcelo Alves Dias

Biólogo, M.Sc.

Diretor da Lacerta Consultoria Projetos e Assessoria Ambiental Ltda

CRBio: 67.135/05

Filipe Lima Amaral Sousa

Biólogo, Especialista

Supervisor de Projetos da Lacerta Consultoria Projetos e Assessoria Ambiental Ltda

CRBio 85.286/05-D

Cecil Pergentino Fazolato

Biólogo, Mestrando em Ecologia e Biomonitoramento UFBA

Supervisor de Projetos da Lacerta Consultoria Projetos e Assessoria Ambiental Ltda

CRBio 85.991/05-D



TERMINAL PORTUÁRIO COTEGIPE S/A.



Estagiários

Francisco Pércles Branco Bahiense Guimarães

Graduando em Ciências Biológicas – UCSAL

Estagiário da Lacerta Consultoria Projetos e Assessoria Ambiental Ltda



TERMINAL PORTUÁRIO COTEGIPE S/A.



SUMÁRIO

	Páginas
APRESENTAÇÃO	04
1. OBJETIVOS	06
2. METODOLOGIA	06
3. AÇÕES REALIZADAS NO PERÍODO	06
4. PLANEJAMENTO DE NOVAS AÇÕES A SEREM DESENVOLVIDAS	11
5. RESULTADOS ALCANÇADOS	11
6. REFERÊNCIAS	12

APRESENTAÇÃO

Este documento corresponde ao relatório semestral referente ao monitoramento dos segmentos bióticos nas áreas sobre influência direta e indireta das atividades desenvolvidas pelo Terminal Portuário Cotegipe – Salvador – Bahia, referente aos resultados encontrados na campanha realizada em março de 2014. Este relatório é parte integrante da Licença de Operação, e com condicionantes estabelecidas pela portaria IBAMA número 482/2005.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Características Hidrodinâmicas da Baía de Cotegipe.

Os ambientes da zona costeira estão entre os ecossistemas mais produtivos da biosfera. Devido à sua riqueza biológica, tais ecossistemas, principalmente os estuários e baías, são os grandes berçários naturais, tanto das espécies características desses ambientes quanto de outros animais que migram para essas áreas durante a fase reprodutiva (PANITZ, 1986; SCHAEFFER-NOVELLI & CINTRÓN, 1986; MARINS *et al.*, 2007). Tais autores ressaltam ainda sua importância como ambientes de alta produtividade, contribuindo decisivamente na fertilidade dos ecossistemas aquáticos adjacentes.

A Baía de Cotegipe está situada na parte nordeste da Baía de Todos os Santos, comunicando-se com esta através do estreito e sinuoso canal de Cotegipe. Sua barra é bastante estreita, mas relativamente profunda, permitindo a passagem de navios de grande calado. Esta baía apresenta um fluxo de maré semidiurno, este tipo de classificação produz marés de sizígia, com preamares (PM) muito altas e baixa-mares (BM) muito baixas (AB'SABER, 2001).

A dinâmica das comunidades aquáticas é condicionada e adaptada a duas BM e duas PM, que ao longo dos anos, sofreram apenas mudança de horário da ocorrência do evento (AGUIAR, 2004; AGUIAR, 2006). A amplitude apresenta variações relativamente pequenas nas alturas de duas PM ou de duas BM sucessivas (MARÍTIMA, 2005).

1.2. Características Físicas e Antrópicas da Baía de Cotegipe.

A Baía de Cotegipe, com área aproximada de 20 km², é uma reentrância da porção nordeste da Baía de Todos os Santos (AGUIAR, 2004). A baía é cercada por pequenas bacias de drenagem (área total aproximada de 93.280m²), com fluxos de pouca competência que transportam principalmente material pelítico para dentro da baía (MARÍTIMA, 2005). A onda de maré na Baía de Cotegipe é estacionária, com as maiores velocidades de corrente ocorrendo à meia-maré.

Desta forma, o fundo é constituído em sua maior parte de argila siltosa e argila, e o escoamento forçado essencialmente pela maré (AGUIAR, 2006). A ocupação antrópica na bacia de drenagem e entorno da Baía de Cotegipe é de natureza industrial, destacando-se instalações portuárias, fábricas de insumos químicos, siderúrgicas e estaleiros (MARÍTIMA, 2005).

As diferenças de fluxo entre as marés influenciam diretamente nas características da coluna de água e na composição das comunidades aquáticas, tendo em vista que ocorrem respostas pontuais na composição ao longo de um ciclo nictimeral (CASTRO, 2000). Estas respostas são influenciadas pelo aporte alóctone e autóctone de nutrientes, onde as principais fontes são de origem natural e antrópica.

2. OBJETIVOS

2.1. Monitoramento das Comunidades Planctônicas

Acompanhar a evolução espaço-temporal das características quali-quantitativas das comunidades fitoplanctônicas e zooplanctônicas, com base na análise de amostras coletadas na área de influência do Terminal Portuário Cotegipe, através das seguintes variáveis:

- Estrutura numérica das comunidades planctônicas;
- Inventário da biodiversidade planctônica, identificando as ocorrências de espécies bioindicadoras.
- Similaridades florística e faunística das comunidades planctônica do infralitoral da área investigada.

2.2. Monitoramento das Comunidades Bentônicas

Acompanhar a evolução espaço-temporal das características quali-quantitativas das comunidades fitobentônicas e zoobentônicas, com base na análise de amostras coletadas na área de influência do Terminal Portuário Cotegipe, através das seguintes variáveis:

- Estrutura numérica das comunidades bentônicas;
- Inventário da biodiversidade bentônica, identificando as ocorrências de espécies de interesse alimentar, raras ou ameaçadas de extinção.
- Similaridades florística e faunística das comunidades bentônicas do infralitoral da área investigada.

2.3. Monitoramento das Comunidades Nectônicas (Ictiofauna)

Acompanhar a evolução espaço-temporal das características quali-quantitativas da ictiofauna, com base na análise de amostras coletadas no infralitoral da área de influência do Terminal Portuário Cotegipe, através das seguintes variáveis:

- Análise da estrutura quali-quantitativa das associações nectônicas;
- Manutenção do inventário da Biodiversidade ictiológica identificando as espécies de interesse alimentar, raras ou ameaçadas de extinção;
- Análise das flutuações temporais da Similaridade faunística.

3. MATERIAIS MÉTODOS

Para monitoramento das comunidades aquáticas utilizou-se os pontos já definidos ao longo da execução do programa de monitoramento. Para campanha de março de 2014 foram aplicados oito pontos, sendo quatro pontos na área de influência direta das atividades portuárias, e dois pontos de referência dentro da baía, um na saída da baía e outro fora da influência do canal de Cotegipe de influência.

A distribuição de pontos na área diretamente afetada pelas atividades desenvolvidas pelo Terminal Portuário Cotegipe em 2010 visa realizar uma caracterização prévia para posterior dimensionar o impacto destas atividades sobre a baía de Cotegipe. Na renovação contratual

apresentada para o segundo semestre de 2010 foi informado à necessidade de ampliar a malha amostral de cinco para oito pontos de monitoramento, visando atender as recomendações do parecer IBAMA nº 39/2010. Assim, a malha amostral adotada contempla oito pontos de amostragem distribuídos conforme critérios já informados e com suas localizações descritas a seguir.

3.1. ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM

As amostragens para monitoramento das comunidades bióticas foram realizadas através de oito pontos de amostragem, dentro da área de influência do Terminal Portuário Cotegipe, marcados para o estudo das comunidades planctônicas, nectônicas, bentônicas, geoquímica do sedimento, concentrações de parâmetros químicos na biota aquática e dos parâmetros físico-químicos da Baía de Cotegipe. A tabela 01 representa as coordenadas geográficas dos pontos de amostragem, e as suas respectivas características batimétricas.

Tabela 01 – Localização e profundidade das estações de amostragem na área de influência do Terminal Portuário Cotegipe.

Estação	Latitude	Longitude	Profundidade (m)
MONITORAMENTO DOS SEGMENTOS BIÓTICOS			
Ponto 01	12°47.376' S	38°29.385' W	-8.30m
Ponto 02	12°47.237' S	38°28.743' W	-12.80m
Ponto 03	12°47.192' S	38°28.341' W	-12.00m
Ponto 04	12°47.796' S	38°28.145' W	-6.00m
Ponto 05	12°48.859' S	38°47.390' W	-5.00m
Ponto 06	12°47'20.99" S	38°30'0.19" W	-8.00m
Ponto 07	12°47'24.30" S	38°30'56.74" W	-16.00 m
Ponto 08	12°46'23.18" S	38°26'13.98" W	-10.00

A localização dos pontos na área de influência está apresentada na figura 01, em cada ponto foi definida a extensão da coluna de água e as características que permitem separar e definir as zonas dentro deste sistema.

3.2. PROCEDIMENTOS DE AMOSTRAGEM DAS COMUNIDADES

3.2.1. AMOSTRAGEM DA COMUNIDADE PLANCTÔNICA

As amostras para análise da comunidade planctônica (fitoplâncton, zooplâncton e ictioplâncton) foram obtidas através do método de amostragem em rota (Route Sampling). As amostras de fitoplâncton foram coletadas com auxílio de uma rede cônica com 20 μm de abertura de malha, as amostras de zooplâncton foram coletadas com rede cônica com abertura de malha de 68 μm , e as amostras de ictioplâncton foram coletadas com rede cônica com abertura de malha de 300 μm . O tempo dos arrastos foi de três minutos e a velocidade foi mensurada com auxílio de um fluxômetro, o volume de água filtrado durante o arrasto foi equivalente a 700L (JOLY, 1963; BRANCO, 1986; HARRIS, 2000).

Posteriormente as amostras de fitoplâncton foram acondicionadas em frascos de polietileno opacos de boca larga, com 500 mL de capacidade, fixadas imediatamente com solução de Transeau e encaminhadas ao laboratório. As amostras de zooplâncton e ictioplâncton foram acondicionadas em frascos de polietileno opacos de boca larga, com 500 mL de capacidade, sendo imediatamente fixada e conservada em solução de formol tamponado a 4% e encaminhadas ao laboratório, onde foram mantidas resfriadas até a análise (STEEDMAN, 1976).

3.2.2. AMOSTRAGEM DA COMUNIDADE BENTÔNICA

As amostras das comunidades bentônicas (fitobentos e zoobentos) foram obtidas pelo método da dragagem, utilizando um busca fundo do tipo Petersen. Para abordagem quantitativa foram realizados lançamentos de 08 subunidades amostrais, com área unitária de 0,08m², perfazendo uma área total amostrada de 0,64 m² por ponto de coleta. Para amostragem qualitativa foi determinado um transecto de 10 metros de comprimento, onde era realizado o lançamento de uma subunidade amostral (Draga de Petersen) a cada 1 metro, ao final do procedimento todas as subunidades serão utilizadas para compor uma única amostra.

3.2.3. AMOSTRAGEM DA COMUNIDADE NECTÔNICA (ICTIOFAUNA)

As artes de pesca que foram utilizadas durante todo o tempo de execução deste trabalho foram: Redes de Espera, Gaiolas, Espinhel e Senso Subaquático. A descrição de cada método de pesca, como foi utilizado e o tempo de coleta, serão descritos a seguir.

3.2.3.1. REDE DE ESPERA

A rede do tipo “de espera” funciona como método de amostragem passivo onde os peixes ficam presos entre suas malhas. Estas são confeccionadas em nylon de espessura igual ou superior a 0,40 mm, possui boias em sua porção superior e chumbo em sua porção inferior, sendo fixada em sua extremidade superior e inferior. Neste trabalho foram utilizadas duas redes do tipo espera: 01 rede de superfície de 140 m; e 01 rede de fundo de 140 m de comprimento, por 2,50 m de altura com malhas 35 mm, este desenho foi replicado em cada ponto de amostragem. O tempo de duração das redes em cada ponto de amostragem foi de 9 horas, sendo a despesca realizada ao final do período de amostragem.

3.2.3.2. GAIOLAS OU MÚZUAS

Gaiolas são armadilhas do tipo “labirinto” usadas na captura de pequenos peixes, ou espécies que não tem histórico na literatura de serem capturadas com redes ou espinheis. Confeccionados em uma armação de ferro revestida de tela de nylon, onde é colocada previamente uma isca atrativa comumente usada pelos pescadores locais. Neste trabalho foram utilizados 3 múzuas colocados durante 9 horas em cada ponto de amostragem, sendo a despesca realizada ao final do período de amostragem.

3.2.3.3. SENSO SUBAQUÁTICO

Senso subaquático é uma metodologia de amostragem ativa, que possibilita o registro de uma série de organismos nectônicos e também alguns bentônicos. Consistem no uso de equipamentos de mergulho autônomo, pranchetas de anotação e material de registro fotográfico por um trio de mergulhadores. Estes desprendem um esforço individual de amostragem de 30 minutos consecutivos, registrando todo e qualquer organismo avistado no tempo determinado.

O esforço total por ponto amostral foi de 90 minutos de senso, sendo utilizadas oito áreas amostrais, uma em cada ponto pré-determinado totalizando 720 minutos de amostragem.

3.3. PROCEDIMENTOS DE TRIAGEM DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS

3.3.1. ANÁLISE DA COMUNIDADE PLANCTÔNICA

No laboratório as amostras da comunidade planctônica (exceto Ictioplâncton) passaram pelo processo de concentração, através do método de filtração com auxílio de um copo de separação e concentração de plâncton com abertura de malha de 20 μ m (HARRIS, 2000; BICUDO, 2004). Posteriormente as amostras concentradas foram conservadas em solução de formaldeído tamponado a 4% (para neutralização foi utilizado tetraborato de sódio) (USEPA, 1982; NBR 9898, 1987).

3.3.2. ANÁLISE QUALITATIVA DA COMUNIDADE PLANCTÔNICA

Para realização das análises de fito-zooplâncton foram confeccionadas 10 lâminas, com auxílio da câmara de Sedgwick-Rafter (10mL de volume analisado), para identificação e quantificação das espécies, caracterizando uma análise quali-quantitativa sob microscópio óptico (Marca Bioval) com aumento máximo de 400 vezes. Para realização das análises de ictioplâncton foram confeccionadas 10 placas de Petri, com 5mL de amostra, totalizando o volume analisado de 50mL, para identificação e quantificação das espécies, caracterizando uma análise quali-quantitativa sob microscópio-estereoscópico com aumento máximo de 10 vezes (HAVEZ, 1992; GUEVARA, 2003; LEMOS, 2006; GIORDANO, 2007).

Para determinação qualitativa dos componentes da comunidade fitoplanctônica utilizou-se as chaves taxonômicas e sistemáticas de NEEDHAM (1996) e BICUDO (2005). Para determinação qualitativa dos componentes da comunidade zooplanctônica utilizou-se as chaves taxonômicas e sistemáticas de NEEDHAM (1996). Para determinação qualitativa dos componentes da comunidade ictioplanctônica utilizou-se as chaves taxonômicas e sistemáticas de RÉ (1999) e BIALETZKI (2005).

O procedimento de contagem de fito-zooplâncton visa registrar todas as células que estão dentro das áreas contidas nos quadrantes da câmara de Sedgwick-Rafter. Para o cálculo das densidades

utilizou-se a equação apresentada a seguir (SOURNIA, 1978; TRANTER, 1980; LEÃO, 2002; LEÃO, 2004; MARTINELLI-FILHO, 2007). O procedimento de contagem de ictioplâncton visa registrar todas as larvas e ovos contidos no volume da amostra analisado. Para o cálculo das densidades utilizou-se a equação apresentada a seguir (ARAÚJO-LIMA, 1984; NAKATANI, 1994; GRAAF, 1999; RE, 1999; BIALETZKI, 2005; LEITE, 2006).

Densidade de Fitoplâncton / Zooplâncton:

$$Nt = (Va \times n) / (F \times v)$$

Onde:

Nt: densidade celular em céls. L⁻¹
Va: volume da amostragem em mL.
n: números de organismos contados.
F: volume de água filtrado (em L).
v: volume (mL) da alíquota retirada da amostra.

Densidade de Ictioplâncton:

$$\text{Densidade (/10m}^3) = (N * 10) / Vf$$

Onde:

N: número de larvas na amostra
Vf: volume de água filtrado em m³.

3.3.3. ANÁLISE DA COMUNIDADE BENTÔNICA

Após a coleta do material dragado, organismos e sedimentos foram peneirados (triagem grossa), posteriormente acondicionados em sacos plásticos etiquetados (número da estação de amostragem) e transportados para a implementação da segunda etapa da triagem (triagem média e fina) em laboratório. A triagem grossa foi realizada através do peneiramento das amostras com auxílio de uma peneira de Bentos, com abertura de malha específica para a separação dos organismos macroscópicos, através de lavagem com água do mar.

As amostras de fitobentos, quando presentes no material dragado, foram recolhidas junto com o sedimento marinho, triados ainda no campo e em seguida, resfriadas, etiquetadas e

acondicionadas em sacos plásticos separadamente das amostras do zoobentos e identificados os representantes das populações que ocorreram em cada campanha.

No laboratório, sob estéreo-microscópio, foi realizada a triagem média e a triagem fina, com a separação dos morfotipos em frascos individuais etiquetados destinados à identificação dos organismos até o nível taxonômico possível. A identificação foi realizada por especialistas, com base na bibliografia especializada. Dentro das amostras de organismos bentônicos foi separado 500 gramas para determinação das concentrações de metais bioacumulados por esta comunidade.

O procedimento de contagem visa registrar todos os organismos contidos no volume da amostra analisado. Para o cálculo das densidades utilizou-se a equação apresentada a seguir (ROSENBERG, 1993; MERRITT, 1996).

Densidade de Macroinvertebrados Bentônicos:

$$\text{Densidade (/m}^2\text{)} = (N * A_s) / A_m$$

Onde:

N: número de indivíduos na amostra

As: área padrão em m².

Am: área amostrada em m².

3.3.4. ANÁLISE DA COMUNIDADE NECTÔNICA (ICTIOFAUNA)

3.3.4.1. TRIAGEM NO CAMPO (IN SITU)

Os exemplares capturados foram preliminarmente identificados pela nomenclatura comum, fornecida pelo pescador local, que acompanhou ao longo dos dias de coleta e posteriormente confirmados via avaliação taxonômica. Os exemplares capturados foram medidos e preservados em isopor com gelo, para manter seus padrões naturais e posteriormente fotografados, a fim de integrarem a prancha fotográfica para a região estudada.

Foi coletado um exemplar de cada espécie para confirmação sistemática e deposição em coleção de referência. A confirmação sistemática foi realizada, quando possível, com a utilização de guias e chaves de identificação taxonômica (FIGUEIREDO, 1978; MENEZES, 1980; FIGUEIREDO,



TERMINAL PORTUÁRIO COTEGIPE S/A.



1980; MENEZES, 1985; FIGUEIREDO, 2000). Os exemplares identificados foram integrados à coleção de referência do museu de ictiologia da Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS.

3.4. TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS

Utilizando planilhas do Microsoft Excel™, foram realizados os tratamentos estatísticos pertinentes às abordagens de parâmetros das comunidades amostradas, segundo modelos matemáticos disponíveis no Past™ e BioEstat 5.0 for Windows™. Foram realizados agrupamentos multidimensionais (Cluster) dos pontos de amostragem através dos dados quantitativos e qualitativos das comunidades aquáticas monitoradas, utilizando o algoritmo não paramétrico Bray-Curtis. Este tratamento é um procedimento reiterativo ou confirmatório, utilizado para a construção de dendogramas multidimensionais, para o entendimento das relações da similaridade entre as amostras.

Os resultados, também, foram submetidos à análise dos índices bióticos para finalizar as inferências. Desta forma, foram calculados os seguintes índices: diversidade de Shannon-Weaver, dominância de Berger-Parker, riqueza de Margalef e equitabilidade de Pielou, para os componentes das comunidades analisadas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. COMUNIDADE PLANCTÔNICA

Estuários e Baías são sistemas costeiros, semifechados, com livre conexão com o mar, nos quais a água salgada é diluída pela água doce proveniente da drenagem terrestre (NYBAKKEN, 1997). Esses são locais enriquecidos com nutrientes transportados do ambiente continental por intermédio do rio, das diversas atividades humanas associadas aos assentamentos humanos que se concentram nestas regiões e da produção autóctone do próprio sistema (AMORIM *et al*, 2000). Esse enriquecimento em nutrientes pode contribuir para um maior crescimento dos produtores primários e secundários, se estes encontram condições propícias, como baixa energia física, energia luminosa disponível e temperatura adequada para a atividade fotossintética e oxidação de matéria orgânica (SZE, 1993).

A comunidade planctônica é componente chave nesta dinâmica dos ecossistemas aquáticos que apresentam flutuações nas concentrações de salinidade (BALECH, 1988; COSTA, 2004), este fato é observado na baía de Cotegipe onde desembocam vários rios de origem continental. Este fato condiciona as respostas da comunidade planctônica a fatores de aporte continentais, marinhos e dos manguezais, sendo estas condicionadas pelas flutuações do ciclo de marés e as variações sazonais do hidrodinamismo da área (CUPP, 1943; MAFALDA, 2003).

4.1.1. COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA

O fitoplâncton é considerado o produtor primário mais importante nos ecossistemas aquáticos sendo responsável por 95% da produção primária (RAYMONT, 1963; PAREDES, 1980; SMAYDA, 1983; SMITH, 2003). Em estuários, o fitoplâncton interage com variáveis de maneira muito complexa. Tal complexidade está relacionada à variabilidade sazonal na descarga do rio e na entrada de energia das correntes, bem como os gradientes das condições físicas e químicas como salinidade, substâncias orgânicas dissolvidas, temperatura da água, ação dos ventos, das ondas e turbidez. Todos estes processos são fortes componentes direcionadores da composição e dinâmica da comunidade fitoplanctônica (RAYMONT, 1963; ESKINAZI-LEÇA, 1976; TREGOUBOFF, 1978; SMAYDA, 1983; NYBAKKEN, 1997; CHOMÉRAT, 2004).

A heterogeneidade espacial e temporal na composição e abundância de populações fitoplanctônicas vem sendo documentada com significativos avanços para compreensão desta comunidade (SANTOS, 1970). Ainda que as populações de espécies raras sejam importantes memórias ecológicas dos sistemas, é desejável a identificação de todos os táxons componentes daquelas amostras (SOURNIA, 1978; CHOMÉRAT, 2004).

Em março de 2014 foram identificados 30 táxons componentes da comunidade fitoplanctônica divididos em cinco (05) grupos, onde os mais representativos foram a Divisão Chrysophyta e Divisão Pyrrophyta (Figura 02).

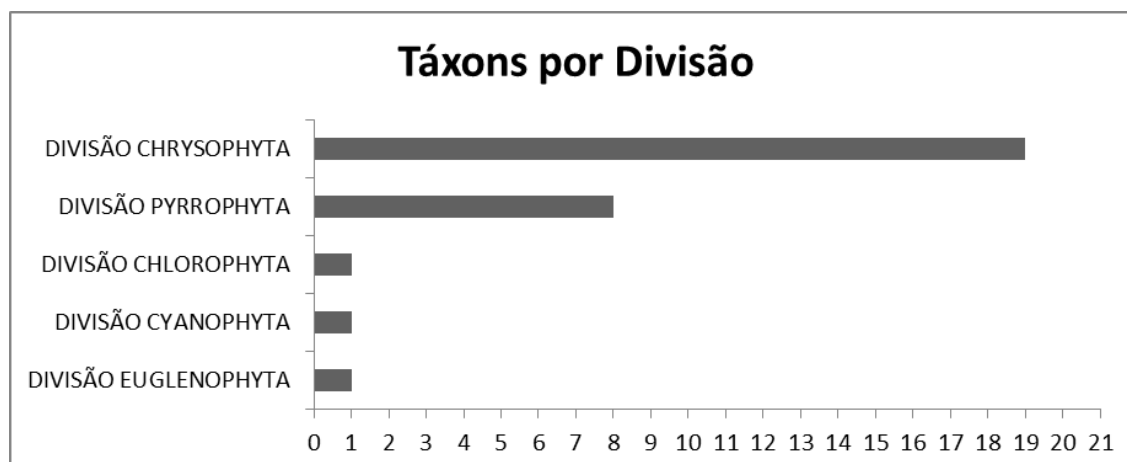


Figura 02 – Quantidade de táxon fitoplanctônicos identificados por Divisão taxonômica na campanha de março de 2014.

Dentro do Fitoplâncton, a divisão taxonômica com maior diversidade foi a CHRYSOPHYTA a qual esta incluída as diatomáceas, dentre estas o gênero mais representativo foi o *Chaetoceros*. A presença abundante das diatomáceas pode ser justificada devido às características do grupo, o qual é considerado cosmopolita, tem ampla distribuição geográfica, possui rápida taxa de crescimento e principalmente por ser considerado um dos maiores grupos de Fitoplâncton com aproximadamente 12 mil espécies já catalogadas.

A segunda divisão mais diversa foi a PYRROPHYTA a qual pertence o grupo dos dinoflagelados, dentre este, o gênero mais representativo foi o *Prorocentrum*, seguido pelo *Ceratium* e *Protoperdinium*. Os dinoflagelados representam um dos grupos mais importantes do fitoplâncton marinho, depois das diatomáceas, e determinam direta e indiretamente a fertilidade do mar (Balech 1988). Este grupo tem sido evidenciado em alguns estudos como sendo o segundo grupo quali-quantitativo em vários estuários.

A dinâmica populacional destes grupos são influenciados por variações espaço-temporais dos parâmetros hidroquímicos e hidrodinâmicos (Cloern *et al.*, 1989; Kibirige & Perissinotto, 2003), sendo estes decorrentes das interações existentes entre as marés, vazão, geomorfologia e características topográficas (Dyer, 1982).

A Tabela 02 apresenta a distribuição quali-quantitativa dos táxons identificados entre os pontos de amostragem na área de influência do Terminal Portuário Cotegipe na campanha realizada em março de 2014.

Tabela 02 – Distribuição quali-quantitativa dos táxons entre os pontos de amostragem na campanha realizada em março de 2014.

		Março de 2014							
Familia	Especie	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08
DIVISÃO EUGLENOPHYTA									
Família Euglenaceae									
	<i>Euglena sp</i>	4	0	2	2	0	0	0	0
DIVISÃO CHRYSOPHYTA									
Família Coscinodiscaceae									
	<i>Coscinodiscus sp</i>	230	383	400	328	422	305	504	250
	<i>Cyclotella stylum</i>	8	10	18	8	12	6	7	10
Família Soleniaceae									
	<i>Guinardia flaccida</i>	8	2	3	3	2	0	0	5
Família Paraliaceae									
	<i>Paralia sulcata</i>	5	4	2	2	0	2	3	4
Família Fragilariaceae									
	<i>Fragilaria sp</i>	2	1	3	4	2	1	3	1
Família Chaetoceraceae									
	<i>Chaetoceros sp</i>	54	89	62	113	54	115	67	30
	<i>Chaetoceros debilis</i>	13	25	26	41	29	29	27	6
	<i>Chaetoceros compressus</i>	48	21	62	88	32	62	43	14
	<i>Chaetoceros subtilis</i>	13	0	36	7	18	33	0	10
	<i>Bacteriastrum delicatulum</i>	12	0	23	29	8	32	19	17
Pinnulariaceae									
	<i>Pinullaria sp</i>	1	0	12	7	4	24	0	8
Família Naviculaceae									
	<i>Gyrosigma sp</i>	535	705	599	488	187	885	518	227
	<i>Gyrosigma nodiferum</i>	229	302	256	208	80	379	220	97
	<i>Gyrosigma acuminatum</i>	11	15	10	8	12	18	15	5
	<i>Navicula sp.</i>	2	5	2	4	7	3	8	1
Família Surirellaceae									
	<i>Surirella sp</i>	8	3	2	1	1	6	0	2
Família Eupodiscaceae									
	<i>Odontella sp</i>	24	75	120	39	19	97	32	7
Família Bacillariaceae									
	<i>Bacillaria paxillifera</i>	86	84	46	18	0	110	16	13
	<i>Nitzschia longissima</i>	48	145	79	68	0	94	31	40
DIVISÃO PYRROPHYTA									
Família Dinophysiaceae									
	<i>Dinophysis sp</i>	0	4	1	0	0	0	0	0
Família Ceratiaceae									
	<i>Ceratium furca</i>	9	0	122	73	13	24	55	36
	<i>Ceratium fusus</i>	4	0	0	3	0	0	0	0
	<i>Ceratium macrocerus</i>	13	12	17	20	8	12	4	5
Família Procentraceae									
	<i>Prorocentrum micans</i>	23	106	136	106	24	42	72	66
Família Peridiniaceae									
	<i>protoperidinium sp</i>	0	4	5	40	2	1	6	7
	<i>protoperidinium conicum</i>	0	0	2	3	2	5	0	0
Família Pyrophacaceae									
	<i>Pyrophacus sp</i>	7	8	9	3	3	7	0	3
DIVISÃO CYANOPHYTA									
Família Nostocaceae									
	<i>Anabaena sp</i>	0	0	0	0	0	4	0	0
DIVISÃO CHLOROPHYTA									
Família Desmidiaceae									
	<i>Closterium sp</i>	162	83	220	52	0	196	34	31

Em março de 2014, foram quantificados 13968 organismos, distribuídos entre as Divisões Cyanophyta (4), Euglenophyta (08), Chlorophyta (778), Phyrrophyta (1127) e Chrysophyta (11781). (Figura 03).

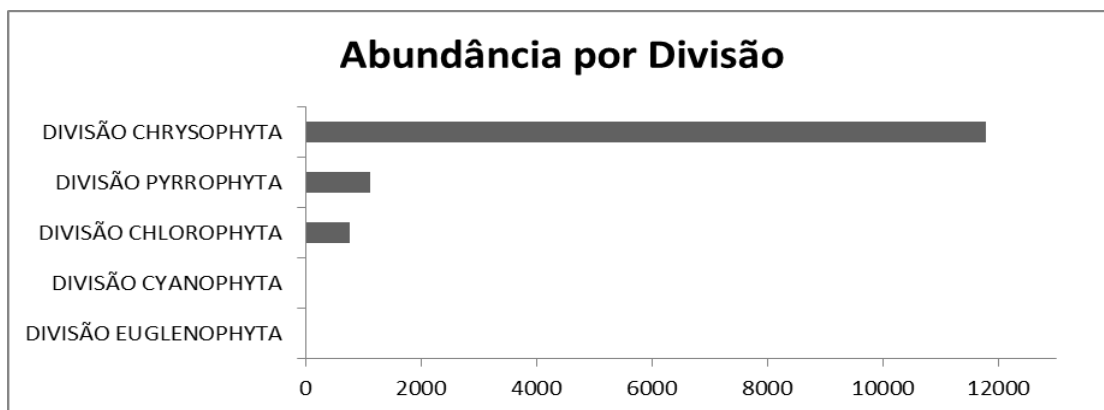


Figura 03 – Abundância total dos organismos fitoplanctônicos identificados em cada divisão taxonômica em março de 2014.

Dentre todos os organismos registrados o gênero *Chaetoceros* foi o mais representativo. É um gênero de diatomáceas planctônicas, comum em ambientes marinhos de todo o mundo. Este gênero juntamente com *Coscinodiscus* e *Thalassiosira* são considerados os gêneros planctônicos marinhos com maior diversidade de espécies e ampla distribuição.

Observou-se também uma variação espacial nas densidades registradas para a comunidade planctônica, onde os pontos P6 e P3 apresentaram as maiores densidade e pontos P5 e P8 as menores. (Figura 04).

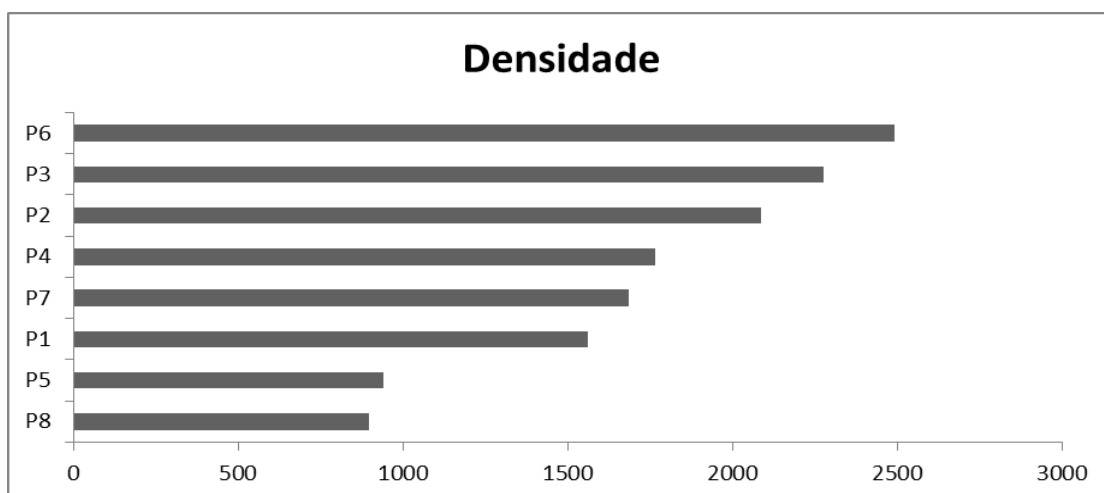


Figura 04 – Densidade total de organismos fitoplanctônicos entre os pontos de amostragem nas campanhas realizadas em 2012.

As elevadas taxas de densidade de organismos fitoplanctônicos provocam elevados níveis de produtividade primária normalmente registrada nos estuários e baías. A variação espacial ao longo de um gradiente de alterações naturais ou antrópicas na massa d'água, como a variação do fluxo de entrada da água doce, que determina a entrada de nutrientes e sedimentos no estuário e, em escalas de tempo e espaço menores, com as correntes de maré como ocorre em grandes baías (PEIXINHO, 1972; GAMEIRO, 2000; AMORIM, 2000; MOITA, 2003; CHOMÉRAT, 2004; CHOMÉRAT, 2005; CÂNDIDO, 2008).

A Tabela 03 representa índice de diversidade (H'), a riqueza de Margalef (RMg), a equitabilidade de Pielou (J) e a dominância de Berger-Parker (D), para comunidade fitoplanctônica na área de estudo. Para uma diversidade representativa é necessário que os pontos apresentem um valor de riqueza elevado e uma equitabilidade se aproximando de 1.0, inferindo que existe uma distribuição homogênea das espécies, fazendo com que os índices de riqueza e diversidade sejam mais expressivos.

Com excessão dos pontos P05 e P08 obtivemos teoricamente elevados nos índices de diversidade em março de 2014. Isto pode denotar uma flutuação na distribuição espacial da comunidade, já que a ampliação da malha amostral trouxe novas informações sobre a mesma. Além do que como é padrão nesta região, as espécies generalistas dominaram as unidades amostrais, apontando para a constante tensão ecológica local.

Tabela 03 – Índices de diversidade de Shannon-weaver (H'), riqueza de Margalef (RMg), Equitabilidade de Pielou (J) e Dominância de Berger-Parker (D) entre os pontos de amostragens com base nos dados quantitativos do fitoplâncton em 2012.

	H'	RMg	J	D
P01	2,182	3,401	0,6696	0,3432
P02	2,088	2,748	0,6754	0,338
P03	2,378	3,493	0,7136	0,2633
P04	2,381	3,611	0,7144	0,2763
P05	1,914	3,067	0,6191	0,4485
P06	2,206	3,197	0,677	0,3551
P07	1,994	2,558	0,6656	0,3076
P08	2,249	3,531	0,6986	0,2793

Destaca-se que áreas sobre impacto podem apresentar índices de diversidade dentro do esperado para comunidade fitoplanctônica, muito disso relacionado ao tipo de nutrição que as espécies componentes desta comunidade apresentam (CÂNDIDO, 2008). Desta forma, o observado para diversidade biológica da comunidade deve ser comparado com os valores mínimos e máximos estimados para este parâmetro na área de estudo (CHOMÉRAT, 2004; CHOMÉRAT, 2005; CÂNDIDO, 2008).

A figura 05 representa a similaridade entre as áreas amostradas, com base nos dados quantitativos para comunidade fitoplanctônica, este permite observar uma similaridade entre as áreas com base nas suas características numéricas. O valor de referência para tornar as relações de similaridade significativas foi definido com base no coeficiente cofenético, que para esta matriz de análise foi de 0.89 (89% de similaridade).

Quando observado o resultado do dendograma de similaridade, com base numa distância de Bray-Curtis, nota-se que nenhum dos pontos se apresentou de forma similar quando levado em conta o coeficiente cofenético. A heterogeneidade espacial, física e a as dinâmicas da coluna d'água da região podem ser diretamente associadas a não similaridade dos pontos em relação a comunidades, já que cada um dos mesmos possui um conjunto de tensores ecológicos que pode afetar as comunidades direta ou indiretamente.

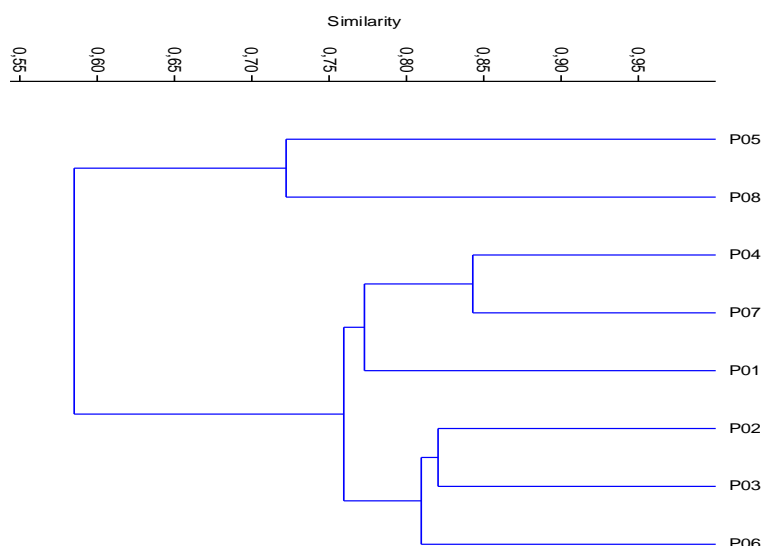


Figura 05 – Similaridade entre os pontos de amostragem com base nos dados quantitativos do fitoplâncton em março de 2014.

Os organismos representantes da comunidade fitoplanctônica são importantes produtores primários da teia trófica marinha (COSTA, 2004). Estes organismos são influenciados diretamente pelo aumento da concentração de nutrientes inorgânicos na coluna de água, estes se encontram em ambientes marinhos, em parte, imobilizados no sedimento. O fluxo hidrodinâmico das marés e o trânsito de embarcações promovem uma ressuspensão dos sedimentos imobilizados, que justifica os resultados encontrados nesta campanha de monitoramento (PEIXINHO, 1980).

4.1.2. COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA

Em ecossistemas marinhos, o zooplâncton é composto por poucos grupos de invertebrados aquáticos. Os principais componentes desta comunidade são, pela ordem de tamanho, protozoários, vermes pseudocelomados, microcrustáceos e alguns tipos de insetos, principalmente larvas de dípteros (SMITH, 1987). Esse grupo apresenta-se distribuído de forma não aleatória em seu habitat, exibindo diferentes padrões de agregação espacial, com gradientes ou mosaicos em suas abundâncias verticais e horizontais.

Na amostragem de março de 2014 durante a análise qualitativa das amostras foram identificados 29 táxons, distribuídos nos Filos Arthropoda (17), Protozoa (4), Chordata (3), Ctenophora (1), Chaetognatha (1), Mollusca (1), Echinodermata (1), Rotifera (1) e na Classe Insecta (1). (Figura 06).



Figura 06 – Quantidade de táxon zooplanctônico identificados por grupo taxonômico nas campanhas realizadas em março de 2014.

O gráfico permite observar que houve um predomínio de organismos do Filo Arthropoda, seguido por Protozoa e Chordata, além da baixa representatividade de Rotíferos, este fato pode apontar uma redução significativa do aporte de água fluvial e pluvial para baía de Cotegipe, demonstrando uma redução da influência da massa de água continental sobre a dinâmica da comunidade zooplanctônica.

A tabela 04 representa a distribuição quali-quantitativa dos táxons identificados entre os pontos de amostragem na área de influência do Terminal Portuário Cotegipe nas campanhas de monitoramento. Entender a distribuição entre os pontos é um fator importante para avaliar como as diferentes áreas encontram-se equilibradas e comparar as campanhas permite inferir sobre a variação temporal desta comunidade.

Tabela 03 – Distribuição quali-quantitativa dos táxons entre os pontos de amostragem nas campanhas realizadas em março de 2014.

1º campanha 2014 - Projeto TPC									
Familia	Especie	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08
FILO PROTOZOA									
Arcellidae									
	<i>Arcella vulgaris</i>	2	1	1	1	3	2	1	2
Codonellidae									
	<i>tintinnopsis sp</i>	3	1	0	3	1	0	0	0
Hypotrichia									
	<i>Euplotes sp</i>	1	0	4	2	0	0	0	0
Halteriidae									
	<i>Halteria gradinella</i>	0	0	0	6	0	4	0	0
FILO ROTIFERO									
Synchaetidae									
	<i>Synchaeta pectinata</i>	3	7	5	6	4	5	2	4
FILO CTENOPHORA									
Classe Nuda									
	<i>Beroe sp.</i>	1	1	2	2	1	0	4	7

FILO ARTHROPODA									
Classe Branchipoda									
	<i>Penilia avirostris</i>	0	0	1	1	1	0	0	0
Classe Maxillipoda									
Ordem Calanoida									
	<i>Nauplius</i>	24	27	21	29	34	26	20	24
	<i>Acartia sp</i>	7	15	10	10	32	12	4	11
	<i>Acartia longiremis</i>	2	5	7	1	18	8	3	10
	<i>Temora sp</i>	2	7	8	5	1	10	5	7
	<i>Temora stylifera</i>	0	6	7	4	0	2	1	0
	<i>Temora turbinata</i>	0	3	2	1	0	3	0	0
	<i>Paracalanus sp</i>	17	35	43	44	39	35	21	33
	<i>Paracalanus crassirostris</i>	25	13	16	11	23	10	25	15
	<i>Pseudodiaptomus richardi</i>	3	2	0	0	0	0	0	2
	<i>Eucalanus pileatus</i>	3	2	0	3	0	0	0	1
Ordem Cyclopoida									
	<i>Nauplius</i>	21	12	9	14	22	12	8	6
	<i>Oithona sp</i>	15	21	18	20	13	20	10	8
	<i>Farranula sp</i>	3	6	4	7	5	1	5	2
Ordem Harpacticoida									
	<i>Euterpina acutifrans</i>	2	11	4	2	5	3	0	0
Classe Maxillopoda									
	Nauplius Craca (Barnacle)	0	6	3	1	0	2	2	0
Ordem Decapoda									
	Nauplius de camarão	0	0	1	0	12	1	0	0
Insecta									
	<i>Hidractinideo</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
FILO MOLLUSCA									
Classe Gastropoda									
	Lava de gastropoda	1	1	6	1	1	3	1	1
FILO ECHINODERMATA									
	Lava de ouriço do mar (pluteus)					1			
FILO CHAETOGNATHA									
	<i>Eukrohnia sp.</i>	9	1	0	4	3	1	0	0
FILO CHORDATA									
Classe Appendicularia									
	<i>Oikopleura dióica</i>	23	10	17	22	6	6	15	8
Classe Polychaeta									
	<i>Sabellaria cementarium</i>	6	5	4	7	13	5	5	3

As associações zooplânctônicas têm um papel central nos ecossistemas estuarinos. O plâncton herbívoro consome proporções variáveis da produção primária fitoplânctônica, podendo controlar o crescimento das populações algas durante certos períodos do ano (Dam & Peterson, 1993). Além disto, os organismos zooplânctônicos constituem os principais itens da dieta de muitos carnívoros estuarinos, incluindo uma série de espécies de peixes de interesse econômico (Tumer, 1984).

O zooplâncton atua também como elo na transferência de energia e matéria orgânica dos produtores primários para os principais consumidores do sistema, incluindo muitas espécies de peixes de interesse comercial (Lenz, 2005).

Dentre os organismos que compõem o zooplâncton estuarino e marinho, os copépodes são o grupo dominante, compreendendo entre 80 e 90% da densidade total do zooplâncton (Ramaiah & Nair, 1997).

Os copépodes da ordem calanoida são predominantemente pelágicos, ocorrem em diversas profundidades. No ambiente marinho, são dominantes dentro do grupo dos zooplânctons herbívoros e fazem parte da cadeia alimentar de praticamente todas as larvas de peixes marinhos (Pauly e Christenses, 1995). São filtradores ou predadores seletivos, alimentando-se ativamente ou capturando uma variedade de algas e presas animais.

A ordem calanoida mostram fortes sinais sazonais relacionados à sua abundância populacional e taxa de reprodução (Sabatini & Kiørboe 1994). Já a ordem Cyclopoida mantém quase constante a sua abundância populacional durante todo o ano (Castellani *et. al* 2005a), bem como, a sua taxa reprodutiva (Sabatini & Kiørboe 1994).

Levando em consideração as informações supracitadas, ressaltamos que o levantamento da biota aquática de regiões portuárias é valioso para informar quais as espécies estão presentes nestas águas, ou seja, as espécies exóticas e/ou potencialmente nocivas que podem ser captadas durante a tomada de lastro de navios atracados nos portos do Paraná e, que posteriormente podem ser transferidas para o próximo porto, no qual será realizado o deslastro, iniciando-se o processo de invasão biológica (Procopiak *et. al.* 2006).

Na campanha de março de 2014 foram encontrados 1457 organismos distribuídos nos Filos Arthropoda (1175), Chordata (155), Protozoa (38), Rotifera (36), Chaetognata (18), Ctenophora (18) e Mollusca (15), Echinodermata (1) e Classe Insecta (1). (Figura 07).

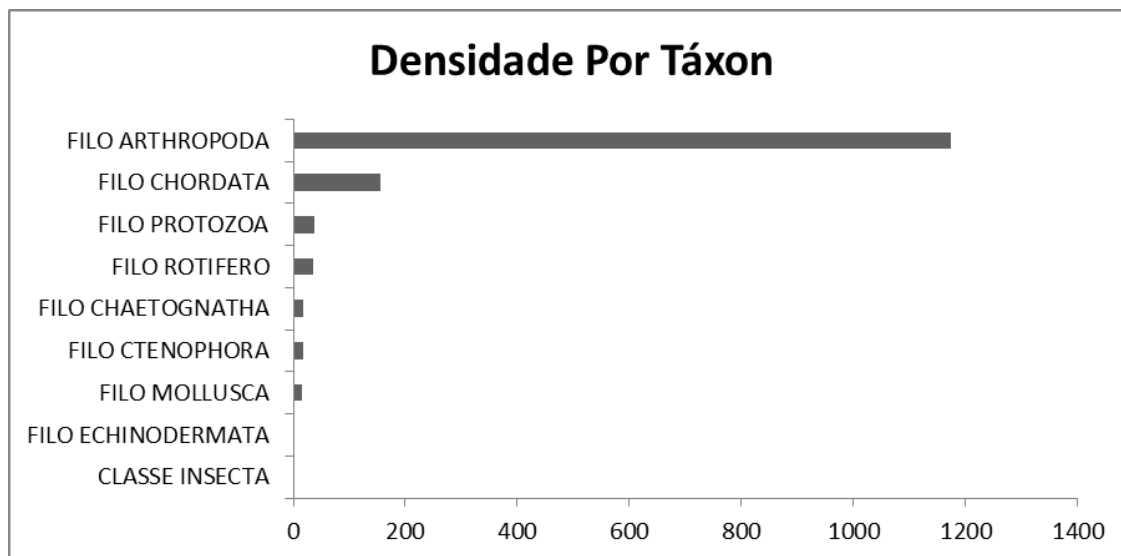


Figura 07 – Abundância total dos organismos zooplanctônicos identificados em cada grupo taxonômico na campanha realizada em março de 2014.

A figura 08 representa a densidade de organismos identificados por ponto de amostragem.

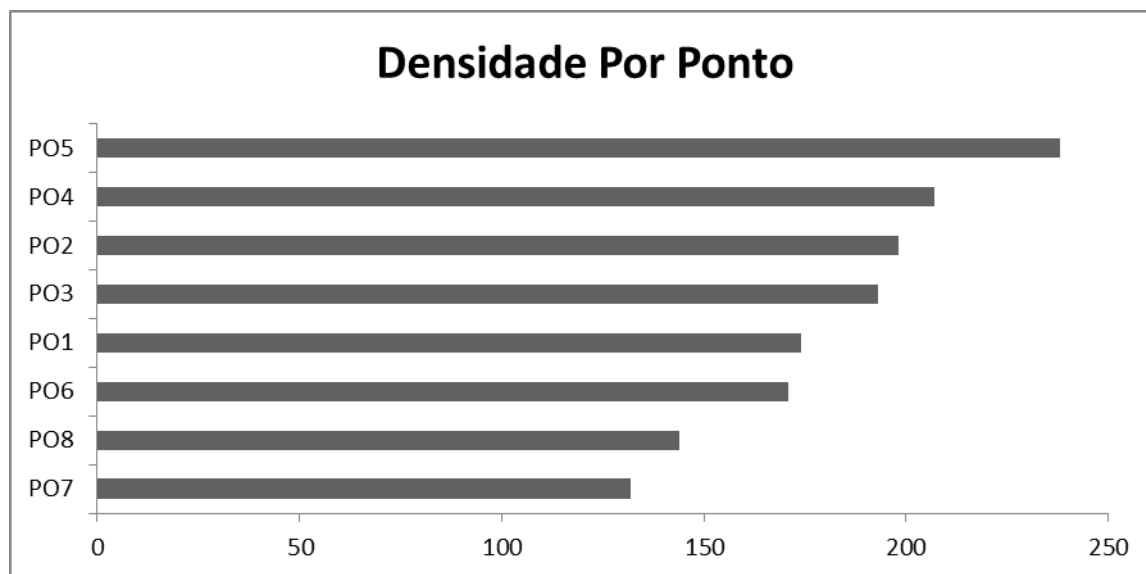


Figura 08 – Densidade total de organismos zooplanctônicos entre os pontos de amostragem em março de 2014.

Pode-se notar que a densidade de zooplâncton por ponto não tem grande variação, apontando para maior homogeneidade na comunidade local, podendo ser reflexo de perda de complexidade ambiental ao longo do canal da Baía de Cotegipe.

A Tabela 04 representa índice de diversidade (H'), a riqueza de Margalef (RMg), a equitabilidade de Pielou (J) e a dominância de Berger-Parker (D), para comunidade zooplanctônica na área de estudo. Para uma diversidade representativa é necessário que os pontos apresentem um valor de riqueza elevado e uma equitabilidade se aproximando de 1.0, inferindo que existe uma distribuição homogênea das espécies, fazendo com que os índices de riqueza e diversidade sejam mais expressivos.

Observa-se, em linhas gerais na tabela 04, valores aparentemente, elevados nos índices de diversidade (H'). Este resultado infere um equilíbrio entre a riqueza e a abundância das espécies mais generalistas justificando o comportamento observado nos índices apresentados.

Tabela 04 – Índices de diversidade de Shannon-weaver (H'), riqueza de Margelef (D) e Equitabilidade de Pielou (J) entre os pontos de amostragens com base nos dados quantitativos do zooplâncton de março de 2014.

	H'	RMg	J	D
P01	2,586	4,071	0,8365	0,1437
P02	2,701	4,16	0,8615	0,1768
P03	2,652	3,99	0,8578	0,2228
P04	2,642	4,501	0,8207	0,2126
P05	2,526	3,655	0,8295	0,1639
P06	2,581	3,89	0,8478	0,2047
P07	2,414	3,277	0,852	0,1894
P08	2,429	3,219	0,8572	0,2292

Deve-se ressaltar que comunidades presentes em ambientes sobre pressão antrópica podem apresentar índices de diversidade dentro do esperado, também, para comunidade zooplanctônica (HARRIS, 2000). Desta forma, o observado aqui para diversidade biológica da comunidade deve ser comparado com os valores mínimos e máximos estimados para este parâmetro na área de estudo (HARRIS, 2000; CASTRO, 2000).

A figura 09 é apresentada em forma de dendograma de similaridade entre as áreas amostradas, com base nos dados quantitativos para comunidade zooplanctônica. O valor de referência para tornar as relações de similaridade significativas foi definido com base no coeficiente cofenético, que para esta matriz de análise foi de 0.88 (88% de similaridade).

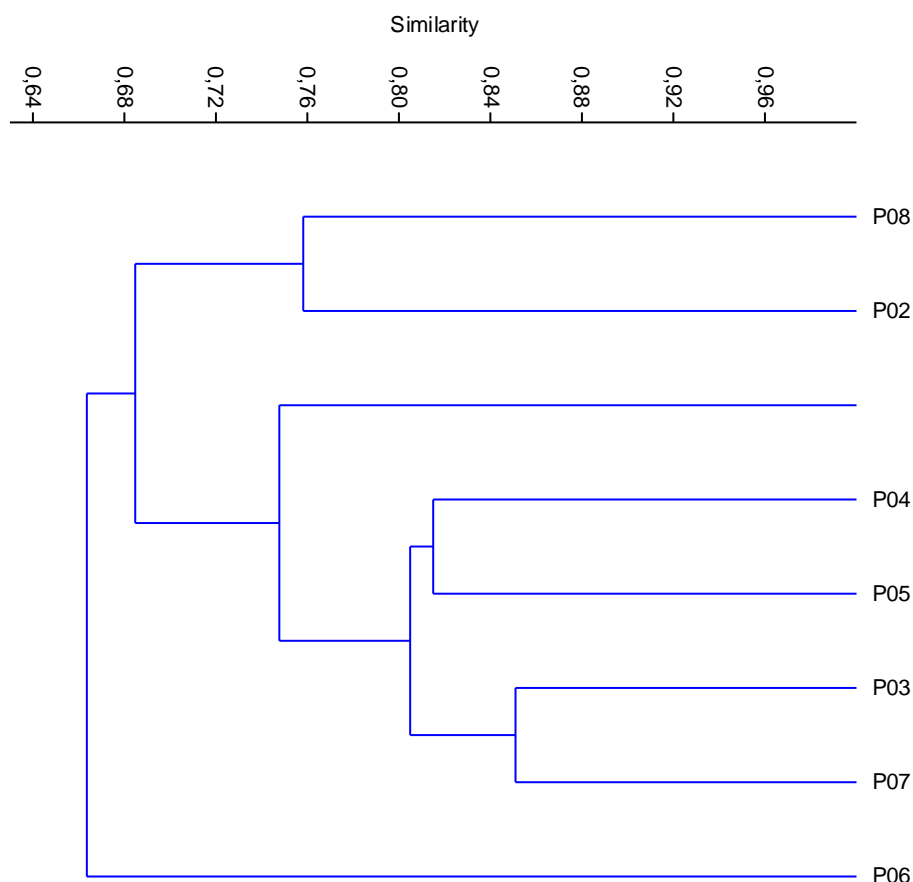


Figura 13 – Similaridade entre os Pontos de Amostragem com base nos dados quantitativos do zooplâncton em março de 2014.

Com base nos resultados e com um coeficiente cofenético de 0.88, não observamos a formação de nenhum grupo, fortalecendo a ideia da presença de uma homogeneidade espacial e da comunidade na Baía de Cotegipe.

A comunidade zooplancônica apresentou resultados que permitem entender a dinâmica ecológica no que diz respeito ao fluxo de energia e ciclagem de nutrientes. Nota-se uma variação negativa nas densidades na campanha atual de monitoramento em relação às campanhas já realizadas. Isso por que com o acréscimo de duas novas áreas de amostragem deveria ampliar o acesso à comunidade, porém o resultado não seguiu essa premissa. No entanto, isto pode ser apenas um reflexo pontual das intervenções antrópicas ou a flutuações sazonais na composição desta comunidade, exigindo assim a manutenção de estudos quanto à dinâmica local para compreender estas variações.

4.2. COMUNIDADE BENTÔNICA – FITOBENTOS E ZOOBENTOS

A comunidade bentônica é formada basicamente por organismos fitobentônicos e zoobentônicos. O fitobento é o conjunto dos organismos autotróficos que vivem no substrato dos ecossistemas aquáticos (CERVIGÓN, 1992; AIMS, 2007). Tal como o fitoplâncton, o fitobento tem um importante papel na produção primária, não só dos próprios ecossistemas aquáticos, mas também na produção de oxigênio para a atmosfera.

Além disso, o fitobento serve de alimento para muitos animais aquáticos. As plantas enraizadas também podem servir de refúgio para muitos animais, suas larvas e juvenis. Outro papel importante do fitobento é na colonização de substratos novos em uma região do fundo que tenha sido degradada, participando da restauração natural do habitat (SMITH *et al*, 1987).

Durante a realização das campanhas de setembro (2008), março (2009), maio (2010), dezembro (2010), novembro (2011), maio (2012) e dezembro (2012), não foram registrados entre os pontos nenhum representante da comunidade fitobentônica. A ausência de representantes desta comunidade deve estar associada à eficiência dos procedimentos de amostragem. Foram aplicados os mesmos métodos das campanhas anteriores, contudo não foram quantificados estes organismos. Nas campanhas anteriores, esta comunidade apresentava-se restrita ao ponto 01, contudo a ausência destes não deve ser associada ao desaparecimento das espécies devido a fatores antrópicos e naturais.

Nas campanhas anteriores a baixa frequência de fitobentos entre os pontos de amostragem foi justificada pelo fato desta comunidade necessitar de fundo consolidado (formação de costão rochoso) para desenvolver e ampliar sua distribuição. Esta característica geomorfológica está presente apenas no ponto 01, os demais pontos de amostragem não apresentam substrato rochoso. Este fato também influenciou diretamente nos resultados quantitativos apresentados, que é diferenciado dos resultados da primeira (Outubro-2006), segunda (Janeiro-2007) e terceira (Outubro-2007) campanha de monitoramento, onde foram registrados exemplares desta comunidade. Com isso a comunidade fitobentônica apresentou uma baixa riqueza e uma baixa abundância em todas as campanhas já realizadas e ausência de representantes nas campanhas de Setembro-2008, Março-2009, Maio-2010, Dezembro-2010, Novembro-2011 e Maio-2012 e Dezembro-2012.

A comunidade zoobentônica é formada por um conjunto de animais pertencente aos mais diversos grupos zoológicos, os quais têm papel importante na dinâmica de nutrientes e fluxo de energia (FIGUEIREDO, 1980; FIGUEIREDO, 2000). Os representantes dos zoobentos são responsáveis por uma fração altamente significativa da produção secundária dos ecossistemas aquáticos (MANN, 1980; CALLISTO *et al*, 1995). Esta produção é resultante das interações simbióticas que se estabelecem entre as populações, do alimento disponível na coluna d'água e no sedimento, além da qualidade ou salubridade ambiental que concorre para a eficiência dos processos metabólicos que ocorrem nos organismos das populações envolvidas (PESO-AGUIAR, 2004; PESO-AGUIAR, 2005).

Em março de 2014 identificaram-se 40 táxons componentes da comunidade zoobentônica, pertencente ao Filo, Mollusca, os quais pertencem às classes Bivalvia (27), Gastrópoda (11) e Scaphopoda (2).

Também foram quantificados 2224 indivíduos componentes das comunidades zoobentônicas, pertencente ao Filo Mollusca, distribuídos entre as classes Bivalvia (1994), Gastropoda (206) e Scaphopoda (24). (Tabela 04)

Tabela 04 – Distribuição quali-quantitativa dos táxons entre os pontos de amostragem em março de 2014.

FILO MOLLUSCA									
FAMÍLIA	ESPÉCIE	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
		Bivalve							
Arcidae									
	<i>Anadara brasiliiana</i> (Lamarck, 1819)	0	0	5	2	3,5	0	8	2,5
	<i>Barbatia</i> sp	12	2	19,5	0	6	0	0	0
	<i>Arca Imbricata</i> (Bruguière, 1789)	14,5	5,5	23	0	5,5	0	0	0
Noetiidae	<i>Arcopsis adamsi</i> (Dall, 1886)	40	21,5	193	3	44,5	0	1,5	0
Corbulidae	<i>Corbula</i> sp	0	0	4	0	0	0	0	0
	<i>Corbula chittiana</i> (C. B. Adams, 1852)	28,5	22,5	183	39	256,5	22,5	332,5	4,5
	<i>Corbula cubaniana</i> (d'Orbigny, 1853)	5,5	5,5	46	36,5	8	3	1	1
Lucinidae	<i>Ctena pectinella</i> (C. B. Adams, 1852)	0,5	0,5	9	0,5	1	0	9,5	0
Mytilidae	sp.	0	0	0	0	0	0	0	0,5
Nuculanidae	<i>Adrana</i> sp	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Adrana electa</i> (A. Adams, 1846)	0	0	0	16,5	0	0	0	0
	<i>Nuculana</i> sp.	0	0	2	0	0	0	0	0
	<i>Nuculana acuta</i> (Conrad, 1831)	0	0	0,5	3	0,5	0	0	0,5

Crassatellidae	<i>Crassinella lunulata</i> (Conrad, 1834)	0,5	0,5	1	0	3,5	0	0	0
Cardiidae	<i>Trachycardium muricatum</i> (Linnaeus, 1758)	4,5	7,5	29	1,5	21	0	6,5	0
Chamidae	<i>Chama sp.</i>	16	38	75	1	43	0	19	0
Ungulinidae	<i>Diplodonta cf. nonata</i> (C.B. Adams, 1845)	1,5	0,5	2	8	2	0	1	0
Tellinidae	<i>Tellina sp.</i>	1,6	0	0,5	2	0,5	5	0,5	2
Veneridae	<i>Chione Latilirata</i> (Conrad, 1841)	0	0,5	0,5	0	0	0	8,5	0
	<i>Chione cancellata</i> (Linnaeus, 1767)	3	5,5	18	1,5	21	0	16,5	1,5
	<i>Chione Subrostrata</i> (Lamarck, 1818)	0	0	0	0	1	0	4	0
	<i>Anomalocardia brasiliiana</i> (Gmelin, 1791)	0	0	3,5	0	0	0	0,5	1
	<i>Dosinia concentrica</i> (Born, 1778)	0	3	0	0	54	0	20	0
	<i>Tivela sp.</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
Plicatulidae	<i>Plicatula gibbosa</i> (Lamarck, 1801)	0	18,5	1,5	0	14	0	20	0
Semelidae	<i>Semele sp.</i>	0	0	1,5	0	2	0	0	0
Pectinidae	sp	0,5	1,5	10,5	2	4,5	0	1,5	0
Gastropoda									
Fissurellidae	<i>Diodora sp.</i>	4	6	22	1	13	0	3	0
	<i>Emarginula sp.</i>	0	2	6	0	1	0	0	0
	<i>Fissurella sp.</i>	0	1	16	0	6	0	0	0
Calyptreaeidae	<i>Calyptrea centralis</i> (Conrad, 1841)	1	5	12	3	39	0	14	0
	<i>Crepidula sp.</i>	5	0	6	0	4	0	1	0
Cerithiidae	<i>Cerithium atratum</i> (Born, 1778)	1	0	1	0	9	0	2	0
Fascioliariidae	<i>Polygona sp.</i>	1	0	0	0	0	0	1	0
Strombidae	<i>Strombus pugilis</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	2	0	0	0
Nassariidae	<i>Nassarius sp.</i>	0	0	0	0	0	0	14	0
Architectonicidae	<i>heliacus sp.</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
Cerithiopsidae	sp.	0	0	3	0	0	0	0	0
Scapophoda									
Dentaliidae	<i>Dentalium sp.</i>	2	0	0	0	2	0	0	0
	<i>Dentalium laqueatum</i> (Verrill, 1885)	1	2	3	2	3	4	3	2

Com o acréscimo dos novos pontos de amostragem, observou-se um ganho na riqueza e abundância dos representantes da comunidade de macroinvertebrados bentônicos da baía de Cotegipe. O incremento pode ser apenas reflexo do aumento da malha amostral, mas também pode representar a estabilização do segmento bentônico após alguns anos das atividades de alteração no fundo do canal. Este segundo fato, pode promover um impacto significativo sobre a riqueza e abundância de invertebrados bentônicos, e justificar os resultados observados nesta campanha de monitoramento.

Aqui se chama a atenção para a densidade dos organismos filtradores na comunidade, um fato que indica uma concentração acentuada de nutrientes na coluna de água e no sedimento, estes nutrientes podem ter origem antrópica, marinha ou fluvial (SMITH, 1987; PESO-AGUIAR, 2005). Reforçando assim, a ideia da baía de Cotegipe apresentar sua dinâmica influenciada por diversos fatores alóctone e autóctone.

Desta maneira, a composição quantitativa e qualitativa das comunidades bentônicas reflete, de forma global, não apenas as condições ambientais a que estão submetidas durante o período em que se realizam as amostragens, assim como aquelas do período em que se estabeleceram, no momento histórico de sua colonização no ambiente. Assim, as comunidades encontradas são resultados da integração de diversos fatores ambientais, na escala temporal da sua existência (PEIXINHO, 1989; PESO-AGUIAR, 2003a; PESO-AGUIAR, 2003b).

4.3. COMUNIDADE NECTÔNICA

Estima-se que até momento foram descritas em torno de 24.600 espécies componentes da ictiofauna, deste total 41% são de espécies de água doce, 1% de peixes diádromos (passam uma parte da vida em água doce e outra no mar), 44% de espécies neríticas que habitam plataformas continentais, 12% habitam águas profundas e 2% águas oceânicas superficiais (MOYLE e LEIDY, 1992). Apesar destes percentuais, os fenômenos regionais definem as condições climatológicas e oceanográficas capazes de determinar os traços distintivos da biodiversidade (ROCHA *et al.*, 1975, IBAMA, 2006).

Os organismos componentes da ictiofauna marinha e estuarina atuam de forma direta e indireta na transformação e exportação de energia nos ecossistemas aquáticos (LOPES, 1998). A importância ecológica dos peixes se traduz como sendo um dos principais componentes bióticos nos ecossistemas em abundância e biomassa, especialmente na cadeia trófica por ocuparem todos os níveis (filtradores, alimentadores de suspensão, herbívoros, onívoros e carnívoros) (MANN, 1980; WARWICK, 1991).

Nas campanhas, realizadas em maio e dezembro de 2012, apesar da replicação padronizada de todos os métodos de amostragem, não foram capturados exemplares componentes da ictiofauna. Assim, com a aplicação de novos métodos de coleta observou-se a volta de registros dos elementos da ictiofauna.

Em março de 2014, foram amostradas 376 espécimes distribuídas em 12 famílias, sendo Serranidae (146), Haemulidae (117), Gerreidae (43), Chaetodontidae (21), Tetradontidae (17), Acanthuridae (9), Gobiidae (6), Labridae (5), Pomacidae (3), Paralichthyidae (2) e Ogcocephalidae (2) (Figura 14).

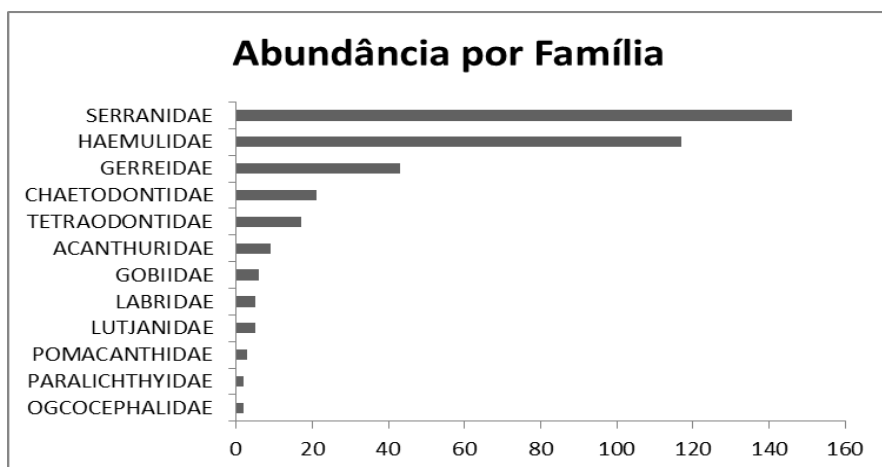


Figura 14 – Abundância total dos organismos da ictiofauna identificados em cada grupo família na campanha realizada em março de 2014.

Nesta campanha também foram totalizadas 19 espécies, sendo as Famílias Serranidae e Haemulidae as possuidoras do maior número de representantes com três espécies cada (Figura 15).

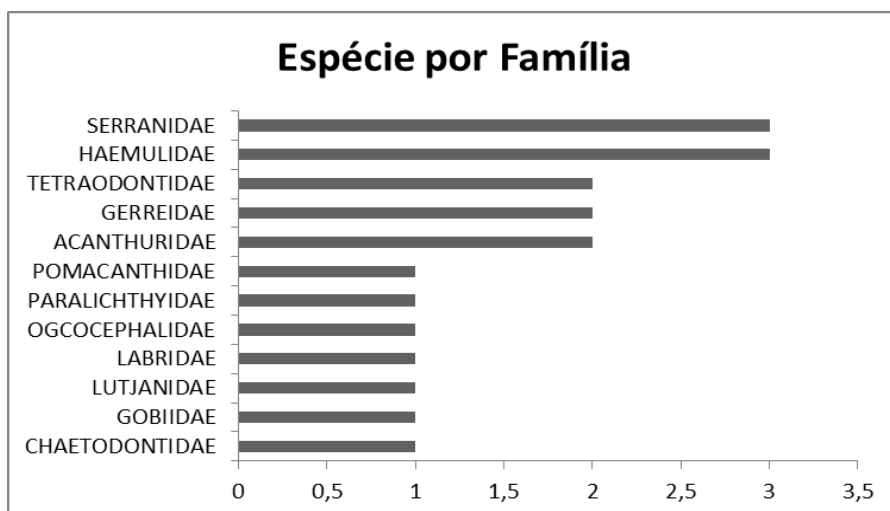


Figura 15 – Número de espécies por família da ictiofauna identificados em março de 2014.

A seguir está apresentada a tabela de espécies com características ecológicas e sinérgicas coletadas na campanha de março de 2014.

Tabela 05 – Distribuição quali-quantitativa dos táxons entre os pontos de amostragem nas campanhas realizadas em março de 2014.

CLASSE	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	IUCN STATUS	UTILIZAÇÃO	IMPORTÂNCIA COMERCIAL	PERIGO AOS HUMANOS	ABUNDÂNCIA							
								P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
ACTINOPTERYGII	ACANTHURIDAE	<i>Acanthurus bahianus</i> Castelnau, 1855	Barbeiro	Menos Preocupante	Ornamentação	NÃO	Inofensivo	0	0	0	0	0	0	1	0
		<i>Acanthurus chirurgus</i> (Bloch, 1787)	Barbeiro-comum	Menos Preocupante	Ornamentação	NÃO	Inofensivo	0	0	0	0	0	0	8	0
	CHAETODONTIDAE	<i>Chaetodon striatus</i> Linnaeus, 1758	Peixe-borboleta	Menos Preocupante	Ornamentação	NÃO	Inofensivo	3	0	0	1	0	15	2	0
	GERREIDAE	<i>Diapterus</i> sp.	Carapeba-branca	Não Avaliado	Alimentação	NÃO	Inofensivo	0	0	0	0	1	2	1	0
		<i>Eucinostomus argenteus</i> Baird Girard, 1855	Carapicum	Não Avaliado	Alimentação	NÃO	Inofensivo	0	2	0	0	6	4	2	25
	GOBIIDAE	<i>Coryphopterus glaucofraenum</i> Gill, 1863	Gobi-de-vidro	Não Avaliado	Ornamentação	NÃO	Inofensivo	0	0	0	0	0	0	6	0
	HAEMULIDAE	<i>Anisotremus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)	Salema	Não Avaliado	Ornamentação	NÃO	Registro de Ciguatera	0	0	0	0	0	1	1	0
		<i>Haemulon aurolineatum</i> Cuvier, 1830	Xíra	Não Avaliado	Alimentação	NÃO	Registro de Ciguatera	0	0	0	0	0	31	45	20
		<i>Haemulon steindachneri</i> (Jordan & Gilbert, 1882)	Carrapato	Menos Preocupante	Alimentação	NÃO	Inofensivo	0	0	0	0	0	8	8	3
	LUTJANIDAE	<i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus, 1758)	Ariacó	Não Avaliado	Alimentação	SIM	Registro de Ciguatera	1	0	0	0	1	1	1	1
	LABRIDAE	<i>Halichoeres poeyi</i> (Steindachner, 1867)	Sabonete-verde	Menos Preocupante	Ornamentação	NÃO	Inofensivo	3	0	0	0	1	1	0	0
	OGCOEPHALIDAE	<i>Ogcocephalus vespertilio</i> (Linnaeus, 1758)	Peixe-morcego	Não Avaliado	Ornamentação	NÃO	Registro de Ciguatera	0	0	0	0	1	1	0	0
	PARALICHTHYIDAE	<i>Paralichthys brasiliensis</i> (Ranzani, 1842)	Aramaçã	Não Avaliado	Alimentação	NÃO	Inofensivo	2	0	0	0	0	0	0	0
	POMACANTHIDAE	<i>Pomacanthus arcuatus</i> (Linnaeus, 1758)	Frade-cinza	Menos Preocupante	Ornamentação	NÃO	Registro de Ciguatera	1	0	0	0	0	1	1	0
	SERRANIDAE	<i>Diplectrum radiale</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Margarida	Não Avaliado	Ornamentação	NÃO	Inofensivo	0	0	1	0	0	1	0	0
		<i>Rypticus randalli</i> Courtenay, 1967	Peixe-sabão	Não Avaliado	-	NÃO	Inofensivo	10	3	0	0	3	3	3	0
		<i>Serranus flaviventris</i> (Cuvier, 1829)	Barriga-branca	Não Avaliado	Ornamentação	NÃO	Inofensivo	0	0	1	1	1	47	72	0
	TETRAODONTIDAE	<i>Sphoeroides greeleyi</i> Gilbert, 1900	Baiacu-verde	Não Avaliado	Alimentação	NÃO	Veneno para consumo	1	0	0	0	1	8	3	2
		<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)	Baiacu-quadrículado	Não Avaliado	Alimentação	NÃO	Veneno para consumo	0	0	0	0	0	1	1	0



Entre os peixes registramos espécies das famílias Serranidae, Lutjanidae e Haemulidae, peixes alvo da pesca e de grande importância comercial na Bahia (Ferreira, 2005). Entre os serranídeos observados durante os censos visuais (3 espécies) podemos destacar pela elevada abundância o barriga-branca, *Serranus flaviventris* (Cuvier, 1829) pequeno serranídeo, consumidor principalmente de crustáceos e peixes (Olveira-Silva & Lopes, 2002), uma das espécies frequentemente capturadas pelos coletores de organismos ornamentais locais, cuja comercialização é permitida pela legislação brasileira (Sampaio & Nottingham, 2008)

Apenas dois indivíduos de uma espécie de Lutjanídeo foram observados no local, o ariacó, *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758) (Família: Lutjanidae), espécie carnívora de grande valor comercial, estando entre as dez principais espécies capturadas pela pescada artesanal de linha na costa brasileira (Klippel & Peres, 2002; Rezende *et al.*, 2003; Cavalcante *et al.* 2012).

Entre os Haemulídeos registrados durante os censos visuais (3 espécies), a espécie com maior abundância foi a xira *Haemulon aurolineatum* Cuvier, 1830, que não possui grande valor comercial, sendo utilizada principalmente pelos pescadores para consumo e também como isca (Froese & Pauly, 2014).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao fim desta campanha com dois novos pontos de amostragem e incremento da amostragem de censo subaquático pode-se notar uma ampliação na diversidade de organismo de todos os grupos monitorados, incluindo a ictiofauna que não era registrada por outros métodos a algumas campanhas.

Com o acréscimo dos novos pontos apresenta-se uma restrição inicial nos comparativos históricos de riqueza e abundância, mas pode-se notar que houveram variações em todos segmentos. Os resultados da comunidade bentônica apontam para uma reestruturação dos microhabitats na região da Baía de Cotegipe, permitindo uma maior estabilidade da comunidade.

A Ictiofauna também trouxe novas informações, muito decorrente da inclusão da técnica de censo subaquático, que permitiu acessar organismos que não vinham sendo acessados com redes, muzuas e espinhéis, apesar de terem sido amostrados indivíduos em todas as técnicas utilizadas.

Esta nova etapa de monitoramento pretende juntamente com o histórico de dados da região ampliar o conhecimento sobre a dinâmica local, e com uma segunda campanha com a nova malha amostral serão mais concretas quaisquer afirmações, principalmente por reduzir influências temporais e sazonais neste primeiro momento.

6. REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. N. (2001). **Litoral do Brasil**. Editora: Metalivros, São Paulo, 287p.
- AGUIAR, M. P. (2004). **Programa de Monitoramento dos Segmentos Bióticos do Meio Aquático: Bentos e Necton**. ED. GMA. Salvador-BA, 44p.
- AGUIAR, M. P. (2006). **Programa de Monitoramento dos Segmentos Bióticos do Meio Aquático: Bentos e Necton**. ED. GMA. Salvador-BA, 44p.
- AGUIAR, J.E.; MARINS, R.V.; ALMEIDA, M.D. 2007. **Comparação de metodologias de digestão de sedimentos marinhos para caracterização da geoquímica de metais-traço na plataforma continental nordeste oriental brasileira**. *Geoquímica brasileira*. No prelo.
- AIMS, Australian Institute of Marine Science. **Big Bank Shoals of the Timor Sea An environmental resource atlas, Biological Environment, Infauna of the Continental Shelf**. (on line) Disponível em: <http://www.aims.gov.au/.../bigbank/pages/bb-12a.html>. Acesso em 10/07/2007.
- AMORIM, A; PALMA, A.S; SAMPAYO, M.A; MOITA, M.T. (2000). **On a *Lingulodinium polyedra* bloom in the Setúbal bay, Portugal**. In: G.M. Hallegraeff, S.I. Blackburn, C.J. Bolch and R.J. Lewis (Eds.), *Harmful Algal Blooms 2000*, IOC of UNESCO 2000, pp.133-136.
- BALECH, E. 1988. **Los dinoflagelados del Atlântico Suddocidental**. *Publ. Esp. Inst. Esp. Ocean.*, 1-310.
- BOURRELLY, P., (1972). **Lês Algues d'eau douce. Initiation a la systematique. Les algues vertes**. Ed. N. Boubee, 570p.
- BRANCO, S.M. (1986). **Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária**. 3ª ed. CETESB/ASCETESB. São Paulo. 640p.
- BRASIL, Leis, Decretos, etc. **Divisão Nacional de Vigilância Sanitária de Alimentos – DINAL – Portaria nº 685 de 27 de agosto de 1998 fixa limites máximos de tolerância de contaminantes químicos em alimentos**. *Diário Oficial* de 24/09/98.
- CALLISTO, M. & ESTEVES, F. A., (1995), **Distribuição da comunidade de macroinvertebrados bentônicos em um lago amazônico impactado por rejeito de bauxita, Lago Batata (Pará, Brasil)**. *Oecologia Brasiliensis*. v. 1. Estrutura, Funcionamento e Manejo de Ecossistemas Brasileiros. F. A. Esteves (ed.), pp. 281-291, Programa de Pósgraduação em Ecologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- CÂNDIDO, V. S.; SUZUKI, M. S.; NASCIMENTO, S. M. **Variação espacial da comunidade fitoplanctônica do estuário do rio Paraíba do Sul, RJ**. *AOCEANO – Associação Brasileira de Oceanografia*. III Congresso Brasileiro de Oceanografia – CBO'2008.

CARVALHO-SOUZA, G. F.; MIRANDA, D. A.; TINÔCO, M. S. 2011. **O ouriço-lilás, *Lytechinus variegatus* (Lamarck, 1816) e o lixo marinho na Baía de Todos os Santos, Brasil.** XIV Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar – XIV COLACMAR, Balneário Camboriú (SC / Brasil).

CAVALCANTE, L. F. M.; OLIVEIRA, M. R.; CHELLAPPA, S. 2012. **Aspectos reprodutivos do ariacó, *Lutjanus synagris* nas águas costeiras do Rio Grande do Norte.** Biota Amazônia, v. 2, n.1, p.45-50.

CASTRO, M.E. & HUBER, M.E. 2000. **Marine Biology.** Boston: McGraw Hill.

CETESB (2000). **Análises Microbiológicas da Água.** São Paulo – SP; Ed; CETESB, 120p.

CETESB (2002). **Análises Microbiológicas da Água.** São Paulo – SP; Ed; CETESB, 120p.

CETESB (2003). **Significado Sanitário dos Parâmetros de Qualidade: Variáveis Físicas e Químicas.** Disponível em <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/variaveis.asp>> acesso em 16/12/03.

CETESB, (2005). **Guia de coleta e preservação de amostras de água.** Ed. CETESB, São Paulo.

CERVIGÓN, F.; CIPRIANI, R.; FISCHER, W. *et al.* (1992). **Guía de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobras de la costa septentrional de Sur América.** Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 513 p.

CHOMÉRAT N., COUTÉ A., FAYOLLE S., MASCARELL G. & CAZAUBON A. (2004) : **Morphology and ecology of *Oblea rotunda* (Diplopsalidaceae, Dinophyceae) in a new habitat: a brackish and hypertrophic ecosystem, the Étang de Bolmon (South of France).** *Eur. J. Phycol.* 39(3): 317-326.

COSTA, L.S.. 2004. **Fitoplâncton do estuário do rio Paraíba do Sul: padrões espaciais e temporais.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. UFRJ. 53p.

CUPP, E. E. 1943. **Marine plankton diatoms of the west of North America.** Bulletin of the Scripps Institution of Oceanography of the University of California. Vol. 5, 1-328.

Dam, H. G. & Peterson, W. T. 1993. **Seasonal contrasts in the diel vertical distribution, feeding behavior, and grazing impact of the copepod *Temora longicornis* in Long Island Sound.** *J. mar. Res.*,51:561-594.

ESKINAZI-LEÇA, E. 1976. **Taxonomia e distribuição das diatomáceas na Laguna Mundaú, Alagoas.** Dissertação (Mestrado)-UFPE.

FEEMA (1980) **Levantamento de Metais Pesados no Estado do Rio de Janeiro.** Relatório Preliminar, Rio de Janeiro, 94 p.

FERREIRA, C. E. L. 2005. The Status of Target Reef Fishes. In: Dutra, G.F., G.R. Allen, T. Werner, and S. A. McKenna. (Org.). **A Rapid Marine Biodiversity Assessment of the Abrolhos Bank, Bahia, Brazil.** Washington, DC: Conservation International, v. 38, p. 56-66.

FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A. (1978). **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. II. Teleostei (1).** São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 110 p.

FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A. (1980). **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. III. Teleostei (2).** São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 90 p.

FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A. (2000). **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. VI. Teleostei (5).** São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 116 p.

FRESENIUS, W., QUENTIN, K. E., SCHNEIDER, W., 1988, **Water analysis.** Springer-Verlag, Stuttgart, 804p.

FROESE, R. & D. PAULY. Editors. 2014. **FishBase. World Wide Web electronic publication.** www.fishbase.org, version (02/2014).

GREENWOOD, N.N. & EARNSHAW, A. 1984. **Chemistry of the Elements.** Pergamon Press, Oxford, 1542p.

HARRIS, R.P., P.H. WIEBE, J. LENZ, H.R.SKJODAL & M. HUNTLEY (2000). **Zooplankton Methodology Manual.** Academic Press.

IBAMA, Instituto Brasileiro de Meio Ambiente. **Espécies ameaçadas de extinção.** (on line) Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/ecossistemas/costeiros.htm> . Acesso em 22/08/06 às 13:57.

KLIPPEL, S. & PERES, M. B. 2002. **Resultados da avaliação de estoques das dez principais espécies na pesca de linha de mão da costa central do Brasil. Relatório de Atividades.** Relatórios Técnicos, Rio Grande: Programa REVIZEE.

KNOPPERS, B.A.; MEDEIROS, P.P.R.; CARNEIRO, M.E.; LANDIM, W.F.S. 2004. **Dam impacts upon the biogeochemistry of tropical estuaries on east Brazil: the Sçao Francisco e Paraíba do Sul rivers.** 4th. Symposium International Environmental in Tropical Countries. Búzios, Brazil.

JOLY, A.B. (1963). **Gêneros de algas de água doce da cidade de São Paulo e arredores.** Instituto de botânica, São Paulo, 188p.

LENZ, J., 2005. Introduction. In: R. P. HARRIS, P. H. WIEBE, J. LENZ, H. R. SKJOLDAL & M. HUNTLEY (Eds.): **Zooplankton Methodology Manual:** 1-32. Elsevier, Amsterdam.

LEITÃO, S. N.; SOUZA, M. R. M; PORTO NETO, F. F.; MOURA, M. C. O.; SILVA, A. P.; GUSMÃO, L. M. O. (1999). **Zooplâncton do Estuário do Rio São Francisco, Nordeste do Brasil.** Trab. Oceanog. Univ. Fed. PE, Recife, 27(1): 33-54, 1999.

LESSA, G.C. (2000). **A Reevaluation of the Late Quaternary Sedimentation in Todos os Santos Bay (BA), Brazil.** In: AN. ACAD. BRAS. CI., 2000, Salvador. Anais. Academia Brasileira de Ciências: 2000. p. 573-590.

LIRA, M. C. A. (2006). **Comunidade zooplancônica da Baía de Todos os Santos.** Universidade Federal da Bahia (Seminário de Extensão Científica). FINEP – CNPQ. Salvador – Bahia. 62 pág.

LOPES, P. R. D., OLIVEIRA-SILVA, J. T., FERREIRAMELO, A. S. A. (1998). **Contribuição ao conhecimento da ictiofauna do manguezal de Cacha Pregos, Ilha de Itaparica, Baía de Todos os Santos, Bahia.** *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 15, n. 2, p. 315-325, 1998.

MAFALDA, P; SOUZA, P.M.M.; SILVA, E.M. (2003). **Estrutura hidroquímica e biomassa planctônica no norte da baía de Todos os Santos, Bahia, Brasil.** *Tropical Oceanography*, Recife, 31(1):31-51.

MARINS, R.V.; PAULA FILHO, F.J.; ROCHA, C.A.S. 2007. **Geoquímica de fosforo como indicadora de qualidade ambiental e dos processos estuarinos do Rio Jaguaribe - Costa Nordeste Oriental Brasileira,** *Quimica Nova*, Vol. 30, No. 5, 1208-1214.

MARITMA, Consultorias. **Relatório técnico referente a análise numérica do canal de acesso do sistema Aratú Cotegipe - Salvador – BA.** Setembro de 2005. Terminal Portuário de Cotegipe.

MARTIN L., Bittencourt A.C.S.P., Dominguez J.M.L. (1999). **Physical setting of the Discovery Coast: Porto Seguro region, Bahia.** *Ciência e Cultura*, 51:245-261.

MAGURRAN, A.E. (1989). **Diversidad Ecológica y su Medición.** Barcelona. Ediciones Vedral. 200p.

MANN, K.H. (1980). Benthic Secondary Production. In: Barnes, R. S. K. and K. H. Mann (eds.) **Fundamentals of aquatic ecosystems.** P.103-108.

MEDEIROS, D. V., NUNES, J. A. C. C., Reis-Filho, J. A., SAMPAIO, C. L. S. 2011. **Yellowline Arrow Crab *Stenorhynchus seticornis* (Brachyura: Majidae) acting as cleaner of reef fishes, Northeastern Brazil.** *Marine Biodiversity Records*, v.4, p.68.

MEENAKSHI V.K., M. PARIPOORANASELVI, S. SENTHAMARAI, S. GOMATHY & K.P. CHAMUNDESWARI. 2013. **Immunomodulatory activity of ethanol extract of *Phallusia nigra* Savigny 1816, against Dalton's Lymphoma Ascites.** *European Journal of Applied Engineering and Scientific Research*, 2 (1):20-24.

MENEZES, N.A., FIGUEIREDO, J.L. (1980). **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3).** São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 96 p.

MENEZES, N.A., FIGUEIREDO, J.L. (1985). **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. V. Teleostei (4).** São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 105 p.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 357 de março de 2005**. Ed. CONAMA – Brasília – DF.

MILLER, J.C.; MILLER, J.N. 1994 **Statistics for analytical chemistry**. 3rd edition. Ellis Horwood. 232pp.

MOYLE, P.B. & R.A. Leidy. (1992). **Loss of Biodiversity in Aquatic Ecosystems; Evidence from Fish Faunas**: em: Fielder, P.L. & K. J. Subodh (eds.) .127-169 Conservation Biology, the theory and practice of nature conservation preservation and management. Chapman and Hall.

NEEDHAM, J. G.; NEEDHAM, P. R. , (1996). **Guia para el estudio de Los Seres Vivos de Lãs Águas Dulces**. Editora: Reverte S/A.

NYBAKKEN, J.W. 1997. **Estuaries and Salt Marshes**, In Harper Collins (Ed), Marine Biology: An Ecological, New York, 304-337p.

OLIVEIRA-SILVA, J. T.; LOPES, P. R. D. 2002. **Alimentação de Serranidae (Actinopterygii, Teleostei, Perciformes) na praia de Cabuçu (Saubara, Baía de Todos os Santos, Bahia). I. *Serranus flaviventris* (Cuvier, 1829)**. Acta Cient.-Biol. Saúde, v. 4, n. 2, p. 77-82.[

PALOMARES, M.L.D. & PAULY D. Editors. 2014. **SeaLifeBase. World Wide Web electronic publication**. www.sealifebase.org, version (02/2014).

PANITZ, C. N. M. 1986. **Produção e decomposição de serrapilheira no mangue do Rio Itacotumbi, Ilha de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil (27°35'S-48°31'W)**. Tese (Doutorado em Recursos Ambientais, Universidade Federal de São Carlos). 596p

PAREDES, J.F.; PEIXINHO, V.M.C. & BRITO, R.R.C. 1980. **Produtividade primária, biomassa e fatores limitantes na área estuarina SW da Baía de Todos os Santos**. *Bolm Inst. oceanogr.*, S. Paulo, 29(2): 275-282.

PAULY, D.; CHRISTENSES, V. **Primary production required to sustain global fisheries**. Nature, v 374, p 255-257. 1995

PEIXINHO, V.M.C. 1972. **Estudos preliminares sobre o fitoplâncton da Baía de Aratu**. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, 81pp.

PEIXINHO, V.M.C.; PAREDES, J.F. & SIMAS, E.M.P. 1980. **“Standing crop” na área estuarina SW da Baía de Todos os Santos**. *Bolm Inst. oceanogr.*, S. Paulo, 29(2):283-289.

PESO-AGUIAR, M.C. (Coord.) (2005). Diagnóstico Ambiental da Bacia de Camamu-Almada. **Sedimento Marinho.- Comunidades Bentônicas. Relatório Técnico Final**. ELPaso / Kriteria / UFBA.

PESO-AGUIAR, M.C. FONTOURA, E.; CARVALHO, G.C.; DOMINGUEZ, J.M.L.; LEÃO, Z.M.A.N.; MAFALDA, P.O.; BARROS, F.C. (2003a). **Zoobenthic Communities as an Indicator of Environmental conditions at Submarine Industrial Outfalls at The Northern Littoral of the State of Bahia, Brazil**. CICTA , 2003. 5º. Iberian and 2º



TERMINAL PORTUÁRIO COTEGIPE S/A.



Iberoamerican Congress of Environmental Contamination and Toxicology. September, 2003. Environmental Problems in an Iberoamerican Context. Abstracts. Porto, Portugal. p.267.

PESO-AGUIAR, M.C.; FONTOURA, E.; CARVALHO, G.C.; DOMINGUEZ, J.M.L.; LEÃO, Z.M.A.N.; MAFALDA, P.O. (2003b). **Environmental Monitoring of Industrial Submarine Effluents at the Northern Littoral of the State of Bahia – Brazil**. CICTA, 2003. 5^o. Iberian and 2nd Iberoamerican Congress of Environmental Contamination and Toxicology. September, 2003. Environmental Problems in an Iberoamerican Context. Abstracts. Porto, Portugal. p.326.

RAMAIAH & NAIR, 1997. **Distribution and abundance of copepods in the pollution gradient zones of Bombay Harbour-Thana Creek-Bassein Creek, west coast of India**. Indian Journal of Marine Sciences Vol. 26, March 1997, pp. 20-25.

RAYMONT, E.G. 1963. **Plankton and productivity in the oceans**. Oxford: Program Press.

REZENDE, S.M.; FERREIRA, B.P.; FRÉDOU, T. 2003. **A pesca de lutjanídeos no Nordeste do Brasil: histórico das pescarias, características das espécies e relevância para o manejo**. Boletim Técnico Científico da CEPENE, v.11, p.257-270.

SAMPAIO, C.L.S. & NOTTINGHAM, M.C. 2008. **Guia para Identificação de Peixes Ornamentais Volume I: Espécies Marinhas**. 1. ed. Brasília: Edições IBAMA, 205 p.

SANTOS, J.J. 1970. **Plâncton da Baía de Todos os Santos, com especial referência aos Copépodos**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 45pp.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. & CINTRÓN, G. 1986. **Guia para estudo de áreas de manguezal – floração e flora**. Caribbean Ecological Researches. São Paulo. 150p.

SMITH, R. W., BERNSTEIN, B.B., CIMBERG, R.L. (1987). **Community - Environmental Relationships in the Benthos: Applications of Multivariate Analytical Techniques**. Cap. 11, p. 247-326 in: SOULE, D.F. e KLEPPEL, G.S. (eds) Marine Organisms as Indicators. Spring-Verlag. New York. 342 p.

SOARES, L. S. H. S.; LOPEZ, J. P.; MUTO, E. Y.; GIANNINI, R. 2011. **Capture fishery in the Northern Todos os Santos Bay, tropical Southwestern Atlantic, Brazil**. Brazil. J. Oceanogr., v. 59, n. 1, p. 75-88.

SOURNIA, A. 1978. **Phytoplankton Manual**. UNESCO. Paris. 337pp.

SOURNIA, A. 1987. **Cyanophycées, Dictyochophycées, Dinophycées, Raphidophycées**. *Atlas du Phytoplankton Marin*. CNRS, Paris Vol. 2.

TAVARES & MENDONÇA Jr. 1996. ***Charybdis hellerii* (A. Milne Edwards, 1867) (Brachyura: Portunidae), eighth nonindigenous marine decapod recorded from Brasil**. Crustacean Research, n° 25: 151-157.

TISELIUS, P.; JONSSON, P.R. **Foraging behaviour of six calanoid copepods: observations and hydrodynamic analysis**. Mar. Ecol. Prog. Ser., v. 66, p.23-33.1990

TOMAS, C. R. (1995). **Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellates**. Academic Press Inc. San Diego, California. 598pp.



TERMINAL PORTUÁRIO COTEGIPE S/A.



TREGOUBOFF, G., ROSE, M. 1978. **Manual de Planctonologie Mediterraneene.** CNRS, Paris.

TURNER, I. R. 1984. **The feeding ecology of some zooplankters that are important prey items of larval fish.** NOAA Tech. Rep., NMFS 7. 37p.

VERLING, E., CROOK, A. C. & BARNES, D. K. A. 2004. **The dynamics of covering behaviour in dominant Echinoid populations from American and European West coasts.** Marine Ecology, 25(3): 191-206.

WARWICK, R. M., CLARKE, K. R. (1991). **A comparison of methods for analyzing changes in benthic community structure.** J. mar. Biol. Ass. U.K. 71.



MONITORAMENTO GEOQUÍMICO DA BIOTA AQUÁTICA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO TERMINAL PORTUÁRIO COTEGIPE

APRESENTAÇÃO

Este documento corresponde ao relatório semestral referente ao monitoramento dos segmentos bióticos nas áreas sobre influência direta e indireta das atividades desenvolvidas pelo Terminal Portuário Cotegipe – Salvador – Bahia, referente aos resultados encontrados na campanha realizada em março de 2014. Este relatório é parte integrante da Licença de Operação, e com condicionantes estabelecidas pela portaria IBAMA número 482/2005.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Características hidrodinâmicas da Baía de Cotegipe

Os ambientes da zona costeira estão entre os ecossistemas mais produtivos da biosfera. Devido à sua riqueza biológica, tais ecossistemas, principalmente os estuários e baías, são os grandes berçários naturais de espécies características desses ambientes, quanto de animais que migram para estas áreas durante a fase reprodutiva. Tais autores ressaltam ainda sua importância como ambientes de alta produtividade, contribuindo decisivamente na fertilidade dos ecossistemas aquáticos adjacentes.

A Baía de Cotegipe está situada na parte nordeste da Baía de Todos os Santos, comunicando-se com esta através do estreito e sinuoso canal de Cotegipe. Sua barra é bastante estreita, mas relativamente profunda, permitindo a passagem de navios de grande calado. Esta baía apresenta um fluxo de maré semidiurno, este tipo de classificação produz marés de sizígia, com preamares (PM) muito altas e baixa-mares (BM) muito baixas (AB'SABER, 2001, PANITZ, 1986; SCHAEFFER-NOVELLI & CINTRÓN, 1986; MARINS *et al.*, 2007).

A dinâmica das comunidades aquáticas na área amostrada é condicionada e adaptada a duas BM e duas PM, que ao longo dos anos, sofreram apenas mudança de horário da ocorrência do evento (AGUIAR, 2004; AGUIAR, 2006). A amplitude apresenta variações relativamente pequenas nas alturas de duas PM ou de duas BM sucessivas (MARÍTIMA, 2005).

1.2. Característica Físicas e Antrópicas da Baía de Cotegipe

A Baía de Cotegipe, com área aproximada de 20 km², é uma reentrância da porção nordeste da Baía de Todos os Santos (AGUIAR, 2004). A baía é cercada por pequenas bacias de drenagem (área total aproximada de 93.280 m²), com fluxos de pouca competência que transportam principalmente material pelítico para dentro da baía (MARÍTIMA, 2005). A onda de maré na Baía de Cotegipe é estacionária, com as maiores velocidades de corrente ocorrendo à meia-maré.

Desta forma, o fundo é constituído em sua maior parte de argila siltosa e argila, e o escoamento forçado essencialmente pela maré (AGUIAR, 2006). A ocupação antrópica na bacia de drenagem e entorno da Baía de Cotegipe é de natureza industrial, destacando-se instalações portuárias, fábricas de insumos químicos, siderúrgicas e estaleiros (MARÍTIMA, 2005).

As diferenças de fluxo entre as marés influenciam diretamente nas características da coluna de água e na composição das comunidades aquáticas, tendo em vista que ocorrem respostas pontuais na composição ao longo de um ciclo nictimeral (CASTRO, 2000). Estas respostas são influenciadas pelo aporte alóctone e autóctone de nutrientes, onde as principais fontes são de origem natural e antrópica.

2. OBJETIVOS

2.1. Caracterização da qualidade da água

Avaliar as concentrações dos parâmetros: Amônia; DBO; DQO; Fósforo; Nitrogênio; Oxigênio Dissolvido; pH; Sólidos; Sólidos; Turbidez; Cloreto; Nitrato; Nitrito; Sulfeto;

Sulfatos; Alumínio; Mercúrio; Arsênio; Chumbo; Cobre; Cádmio; Ferro; Níquel; Zinco; Coliformes; Coliformes; *Escherichia coli*; Clorofila-a, nas áreas de influência do Terminal Portuário Cotegipe. Comparar estes resultados com os limites estabelecidos pela resolução nº 357/05 (CONAMA), avaliando desta maneira a qualidade da água durante as campanhas.

2.2. Análise geoquímica do sedimento

Caracterizar as concentrações dos seguintes parâmetros: Alumínio, Arsênio, Ferro, Níquel, Cobre, Cádmio, Chumbo, Zinco e Mercúrio. Nesta campanha os limites estabelecidos seguiram os valores de referência seguiram a Resolução Conama nº 344/04, água salina, nível 1 e 2 (baixa probabilidade de efeito adverso a biota e provável efeito adverso a biota, respectivamente).

2.3. Análise química da biota aquática

Avaliar as concentrações dos parâmetros: Alumínio, Arsênio, Ferro, Níquel, Cobre, Cádmio, Chumbo, Zinco e Mercúrio, em representante da malacofauna potencialmente consumido pelas comunidades circunvizinhas a área de estudo. Compara estes resultados com os limites estabelecidos pela Portaria ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) nº 685/98.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para monitoramento da geoquímica da água e sedimento, bem como da química na biota, utilizaram-se os pontos já definidos ao longo da execução do programa de monitoramento. Para campanha de março de 2014 foram aplicados oito pontos, sendo quatro pontos na área de influência direta das atividades portuárias, e dois pontos de referência dentro da baía, um na saída da baía e outro fora da influência do canal de Cotegipe de influência. A distribuição de pontos na área diretamente afetada pelas atividades desenvolvidas pelo Terminal Portuário Cotegipe em 2010 visa realizar uma caracterização prévia para posterior dimensionar o impacto destas atividades sobre a baía de Cotegipe. Na renovação contratual apresentada para o segundo semestre de 2010 foi informado à necessidade de ampliar a malha amostral de cinco para oito pontos de monitoramento, visando atender as recomendações do parecer IBAMA nº 39/2010. Assim, a malha amostral adotada

contempla oito pontos de amostragem distribuídos conforme critérios já informados e com suas localizações descritas a seguir.

3.1. Estações de amostragem

As amostragens para monitoramento da geoquímica da água e sedimento, bem como da química na biota foram realizadas através de oito pontos de amostragem, dentro da área de influência do Terminal Portuário Cotegipe, já utilizados para o estudo das comunidades planctônicas, nectônicas, bentônicas. A tabela 1 e figura 1 representa as coordenadas geográficas dos pontos de amostragem, e as suas respectivas características batimétricas.

Estação	Latitude	Longitude	Profundidade (m)
MONITORAMENTO DOS SEGMENTOS BIÓTICOS			
Ponto 01	12°47'24.30"S	38°30'56.74"W	-16.00 m
Ponto 02	12°78.859'S	38°29.390'W	-12.00m
Ponto 03	12°47'20.99"S	38°29'0.19"W	-12.80m
Ponto 04	12°47.376' S	38°29.385' W	-5.00m
Ponto 05	12°47.796' S	38°28.145' W	-10.00
Ponto 06	12°47.192' S	38°28.341' W	-6.00m
Ponto 07	12°47.237' S	38°28.743' W	-8.00m
Ponto 08	12°46'23.18"S	38°27'13.98"W	-8.30m

Tabela 1 – Localização e profundidade das estações de amostragem na área de influência do Terminal Portuário Cotegipe.

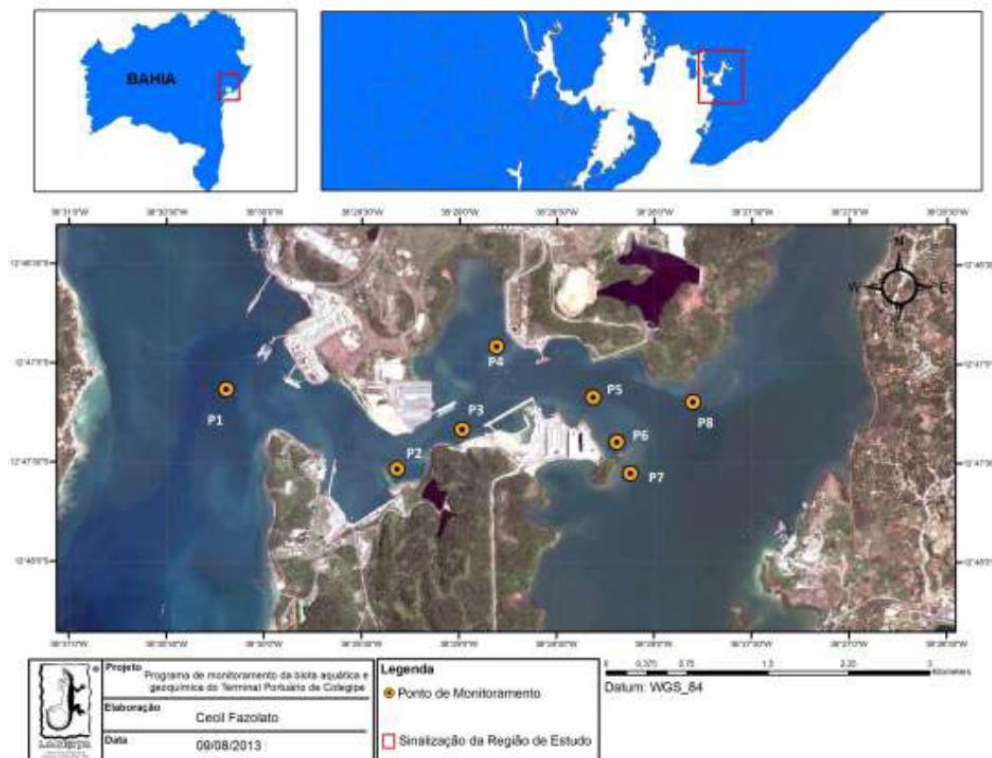


Figura 1 – Localização das estações de amostragem na área de influência do Terminal Portuário Cotegipe.

3.1.1. Amostragem e Análises dos Parâmetros geoquímicos do sedimento

As amostras para caracterização geoquímica do sedimento foram obtidas pelo método de dragagem, utilizando um busca fundo do tipo Petersen. Foram realizados, em cada ponto de amostragem, o lançamento de uma subunidade amostral, com área unitária de 0,08 m². Após as coletas as amostras foram acondicionadas em frascos previamente conservados e, posteriormente encaminhadas ao Laboratório de Metrologia Química e Volumétrica ALS CorpLab Brasil para determinação das concentrações dos parâmetros. Os resultados são comparados com os limites estabelecidos pela resolução nº 344/04 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA).

3.1.2. Amostragem e análise dos parâmetros físico-químicos

Para confecção das amostras para análises dos parâmetros utilizou-se um amostrador de profundidade do tipo *Van Dorn*, onde foram coletada amostras em três profundidades distintas na coluna de água: Superfície, Meio e Fundo. Após as coletas as amostras foram acondicionadas em frascos previamente conservados e, posteriormente encaminhadas ao Laboratório de Metrologia Química e Volumétrica ALS CorpLab Brasil para determinação das concentrações dos parâmetros. Os resultados são comparados com os limites estabelecidos pela resolução nº 357/07 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA).

3.1.3. Amostragem e Análises das concentrações dos parâmetros químicos na biota.

Para confecção das amostras para análises dos parâmetros químicos na biota aquática utilizou-se como indicador a espécie *Crassostrea rhizophorae*, onde foram coletada amostras de aproximadamente 500g em cada ponto de amostragem. Após as coletas as amostras foram acondicionadas em frascos previamente conservados e, posteriormente encaminhadas ao Laboratório de Metrologia Química e Volumétrica CorpLab Brasil para determinação das concentrações dos parâmetros. Os resultados são comparados com os limites estabelecidos pela Portaria ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) nº 685/98.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Caracterização Físico-química da coluna de água

Os resultados da caracterização físico-química dos oito (08) pontos de monitoramento da campanha realizada em março 2014 se encontram apresentados a seguir.

A tabela 2 demonstra os resultados referentes à campanha de monitoramento, e os valores destacados em vermelho assinalam os parâmetros que apresentaram valores acima do sugerido pela Resolução Conama nº 357/05. Vale ressaltar que os parâmetros foram



TERMINAL PORTUÁRIO COTEGIPE S/A.



comparados com duas classe para águas salinas (Classe 1 e 2), pois enquanto a classe 1 visa atender os pressupostos de qualidade para conservação da vida aquática, os valores de referência da classe 2 se destinam a utilização para pesca amadora e recreação secundária.

Tabela 2 – Caracterização físico-química e microbiológica da água nos pontos de monitoramento.

Parâmetro	Unidade	Resultado																									
		P1S	P1M	P1F	P2S	P2M	P2F	P3S	P3M	P3F	P4S	P4M	P4F	P5S	P5M	P5F	P6S	P6M	P6F	P7S	P7M	P7F	P8S	P8M	P8F	Classe 1	Classe 2
Alumínio (Al)	mg/L	0,14	0,12	0,29	0,2	0,13	0,23	0,1	1,3	5,2	0,13	0,26	0,12	0,13	0,19	1,3	0,34	0,64	1,4	0,68	0,46	0,3	0,09	1,4	2,4	1,5	
Amônia (NH3)	mg/L	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12		
Arsênio (As)	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01	0,069
Cádmio (Cd)	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,001	0,04
Carbono Orgânico Total (TOC)	mgO2/L	8,89	19,8	15,8	22,6	16,2	12,3	26,7	13,9	20,2	17,4	14,5	22,6	12,1	21	25	26,7	11,3	5,15	18,2	13,5	22,6	19,8	17,8	30,7		3
Chumbo (Pb)	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,01	0,21
Cloreto	XX	20153	19560	20845	20943	21289	21437	20598	19906	20005	20993	21042	20746	20746	20795	20499	20400	20696	20449	20153	20845	20499	20499	20054	20499	250	
Clorofila-a	µg/L	5,6	3,2	2,1	1,6	1,6	3,7	2,4	4,8	2,7	<0,30	4	1,3	3,2	1,9	2,3	3,1	3,7	15	0,53	3,7	0,53	2,1	2,1	1,8		
Cobre (Cu)	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01	0,023	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,012	0,015	0,011	<0,005	0,1	0,01	0,015	0,024	0,005	7,8
Coliformes Termotolerantes	Col/100ml	1,6x10 ¹	2,9x10 ¹	3,5x10 ¹	4,0x10 ¹	Ausência	Ausência	3	4	Ausência	2,3x10 ¹	Ausência	Ausência	Ausência	1,9x10 ¹	Ausência	4	1	3	2,9x10 ¹	6	Ausência	3,5x10 ¹	2,0x10 ¹	6	2000	
Coliformes Totais	Col/100 ml	1,8x10 ¹	3,0x10 ¹	4,0x10 ¹	5,0x10 ¹	Ausência	Ausência	3	4	Ausência	2,4x10 ¹	Ausência	Ausência	Ausência	2,0x10 ¹	Ausência	4	1	3	3,0x10 ¹	6	Ausência	3,6x10 ¹	2,3x10 ¹	6		
DBO	mgO2/L	<2,0	<2,0	2,6	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	2,7	2	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	2,2	3	
DQO	mgO2/L	<25	29	<25	43	<25	<25	<25	37	<25	34	<25	36	25	35	<25	28	27	33	25	<25	<25	33	<25	47		
Ferro (Fe)	mg/L	0,095	0,099	0,22	<0,050	<0,050	0,08	<0,050	1,2	4,8	0,075	0,22	<0,050	0,086	0,16	1,3	<0,050	0,053	0,059	0,06	<0,050	0,067	<0,050	0,057	1,3	0,3	
Fósforo Total	mg/L	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,062	0,093
Mercurio (Hg)	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,001	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,0002	1,8
Níquel (Ni)	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,025	74
Nitrato (N-NO3)	mg/L	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	1,16	0,74	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	0,94	<0,30	<0,30	0,79	0,4	0,7
Nitrito (N-NO2)	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,4	0,2
Nitrogênio Total	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	1,16	0,74	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,94	<0,01	<0,01	0,79	0,4	0,7
NKT - Nitrogênio Kjeldahl Total	mg/L	<0,5	<0,5	1,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	2	
Oxigênio Dissolvido	mgO2/L	<5,00	<5,00	5,16	<5,00	<5,00	<5,00	5,36	<5,00	<5,00	XX	5,56	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	6,75	<5,00	<5,00	<5,00	>5
pH	XX	7,89	7,93	7,93	7,88	7,73	6,84	7,94	7,92	7,92	7,98	7,93	7,98	7,97	7,89	7,94	7,89	7,94	7,95	7,94	7,96	7,81	7,98	8,01	7,84	6,5-8,5	6,5-8,5
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	151	83	134	111	133	120	111	108	412	113	121	114	155	130	185	105	129	123	95	<10	17	136	144	447		
Sólidos Totais Dissolvidos (TDS)	mg/L	27000	27300	24450	28550	25450	28350	24400	30600	28000	25600	22050	26400	23600	25350	21450	24000	25750	23650	21400	26350	26000	27050	25150	24900	500	
Sulfato	mg/L	2064	2074	1869	1924	1999	2028	2048	2009	1917	2005	1930	1787	1888	1855	1882	2018	2269	2191	2181	2439	2207	1921	2318	10	250	
Sulfeto	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		
Turbidez	NTU	2,6	2,7	5,9	2,5	12	1,9	1,2	5,6	92	2,8	2,6	3,9	2,6	2,8	51	2,3	2,6	2,9	<1,0	2,8	14	2,4	2,3	204	40	
Zinco (Zn)	mg/L	0,085	0,16	0,19	0,062	0,08	0,12	0,097	0,12	0,12	0,093	0,11	0,11	0,095	0,11	0,094	0,12	0,12	0,15	0,11	0,13	0,17	0,09	0,083	0,089	0,9	0,12

Foram analisados 29 parâmetros, sendo estes, físicos-químicos e microbiológicos: Amônia; DBO; DQO; Fósforo; Nitrogênio Total; Carbono Orgânico Total (COT); Oxigênio Dissolvido; pH; Sólidos Dissolvidos Totais; Sólidos Suspensos Totais; Turbidez; Cloreto; Nitrato; Nitrito; Sulfeto; Sulfatos; Alumínio; Mercúrio; Arsênio; Chumbo; Cobre; Cádmio; Ferro; Níquel; Zinco; Coliformes Totais; Coliformes Termotolerantes; Clorofila a.

De todos os parâmetros avaliados 26 se apresentaram, em todos os oito pontos, dentro dos limites estabelecidos pela resolução. Sendo estes: Amônia; DBO; DQO; Fósforo; Nitrogênio Total; Carbono Orgânico Total (COT); Cloreto; pH; Turbidez; Nitrato; Nitrito; Sulfeto; Alumínio; Arsênio; Chumbo; Cobre; Cádmio; Ferro; Sólidos Dissolvidos Totais; Sólidos Suspensos Totais; Níquel; Coliformes Totais; Coliformes Termotolerantes; Clorofila a e Zinco. De uma maneira geral, consideramos que tem sido verificada uma melhoria na qualidade da água na ADA e AID do empreendimento, ou seja aquelas mais sujeitas a alterações decorrentes das atividades do Terminal Portuário.

Em relatórios anteriores (2011, 2012 e 2013) os resultados para oxigênio dissolvido apresentavam-se dentro dos padrões normais, contudo nesta última campanha de março de 2014, nota-se um leve decréscimo na taxa de produção. A reintrodução de oxigênio dissolvido nos ambientes aquáticos através da superfície depende da taxa de fotossíntese, das características hidráulicas e da velocidade das correntes (FRESENIUS, 1988; MARINS, 2007), fatores que estão fortemente ligados a variações temporais nas concentrações deste parâmetro. Neste contexto, observa-se que os valores encontrados na área refletem uma variação nos processos naturais citados, que podem estar sendo influenciados pelas atividades antrópicas.

Deve-se ainda, destacar que a reduzida velocidade das marés na baía de Cotegipe não permite uma mistura completa da coluna de água (MARITMA, 2005). Com isso supõe-se que a principal fonte de oxigênio dentro do sistema é principalmente a fotossíntese realizada pelos organismos holofíticos aquáticos. Neste sentido os resultados observados nestas campanhas podem representar apenas respostas pontuais deste parâmetro, como já ilustrado nos relatórios dos anos anteriores.

Observa-se também em relação às campanhas já realizadas, uma redução significativa nas concentrações do parâmetro potencial hidrogeniônico (pH), apresentado nas campanhas de monitoramento (2011) e na primeira campanha de 2012, e finalmente nesta

campanha de 2014, onde nos três casos com valores dentro dos limites estabelecidos pela resolução, podem indicar uma progressiva melhora nas características dos pontos de amostragem.

Deve-se enfatizar que o pH influencia diretamente na fisiologia dos organismos aquáticos e na manutenção do equilíbrio do sistema analisado. Uma melhora nas suas concentrações é importante para minimizar os efeitos da precipitação de elementos químicos tóxicos (CETESB, 2003; KNOPPERS, 2004; CETESB, 2005).

Entretanto, em uma análise global, ou seja, em todos os pontos, outros parâmetros (2) ainda apresentam valores acima do estabelecido em água superficial, e são discutidos separadamente a seguir. Comparando os resultados pertinentes com as campanhas de monitoramento anteriores (2006 a 2013), verificamos uma redução no número e classe de parâmetros alterados, entretanto, nesta campanha sendo a maior parte deles relacionados a partículas em suspensão e aporte de nutrientes ou associados a águas residuais na AID, não obstante, podendo não estarem diretamente associados às atividades do empreendedor. De qualquer maneira estas condições sozinhas reforçam a necessidade na manutenção do monitoramento destes parâmetros.

Fósforo

O Fósforo é um importante nutriente para o crescimento e reprodução dos microorganismos que promovem a estabilização da matéria orgânica presente nas águas. Em águas naturais o fosfato é formado principalmente durante os processos biológicos de transformação de substâncias orgânicas em fosfato inorgânico, ou pela lixiviação de solos e minerais. Maiores concentrações decorrem do lançamento de esgotos, águas residuais industriais e efluentes diversos que contenham, por exemplo, detergentes (CETESB, 2003; CETESB, 2005; FRESSENIUS ET AL, 1988).

Maiores concentrações provocam a proliferação excessiva de algas podendo promover a desestabilização do ecossistema, causando alterações nas condições físico-químicas das águas e consequentemente na comunidade aquática.

Este fato suporta as hipóteses que ocorrem aportes de nutrientes que podem contribuir para alteração do estado trófico da baía de Cotegipe, na área de influência do Terminal Portuário Cotegipe. A presença de fósforo nos pontos de amostragem sugere (a) uma

baixa velocidade de fluxo das marés, que não promove diluição deste na coluna de água, ou (b) demonstra elevadas

concentrações das fontes de aporte. Se fazendo necessário mapear as fontes para inferir de forma significativa sobre as consequências destas concentrações, além da necessidade na manutenção do monitoramento do plâncton na região (Figura 2).

Neste sentido, apesar dos parâmetros não se apresentarem muito altos, a elevação destas concentrações, em todos os pontos, pode estar diretamente associado aos seguintes processos, hierarquizados em ordem de importância: (1) potencialização dos impactos negativos locais, (2) despejos de efluentes industriais; (3) variações no regime pluviométrico da região.

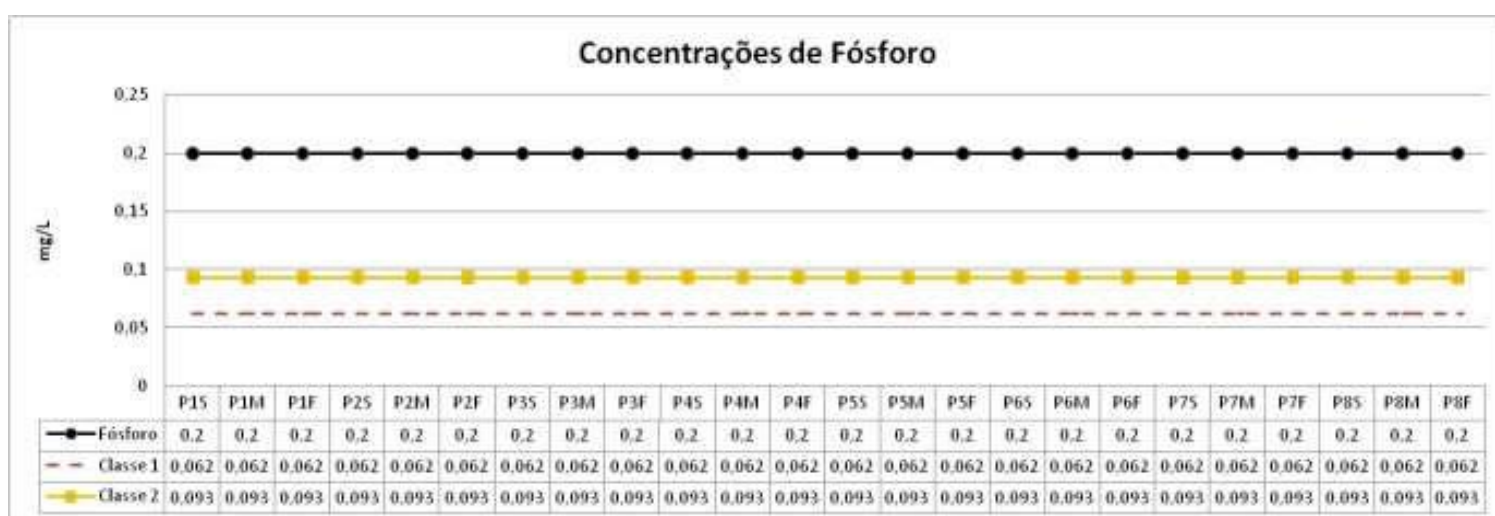


Figura 2 – Valores de Fósforo nos pontos de amostragem de acordo com os pontos de amostragem e a estratificação da coluna da água (superfície/meio/fundo).

Mercúrio

O Mercúrio é amplamente utilizado nos processos industriais e agrícolas. Apresenta efeito potencialmente cumulativo nos organismos, integrando-se às cadeias alimentares. Sua elevada concentração em águas naturais está principalmente incorporada aos sedimentos de fundo, podendo ressurgir após intervenções neste meio, devendo-se avaliar como este se encontra associado aos sedimentos. Outras concentrações importantes apresentam-se a partir de efluentes industriais (CETESB, 2003; CETESB, 2005; FRESENIUS ET AL, 1988. Neste sentido, o aumento destas concentrações, em todos os pontos, mesmo que em valores baixos, pode estar diretamente associado aos seguintes processos, hierarquizados em ordem de importância: (1) potencialização dos impactos negativos locais, e (2) despejos de efluentes industriais (Figura 3).

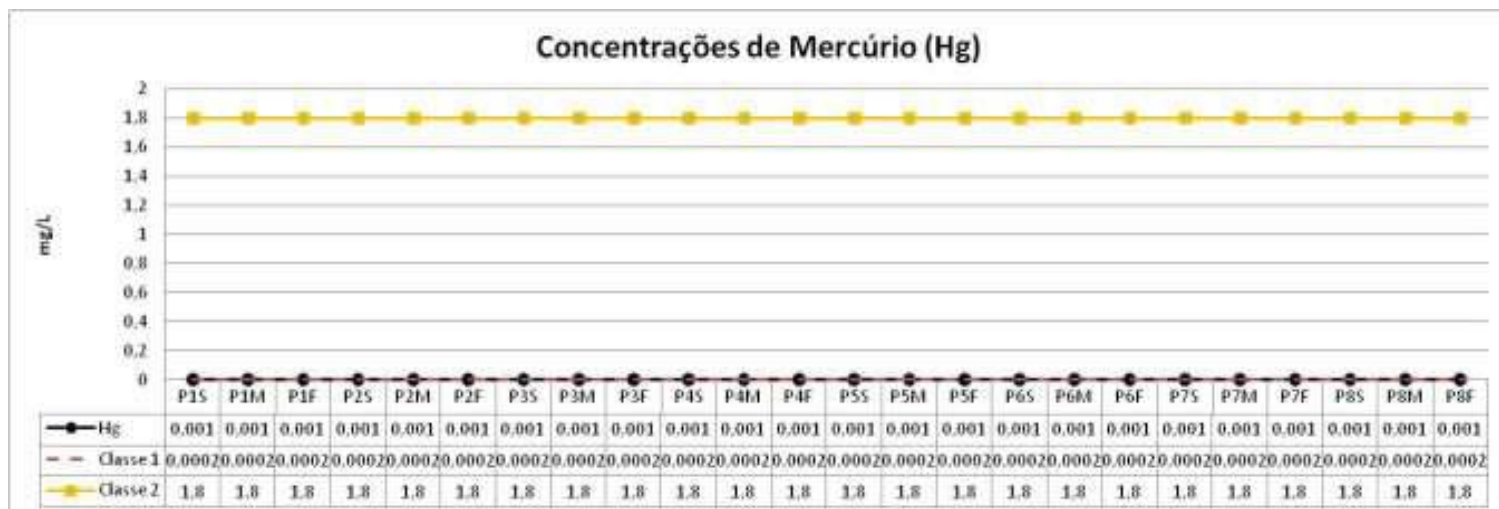


Figura 3 – Valores de Mercúrio nos pontos de amostragem de acordo com os pontos de amostragem e a estratificação da coluna da água (superfície/meio/fundo).

Quando avaliada a importância e consequências diretas e indiretas na qualidade do ambiente, sugere-se monitorar continuamente estes e todos os demais parâmetros, diminuindo as distâncias temporais e procurar mapear as fontes de origem, visto que se percebe temporalmente que há uma elevada variação em quais parâmetros mostram-se alterados a depender do período analisado.

4.2. Caracterização Geoquímica do Sedimento

A tabela 3 representa a caracterização geoquímica do sedimento para primeira campanha de 2014. Não foram verificados parâmetros que apresentam concentrações fora dos limites da resolução nas matrizes analisadas para todos os pontos.

A distribuição de íons metálicos no sedimento é caracterizada pela presença dos seguintes componentes: arsênio, cobre e níquel, quando comparados com a Resolução Conama nº 344/04, água salina, nível 1 e 2 (baixa probabilidade de efeito adverso a biota e provável efeito adverso a biota, respectivamente). Em campanhas anteriores estes parâmetros encontravam-se alterados. Nesta campanha, nota-se pouca alteração, entretanto, nos pontos 02, 04 e 07, ainda assim não muito acima dos valores de referência, devendo ser monitorados. Ressalta-se que em campanhas anteriores (2006-2013), alguns parâmetros

encontravam-se alterados, em ambas as campanhas. Desta maneira, os resultados indicam uma melhora nestes componentes, mas deve-se, como discutido anteriormente, considerar as variações temporais.

Tabela 3 – Valores das concentrações de íons metálicos no sedimento nas áreas de monitoramento.

Parâmetro	Unidade	PONTOS AMOSTRAIS								CONAMA Nº 344	
		PO-01	PO-02	PO-03	PO-04	PO-05	PO-06	PO-07	PO-08	Nível 01	Nível 02
% Sólidos	%	83,7	77,8	72	74,1	83,1	78,5	81,6	80,4	-	-
% Umidade	%	16,3	22,2	28	25,9	16,9	21,5	18,4	19,6	-	-
Alumínio (Al)	mg/kg	884	9584	4047	7563	2798	4724	10904	5293	-	-
Ferro (Fe)	mg/kg	1655	14282	5811	11579	4940	9418	14031	7336	-	-
Arsênio (As)	mg/kg	< 2,3	4,1	< 2,7	3	< 2,3	3,2	2,7	3,5	8,2	70
Cádmio (Cd)	mg/kg	0,12	1,6	0,66	1,3	0,57	1	1,7	0,8	1,2	9,6
Chumbo (Pb)	mg/kg	2,2	12	5,3	9,9	469	5,3	15	3,2	46,7	218
Cobre (Cu)	mg/kg	8,3	54	19	43	18	17	61	11	34	270
Mercúrio (Hg)	mg/kg	< 0,11	< 0,13	< 0,12	< 0,13	< 0,12	< 0,11	< 0,11	< 0,11	0,15	0,71
Níquel (Ni)	mg/kg	1,3	13	4,8	10	3,9	8,4	12	4,4	20,9	51,6
Zinco (Zn)	mg/kg	9,7	55	22	44	49	24	42	23	150	410

Mesmo em condições relativamente pouco importantes estes parâmetros necessitam de atenção. O cobre apresenta efeitos tóxicos à biota aquática, e quando incorporados pela rede trófica podem afetar a saúde das comunidades que utilizam os recursos marinhos como fonte alimentar (GREENWOOD, 1984; KNOPPERS, 2004). Sendo necessário ampliar a série de dados e iniciar um programa de monitoramento para avaliar o efeito das atividades antrópicas sobre a dinâmica das comunidades bióticas na baía de Cotegipe.

As fontes destes elementos também podem estar relacionadas ao (a) despejos industriais químicos, (b) aporte alóctone por lixiviação. Estas variações, mesmo que mínimas indicam que existe um fator que interfere diretamente na dinâmica deste componente na área, portanto é necessário avaliar as características geoquímicas minerais para identificar se sua fonte é natural ou antrópica. Nesta campanha os pontos 01, 03, 05, 06 e 08, não apresentaram valor acima do limite da resolução. Os outros pontos apresentam valores que extrapolam os valores de referência para nível 1, portanto já apresentam um risco referente a adversidades a biota local.

As atuais concentrações destes parâmetros no sedimento, mesmo que não muito elevadas, podem indicar a permanência deste componente no ambiente. Desta maneira é

fundamental monitorar em séries temporais e espaciais o comportamento deste elemento químico e mapear suas fontes de aporte na região.

4.3. Caracterização Química da Biota

Para caracterizar os elementos químicos na biota local, foram selecionados um conjunto de parâmetros, sendo estes: alumínio, arsênio, ferro, níquel, cobre, cádmio, chumbo, zinco, mercúrio. Os resultados são avaliados utilizando a Portaria ANVISA nº 685/98 para os parâmetros que possuem referencia estabelecida. Os valores destacados em vermelho (Tabela 4) indicam os parâmetros e pontos que apresentam valores acima do referencial estabelecido, na campanha do primeiro semestre de 2014. Destes, apenas arsênio, cádmio e chumbo apresentaram valores acima do referencial, e são discutidos separadamente, sendo estes os mesmos parâmetros já alterados em anos anteriores, mas que mostraram alguma redução até então, devendo ser monitorados continuamente.

Tabela 4 – Valores referentes aos componentes químicos avaliados na biota (molusco), comparados com a Portaria ANVISA nº 685/98.

Parâmetro	Unidade	PONTOS AMOSTRAIS								ANVISA 685
		PO-01	PO-02	PO-03	PO-04	PO-05	PO-06	PO-07	PO-08	
Alumínio (Al) ↓	mg/kg	272	191	103	47,4	33,3	138	114	293	-
Arsênio (As)	mg/kg	5	2,9	3,3	4,5	3,7	2,8	<2,5	9,4	1
Cádmio (Cd)	mg/kg	2,4	1,6	1,2	1,4	1,2	1,6	2,1	6,1	1
Chumbo (Pb)	mg/kg	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	2
Cobre (Cu)	mg/kg	1477	498	640	519	797	524	622	670	-
Ferro (Fe) ↓	mg/kg	722	430	254	181	147	342	309	1369	-
Mercúrio (Hg)	mg/kg	<0,45	<0,45	<0,45	<0,45	<0,45	<0,45	<0,45	0,63	0,5
Níquel (Ni) ↓	mg/kg	4,5	1,9	2,4	1	2,8	1	7,1	<0,5	-
Zinco (Zn)	mg/kg	4542	1750	3234	2972	2507	2214	2863	<0,5	-

As mais elevadas concentrações encontradas na biota (moluscos) referem-se ao Arsênio (Figura 4) e geram necessidade de atenção quanto a seus níveis de acumulação e consequente transmissão aos componentes bióticos da cadeia trófica, pois em todos os pontos foram evidenciados índices superiores ao estabelecido pela Portaria ANVISA nº685/98.

Mesmo os valores não sendo significativos em todos os pontos para caracterização geoquímica do sedimento, sua acumulação na biota indica que estes organismos filtradores estão absorvendo do ambiente este elemento químico. As consequências em nível de transferência para cadeia trófica quando acumulados pode gerar, tanto efeitos tóxicos agudos, como crônicos. São consequências do acúmulo de Arsênio em seres humanos doenças como: cardiopatias, problemas hepáticos, diminuição da respiração mitocondrial, entre diversos outros fatores (MOREIRA & MOREIRA, 2004).

Ressalta-se a importância de mapear e monitorar as fontes de origem deste componente químico e avaliar seus efeitos sobre a biota local, considerando aspectos temporais e espaciais.

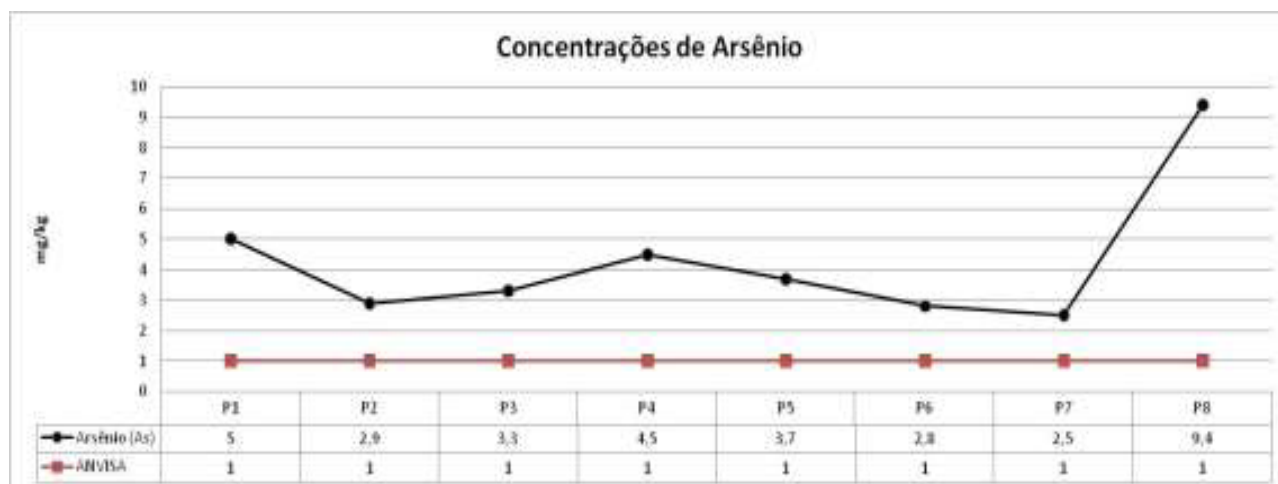


Figura 4 – Valores de Arsênio nos pontos de amostragem de acordo com os pontos de amostragem.

O Chumbo (Figura 5), também se apresentou com valores acima do limite estabelecido pela portaria ANVISA, em todos os pontos. Nota-se, que este parâmetro apresentou alteração significativa quando comparado às campanhas anteriores, havendo assim uma elevação no número de unidades espaciais importantes, mesmo que naquelas onde o parâmetro já existia, tenha havido redução naquele índice de concentração.

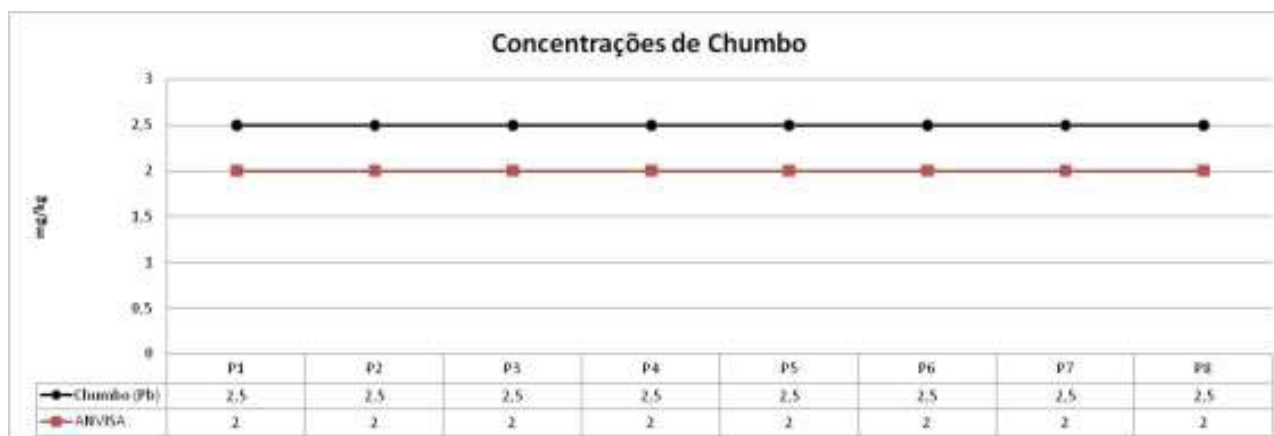


Figura 5 – Valores de Chumbo nos pontos de amostragem de acordo com os pontos de amostragem.

O chumbo também é um elemento químico não essencial, que se acumula no organismo, portanto é transferido à cadeia alimentar pela ingestão de alimentos contaminados. Um dos principais efeitos negativos na acumulação de chumbo pode gerar é o câncer, além de causar problemas neurológicos, gastrointestinais, entre outros (MOREIRA & MOREIRA, 2004). Identificar e acompanhar as variações deste parâmetro visa resguardar a saúde do ambiente e das comunidades que utilizam o marisco e o pescado como fonte de alimento e subsistência.

O Cádmiu, também apresentou-se como elemento importante nesta campanha. Apresentou-se alterado em todos os pontos (Figura 6). É um elemento de elevado potencial tóxico apresentando efeito cumulativo nos organismos aquáticos, podendo, portanto, integrar-se às cadeias alimentares.

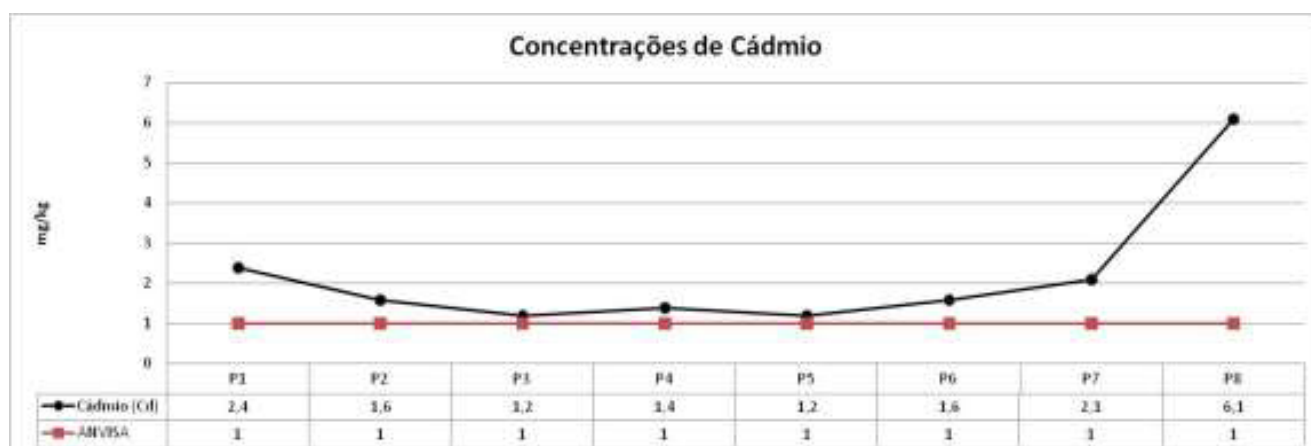


Figura 6 – Valores de Cádmiu nos pontos de amostragem de acordo com os pontos de amostragem.

Em condições naturais é encontrado nas águas em traços mínimos. A ocorrência de concentrações mais elevadas nas águas está relacionada ao contato com recipientes e canalizações que contenham este elemento, inclusive plásticas, ao uso de fertilizantes e ao lançamento de despejos industriais de galvanoplastia, de mineração e metalurgia do zinco bem como de processos de combustão, não sendo nenhuma destas atividades associadas ao empreendimento aqui analisado, devendo assim ter sua origem fora da ADA. Isto pode ser verificado quando notamos suas duas maiores concentrações em pontos fora desta área (P-02 e P-08).

Em pequenas doses afeta os órgãos reprodutores de alguns animais. No homem, provoca irritação gastrointestinal com a ocorrência de vômitos, ataca a medula óssea com consequente redução dos glóbulos vermelhos gerando anemia. Sua ação tóxica é incrementada na presença de zinco, cobre e selênio (MOREIRA & MOREIRA, 2004).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em uma análise pontual e geral, pode-se dizer que houve uma melhora na apresentação dos parâmetros medidos e de acordo com a resolução. Entretanto, sabe-se que uma análise pontual não é suficiente para que haja uma determinação desta qualidade. Devendo-se, portanto, promover uma avaliação temporal mais ampla. Caso se mantenha esta condição, assim será possível confirmar esta hipótese. As análises físico-químicas nas áreas da Baía de Aratu, afetadas pela atividade do Terminal Portuário Cotegipe indicaram que alguns parâmetros sofreram alterações significativas quando avaliados os resultados pontuais desta campanha.

Existe um histórico de acompanhamentos pontuais, que geram indicativos de alterações permanentes principalmente quanto a alguns parâmetros, entre eles aqueles de íons metálicos, o que pelo potencial deletério merece destaque e atenção especial quanto a suas consequências e monitoramento permanente, já que podem causar danos na cadeia trófica. As campanhas realizadas entre os anos de 2010 e 2013 corroboram com estes resultados o que indica uma forte contribuição antrópica industrial de contaminação da região, entretanto não necessariamente de responsabilidade do empreendedor em questão, devendo sua origem ser claramente determinada.

Conforme os resultados dos parâmetros analisados é extremamente importante, ampliar a série temporal (no mínimo quatro campanhas anuais), diminuindo as distâncias temporais entre as campanhas (semestrais) de dados para compreender o efeitos destes sobre a dinâmica do canal de Cotegipe e buscar identificar as causas reais destas alterações.

Além disso, complementarmente sugere-se ao menos até que isto seja determinado, manter a distribuição atual dos pontos, em malha regular incluindo uma readequação dos parâmetros selecionados, de forma a permitir a criação de um modelo de distribuição de superfície quanto às concentrações dos íons metálicos presentes. Estes resultados permitiriam um direcionamento quanto aos locais de maiores concentrações, indicando as zonas de contribuição para alteração.

Destaca-se ainda a importância do sedimento neste sentido e do monitoramento de metais na biota, pois são locais que funcionam como retentores e imobilizadores destes íons, sendo assim, sugere-se também uma amostragem estratificada (superfície/meio/fundo) também para estes modelos, procurando mapear as fontes de depósitos históricos e determinar a amplitude da sua abrangência.

6. REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. (2001). **Litoral do Brasil**. Editora: Metalivros, São Paulo, 287p.

AGUIAR, M. P. (2004). **Programa de Monitoramento dos Segmentos Bióticos do Meio Aquático: Bentos e Necton**. ED.GMA. Salvador-BA, 44p.

AGUIAR, M. P. (2006). **Programa de Monitoramento dos Segmentos Bióticos do Meio Aquático: Bentos e Necton**. ED. GMA. Salvador-BA, 44p.

AGUIAR, J.E.; MARINS,R.V.; ALMEIDA, M.D. 2007. **Comparação de metodologias de digestão de sedimentos marinhos para caracterização da geoquímica de metais-traço na plataforma continental nordeste oriental brasileira**. *Geoquímica brasiliense*. No prelo. AIMS, Australian Institute of Marine Science. **Big Bank Shoals of the Timor Sea An environmental resource atlas, Biological Environment, Infauna of the Continental Shelf**. (on line). Disponível em: <http://www.aims.gov.au/.../bigbank/pages/bb-12a.html>. Acesso em 10/07/2007.

AMORIM, A; PALMA, A.S; SAMPAYO, M.A; MOITA, M.T. (2000). **On a *Lingulodinium polyedra* bloom in the Setúbal bay, Portugal.** In: G.M. Hallegraeff, S.I. Blackburn, C.J. Bolch and R.J. Lewis (Eds.), Harmful Algal Blooms 2000, IOC of UNESCO 2000, pp.133-136.

BALECH, E. 1988. **Los dinoflagelados del Atlântico Suddocidental.** *Publ. Esp. Inst. Esp. Ocean.*,1-310.

BOURRELLY, P., (1972). **Lês Algues d'eau douce. Initiation a la systematique. Les algues vertes.** Ed. N. Boubée, 570p.

BRANCO, S.M. (1986). **Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária.** 3ª ed. CETESB/ASCETESB. São Paulo. 640p.

BRASIL, Leis, Decretos, etc. **Divisão Nacional de Vigilância Sanitária de Alimentos – DINAL – Portaria nº 685 de 27 de agosto de 1998 fixa limites máximos de tolerância de contaminantes químicos em alimentos.** *Diário Oficial* de 24/09/98.

CALLISTO, M. & ESTEVES, F. A., (1995), **Distribuição da comunidade de macroinvertebrados bentônicos em um lago amazônico impactado por rejeito de bauxita, Lago Batata (Pará, Brasil).** *Oecologia Brasiliensis*. v. 1. Estrutura, Funcionamento e Manejo de Ecossistemas Brasileiros. F. A. Esteves (ed.), pp. 281-291, Programa de Pósgraduação em Ecologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

CÂNDIDO, V. S.; SUZUKI, M. S.; NASCIMENTO, S. M. **Variação espacial da comunidade fitoplanctônica do estuário do rio Paraíba do Sul, RJ.** *AOCEANO – Associação Brasileira de Oceanografia*. III Congresso Brasileiro de Oceanografia – CBO'2008.

CASTRO, M.E. & HUBER, M.E. 2000. **Marine Biology.** Boston: McGraw Hill.

CETESB (2000). **Análises Microbiológicas da Água.** São Paulo – SP; Ed; CETESB, 120p.

CETESB (2002). **Análises Microbiológicas da Água.** São Paulo – SP; Ed; CETESB, 120p.

CETESB (2003). **Significado Sanitário dos Parâmetros de Qualidade: Variáveis Físicas e Químicas**. Disponível em <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/variaveis.asp>> acesso em 16/12/03.

CETESB, (2005). **Guia de coleta e preservação de amostras de água**. Ed. CETESB, São Paulo. CERVIGÓN, F.; CIPRIANI, R.; FISCHER, W. *et al.* (1992). **Guía de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobras de la costa septentrional de Sur América**. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 513 p.

CHOMÉRAT N., COUTÉ A., FAYOLLE S., MASCARELL G. & CAZAUBON A. (2004): **Morphology and ecology of *Oblea rotunda* (Diplopsalidaceae, Dinophyceae) in a new habitat: a brackish and hypertrophic ecosystem, the Étang de Bolmon (South of France)**. *Eur. J. Phycol.* 39(3): 317-326.

COSTA, L.S.. 2004. **Fitoplâncton do estuário do rio Paraíba do Sul: padrões espaciais e temporais**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. UFRJ. 53p.

CUPP, E. E. 1943. **Marine plankton diatoms of the west of North America**. Bulletin of the Scripps Institution of Oceanography of the University of California. Vol. 5, 1-328.

ESKINAZI-LEÇA, E. 1976. **Taxonomia e distribuição das diatomáceas na Laguna Mundaú, Alagoas**. Dissertação (Mestrado)-UFPE. FEEMA (1980) **Levantamento de Metais Pesados no Estado do Rio de Janeiro**. Relatório Preliminar, Rio de Janeiro, 94 p.

FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A. (1978). **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. II. Teleostei (1)**. São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 110 p.

FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A. (1980). **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. III. Teleostei (2)**. São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 90 p.

FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A. (2000). **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. VI. Teleostei (5)**. São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 116 p.

FRESENIUS, W., QUENTIN, K. E., SCHNEIDER, W., 1988, **Water analysys**. Springer-Verlag, Stuttgart, 804p.

GREENWOOD, N.N. & EARNSHAW, A. 1984. **Chemistry of the Elements**. Pergamon Press, Oxford, 1542p.

HARRIS, R.P., P.H. WIEBE, J. LENZ, H.R.SKJODAL & M. HUNTLEY (2000). **Zooplankton Methodoly Manual**. Academic Press.

IBAMA, Instituto Brasileiro de Meio Ambiente. **Espécies ameaçadas de extinção**. (on line) Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/ecossistemas/costeiros.htm>. Acesso em 22/08/06 às 13:57.

KNOPPERS, B.A.; MEDEIROS, P.P.R.; CARNEIRO, M.E.; LANDIM, W.F.S. 2004. **Dam impacts upon the biogeochemistry of tropical estuaries os east Brazil: the Sçao Fancisco e Paraíba do Sul rivers**. 4th. Symposium International Environmental in Tropical Countries. Búzios, Brazil.

JOLY, A.B. (1963). **Gêneros de algas de água doce da cidade de São Paulo e arredores**. Instituto de botânica, São Paulo, 188p.

LEITÃO, S. N.; SOUZA, M. R. M; PORTO NETO, F. F.; MOURA, M. C.O.; SILVA, A. P.; GUSMÃO, L. M. O. (1999). **Zooplâncton do Estuário do Rio São Francisco, Nordeste do Brasil**. Trab. Oceanog. Univ. Fed. PE, Recife, 27(1): 33-54, 1999.

LESSA, G.C. (2000). **A Reevaluation of the Late Quaternary Sedimentation in Todos os Santos Bay (BA), Brazil**. In: AN. ACAD. BRAS. CI., 2000, Salvador. Anais. Academia Brasileira de Ciências: 2000. p. 573-590.

LIRA, M. C. A. (2006). **Comunidade zooplanctônica da Baía de Todos os Santos**. Universidade Federal da Bahia (Seminário de Extensão Científica). FINEP – CNPQ. Salvador – Bahia. 62 pág.

LOPES, P. R. D., OLIVEIRA-SILVA, J. T., FERREIRAMELO, A. S. A. (1998). **Contribuição ao conhecimento da ictiofauna do manguezal de Cacha Pregos, Ilha de Itaparica, Baía de Todos os Santos, Bahia**. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 15, n. 2, p. 315-325, 1998.

MAFALDA, P; SOUZA, P.M.M.; SILVA, E.M. (2003). **Estrutura hidroquímica e biomassa planctônica no norte da baía de Todos os Santos, Bahia, Brasil.** Tropical Oceanography, Recife, 31(1):31-51.

MARINS, R.V.; PAULA FILHO, F.J.; ROCHA, C.A.S. 2007. **Geoquímica de fosforo como indicadora de qualidade ambiental e dos processos estuarinos do Rio Jaguaribe - Costa Nordeste Oriental Brasileira,** *Quimica Nova*, Vol. 30, No. 5, 1208-1214.

MARITMA, Consultorias. **Relatório técnico referente a análise numérica do canal de acesso do sistema Aratú Cotegipe - Salvador – BA.** Setembro de 2005. Terminal Portuário Cotegipe.

MARTIN L., Bittencourt A.C.S.P., Dominguez J.M.L. (1999). **Physical setting of the Discovery Coast: Porto Seguro region, Bahia.** *Ciência e Cultura*, 51:245-261.

MAGURRAN, A.E. (1989). **Diversidad Ecológica y su Medición.** Barcelona. Ediciones Vedra. 200p.

MANN, K.H. (1980). Benthic Secondary Production. *In:* Barnes, R. S. K. and K. H. Mann (eds.) **Fundamentals of aquatic ecosystems.** P.103-108.

MENEZES, N.A., FIGUEIREDO, J.L. (1980). **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3).** São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 96 p.

MENEZES, N.A., FIGUEIREDO, J.L. (1985). **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. V. Teleostei (4).** São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 105 p.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 357 de março de 2005.** Ed. CONAMA – Brasília – DF.

MILLER, J.C.; MILLER, J.N. 1994 **Statistics for analytical chemistry.** 3rd edition. Ellis Horwood. 232pp.

MOYLE, P.B. & R.A. Leidy. (1992). **Loss of Biodiversity in Aquatic Ecosystems; Evidence from Fish Faunas:** em: Fielder, P.L. & K. J. Subodh (eds.) .127-169 Conservation



TERMINAL PORTUÁRIO COTEGIPE S/A.



Biology, the theory and practice of nature conservation preservation and management. Chapman and Hall.

NEEDHAM, J. G.; NEEDHAM, P. R. , (1996). **Guia para el estudio de Los Seres Vivos de Lãs Águas Dulces**. Editora: Reverte S/A.

NYBAKKEN, J.W. 1997. **Estuaries and Salt Marshes**, In Harper Collins (Ed), Marine Biology: An Ecological, New York, 304-337p.

PANITZ, C. N. M. 1986. **Produção e decomposição de serrapilheira no mangue do Rio Itacotumbi, Ilha de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil (27°35'S-48°31'W)**. Tese (Doutorado em Recursos Ambientais, Universidade Federal de São Carlos). 596p

PAREDES, J.F.; PEIXINHO, V.M.C. & BRITO, R.R.C. 1980. **Produtividade primária, biomassa e fatores limitantes na área estuarina SW da Baía de Todos os Santos**. *Bolm Inst. oceanogr.*, S. Paulo, 29(2): 275-282.

PEIXINHO, V.M.C. 1972. **Estudos preliminares sobre o fitoplâncton da Baía de Aratu**. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, 81pp.

PEIXINHO, V.M.C.; PAREDES, J.F. & SIMAS, E.M.P. 1980. **“Standingcrop” na área estuarina SW da Baía de Todos os Santos**. *Bolm Inst. oceanogr.*, S. Paulo, 29(2):283-289.

PESO-AGUIAR, M.C. (Coord.) (2005). Diagnóstico Ambiental da Bacia de Camamu-Almada. *Sedimento Marinho.- Comunidades Bentônicas. Relatório Técnico Final*. ELPaso / Kriteria / UFBA.

PESO-AGUIAR, M.C. FONTOURA, E.; CARVALHO, G.C.; DOMINGUEZ, J.M.L.; LEÃO, Z.M.A.N.; MAFALDA, P.O.; BARROS, F.C. (2003a). **Zoobenthic Communities as an Indicator of Environmental conditions at Submarine Industrial Outfalls at The Northern Littoral of the State of Bahia, Brazil**. CICTA , 2003. 5o. Iberian and 2nd Iberoamerican Congress of Environmental Contamination and Toxicology. September, 2003. Environmental Problems in an Iberoamerican Context. Abstracts. Porto, Portugal. p.267.

PESO-AGUIAR, M.C.; FONTOURA, E.; CARVALHO, G.C.; DOMINGUEZ, J.M.L.; LEÃO, Z.M.A.N.; MAFALDA, P.O. (2003b). **Environmental Monitoring of Industrial Submarine**

Effluents at the Northern Littoral of the State of Bahia – Brazil. CICTA , 2003. 5o. Iberian and 2nd Iberoamerican Congress of Environmental Contamination and Toxicology. September, 2003. Environmental Problems in an Iberoamerican Context. Abstracts. Porto, Portugal. p.326.

RAYMONT, E.G. 1963. **Plankton and productivity in the oceans.** Oxford: Program Press.

SANTOS, J.J. 1970. **Plâncton da Baía de Todos os Santos, com especial referência aos Copépodos.** Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 45pp.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. & CINTRÓN, G. 1986. **Guia para estudo de áreas de manguezal – floração e flora.** Caribbean Ecological Researches. São Paulo. 150p.

SMITH, R. W., BERNSTEIN, B.B., CIMBERG, R.L. (1987). **Community – Environmental Relationships in the Benthos: Applications of Multivariate Analytical Techniques.** Cap. 11, p. 247-326 in: SOULE, D.F. e KLEPPEL, G.S. (eds) Marine Organisms as Indicators. Spring-Verlag. New York. 342 p.

SOURNIA, A. 1978. **Phytoplankton Manual.** UNESCO. Paris. 337pp.

SOURNIA, A. 1987. **Cyanophycées, Dictyochophycées, Dinophycées, Raphidophycées.** *Atlas du Phytoplankton Marin.* CNRS, Paris Vol. 2.

TOMAS, C. R. (1995). **Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellates.** Academic Press Inc. San Diego, California. 598pp.

TREGOUBOFF, G., ROSE, M. 1978. **Manual de Planctonologie Mediterraneene.** CNRS, Paris.

WARWICK, R. M., CLARKE, K. R. (1991). **A comparison of methods for analyzing changes in benthic community structure.** J. mar. Biol. Ass. U.K. 71.