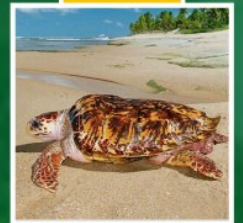
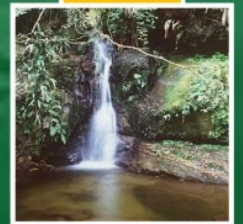


**Atendimento à Condicionante
Nº 06 da Licença de Operação
Nº 439/2010**



**Relatório Técnico Semestral da
Caracterização e Monitoramento**

**Físico-Químico e Biológico do Sedimento
Marinho e Estuarino da Área de Influência
do Terminal Norte Capixaba**

**Relatório Técnico Semestral da Caracterização e
Monitoramento Físico-Químico e Biológico do
Sedimento Marinho e Estuarino da Área de
Influência do Terminal Norte Capixaba**

Volume Único

Revisão 01

Novembro/ 2013



APRESENTAÇÃO

A PETROBRAS TRANSPORTE S.A – TRANSPETRO apresenta ao INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS – IEMA - o **Relatório Técnico Semestral da Caracterização e Monitoramento Físico-Químico e Biológico do Sedimento Marinho e Estuarino da Área de Influência do Terminal Norte Capixaba**, em atendimento à Condicionante N° 06 da LO 439/2010, Processo IEMA nº 22218939.

ÍNDICE GERAL

I -	INTRODUÇÃO.....	8
II -	OBJETIVOS.....	9
	II.1 - OBJETIVO GERAL.....	9
	II.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
III -	METODOLOGIA.....	11
	III.1 - PONTOS E FREQUÊNCIA AMOSTRAL.....	11
	III.2 - MONITORAMENTO FÍSICO-QUÍMICO.....	13
	III.2.1 - Primeira Campanha – Fevereiro/2013.....	13
	III.2.2 - Segunda Campanha – Maio/2013.....	16
	III.3 - MONITORAMENTO BIOLÓGICO.....	18
	III.3.1 - Primeira Campanha – Fevereiro/2013.....	18
	III.3.2 - Segunda Campanha – Maio/2013.....	21
IV -	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
	IV.1 - MONITORAMENTO FÍSICO-QUÍMICO.....	23
	IV.1.1 - Composição Granulométrica.....	23
	IV.1.2 - Metais Pesados.....	28
	IV.1.3 - HTP finger print.....	30
	IV.2 - MONITORAMENTO BIOLÓGICO.....	32
	IV.2.1 - Análise Qualitativa.....	32
	IV.2.2 - Análise Quantitativa.....	34
V -	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
VI -	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
VII -	EQUIPE TÉCNICA.....	60
VIII -	ANEXOS.....	62

FIGURAS

FIGURA	PÁG.
Figura III.1-1: Localização dos pontos de amostragem do sedimento estuarino e marinho.	11//62
Figura III.1-2: Localização da posição geográfica dos pontos amostrais com auxílio de GPS.	12/62
Figura III.2.1-1: Coleta de sedimento em ponto estuarino para análise de granulometria	13/62
Figura III.2.1-2: A – Pipetagem da fração fina; B- Peneiramento da amostra em conjunto de peneira de -2 a 4 ϕ ; C- Peneiramento mecânico;	15/62
Figura III.2.1-3: Coleta de sedimento para análise de HTP.	16/62
Figura III.2.2-1: Coleta de sedimentos com o amostrador do tipo busca fundo de Petersen.	17/62
Figura III.2.2-2: Acondicionamento de material coletado em recipiente para análise de granulometria.	17/62
Figura III.2.2-3: Material coletado acondicionado em recipiente para análise de metais pesados e HTP Finger Print.	18/62
Figura III.3.1-1: Embarcação utilizada para a coleta de sedimento.	19/62
Figura III.3.1-2: Coleta de sedimento com draga de Van Venn.	19/62
Figura III.3.1-3: Primeira réplica da coleta para análise de zoobentos.	20/62
Figura III.3.1-4: Primeira réplica da coleta para análise de zoobentos.	20/62
Figura III.3.2-1: Amostras coletadas para caracterização biológica acondicionadas em caixa de isopor.	22/62
Figura IV.1.1-1. Distribuição percentual da composição granulométrica dos sedimentos amostrados na primeira campanha (fevereiro/2013).	23/62
Figura IV.1.1-2: Distribuição percentual da composição granulométrica dos sedimentos amostrados na segunda campanha (maio/2013).	26/62
Figura IV.2.1-1: Táxons da Família Spionidae encontrados durante a análise de macrofauna bentônica.	33/62

Figura IV.2.1-2: Táxon da Família Glyceridae encontrado durante a análise de macrofauna bentônica.	33/62
Figura IV.2.2.1-1: Comparação da riqueza por ponto amostral e por campanha (fevereiro e maio/2013).	35/62
Figura IV.2.2.1-2: Abundância relativa de cada Filo nos pontos amostrais na primeira campanha (fevereiro/2013).	36/62
Figura IV.2.2.1-3: Abundância relativa de cada Filo nos pontos amostrais na segunda campanha (maio/2013).	37/62
Figura IV.2.2.1-4: Comparação entre a abundância relativa em cada ponto amostral por campanha.	37/62
Figura IV.2.2.2-1: Variação de diversidade, equitabilidade e dominância ao longo dos pontos amostrais – primeira campanha (fevereiro/2013).	46/62
Figura IV.2.2.2-2: Variação de diversidade, equitabilidade e dominância ao longo dos pontos amostrais – segunda campanha (maio/2013).	46/62
Figura IV.2.2.3-1: Análise de Cluster para a primeira campanha - fevereiro/2013.	49/62
Figura IV.2.2.3-2: Análise de Cluster para a segunda campanha - maio/2013.	50/62

TABELAS

TABELA	PÁG.
Tabela III.1-1: Coordenadas geográficas (UTM WGS 84) da posição dos pontos amostrais monitorados na área de influência do TNC.	12/62
Tabela IV.1.1-1: Resultados da análise granulométrica – primeira campanha (fevereiro/2013).	24/62
Tabela IV.1.1-2: Média, grau de seleção, grau de assimetria e classificação da curtose para os pontos amostrais na primeira campanha (fevereiro/2013) de monitoramento.	24/62
Tabela IV.1.1-3: Resultados da análise granulométrica – segunda campanha (maio/2013).	26/62
Tabela IV.1.1-4: Média, grau de seleção, grau de assimetria e classificação da curtose para os pontos amostrais na segunda campanha (maio/2013) de monitoramento.	27/62
Tabela IV.1.2-1: Resultados das análises de metais pesados - campanhas de fevereiro e maio/2013.	29/62
Tabela IV.1.3-1: Resultados das análises de HTP fingerprint – campanhas de fevereiro e maio/2013.	30/62
Tabela IV.1.3-2: Padrões de qualidade ambiental baseados nas concentrações de HTP (hidrocarbonetos totais de petróleo) em sedimentos estuarinos e de substrato de zonas de manguezal.	31/62
Tabela IV.2.2.1-1: Táxons encontrados no monitoramento de sedimento marinho e estuarino e sua frequência amostral (FA) – primeira campanha	38/62
Tabela IV.2.2.1-2: Táxons encontrados no monitoramento de sedimento marinho e estuarino e sua frequência amostral (FA) – segunda campanha	39/62
Tabela IV.2.2.2-1: <i>Resultados de Riqueza, Densidade, Diversidade de Shannon-Weaner, Equitabilidade e Dominância de Simpson das análises de zoobentos – 1ª campanha.</i>	44/62
Tabela IV.2.2.2-2: Resultados de Riqueza, Densidade, Diversidade de Shannon-Weaner, Equitabilidade e Dominância de Simpson das análises de zoobentos - 2ª campanha.	45/62

I - INTRODUÇÃO

O presente documento conta com a descrição das atividades desenvolvidas nas campanhas de fevereiro e maio de 2013, denominadas neste relatório de 1ª e 2ª campanhas de monitoramento, respectivamente, referentes ao *Programa de Caracterização e Monitoramento Físico-Químico e Biológico do Sedimento Marinho e Estuarino da Área de Influência do Terminal Norte Capixaba - TNC*, bem como com seus resultados.

Monitoramento ambiental é um processo de coleta de dados, estudo e acompanhamento contínuo e sistemático das variáveis ambientais, com o intuito de identificar e avaliar, qualitativa e quantitativamente, as condições dos recursos naturais em um determinado momento, assim como as tendências ao longo do tempo. A partir dos dados obtidos no monitoramento, o empreendedor pode acompanhar as alterações nos recursos naturais e a partir disso, desenvolver medidas para redução dos impactos em acordo com as solicitações do órgão fiscalizador.

A qualidade do sedimento tem se mostrado cada vez mais relevante para manter a saúde dos ecossistemas. Nos ecossistemas aquáticos, principalmente os costeiros, a maior parte dos contaminantes acumulam-se no ambiente sedimentar, que pode então mostrar-se tóxico para os organismos que vivem em contato direto com o sedimento, como a fauna bentônica (GARCIA, 2009).

Diante das atividades realizadas no Terminal Norte Capixaba, surge o **Programa de Caracterização e Monitoramento Físico- Químico e Biológico do Sedimento Marinho e Estuarino**, que tem como objetivo analisar parâmetros físico-químicos e biológicos dos sedimentos, tanto marinho quanto estuarino, visando à caracterização e monitoramento do mesmo na região de influência dos dutos e monobóia do Terminal Norte Capixaba (TNC).

Este programa ocorre em atendimento aos requisitos legais do licenciamento ambiental estipulados pelo Instituto Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA), através da Condicionante 06 da LO 439/2010.

II - OBJETIVOS

II.1 - OBJETIVO GERAL

O presente estudo teve como objetivo geral realizar a caracterização físico-química e biológica do sedimento marinho e estuarino da área de Influência do Terminal Norte Capixaba. Para tal, este relatório descreve os procedimentos técnicos executados em duas campanhas de campo, referentes ao primeiro semestre de 2013 - realizadas nos dias 19 de fevereiro e 15 e 16 de maio - e apresenta os seus resultados.

II.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS

O Programa de Caracterização e Monitoramento dos Sedimentos Marinho e Estuarino na Área de Influência do TNC apresenta os seguintes objetivos específicos:

- Identificar taxonomicamente os exemplares bentônicos capturados, sempre que possível em nível de espécie, e quantificá-los nas estações de monitoramento localizadas na área costeira e na região do manguezal do Rio Barra Nova;
- Determinar os parâmetros populacionais da comunidade zoobentônica (índices ecológicos: riqueza, similaridade, diversidade e dominância), procedendo à análise comparativa entre os pontos de monitoramento localizados na área costeira e na região do manguezal do Rio Barra Nova;
- Determinar as espécies que serão as indicadoras ambientais para área estudada;
- Determinar a granulometria do sedimento coletado e verificar a tendência de diminuição ou aumento do tamanho do grão com relação aos pontos amostrais;
- Relacionar as comunidades bentônicas com o tipo de sedimento encontrado por meio dos dados das análises granulométricas;
- Determinar as concentrações dos seguintes metais pesados no

sedimento: Cádmio (Cd), Chumbo (Pb), Cobre (Cu), Cromo (Cr), Mercúrio, (Hg), Níquel (Ni) e Zinco (Zn);

- Determinar as concentrações de hidrocarbonetos totais do petróleo (HTP *finger print*) no sedimento.

III - METODOLOGIA

III.1 - PONTOS E FREQUÊNCIA AMOSTRAL

A coleta de sedimento para análises físico-químicas (granulometria, metais pesados e HTP *finger print*) e biológicas (zoobentos), foi realizada em três pontos de amostragem no estuário do rio Barra Nova (PE 01, PE 02, PE 03) e em nove pontos de amostragem localizados no ambiente marinho (PM 01 a PM 09), conforme Figura III.1-1.

No primeiro semestre de 2013 ocorreram duas campanhas referentes ao *Programa de Caracterização e Monitoramento Físico-químico e Biológico do Sedimento Marinho e Estuarino da Área de Influência do TNC*, sendo a primeira realizada pela equipe da empresa Scitech no dia 19 de fevereiro e, a segunda, realizada nos dias 15 e 16 de maio pela equipe da *Ápice Projetos de Gestão Ltda.*

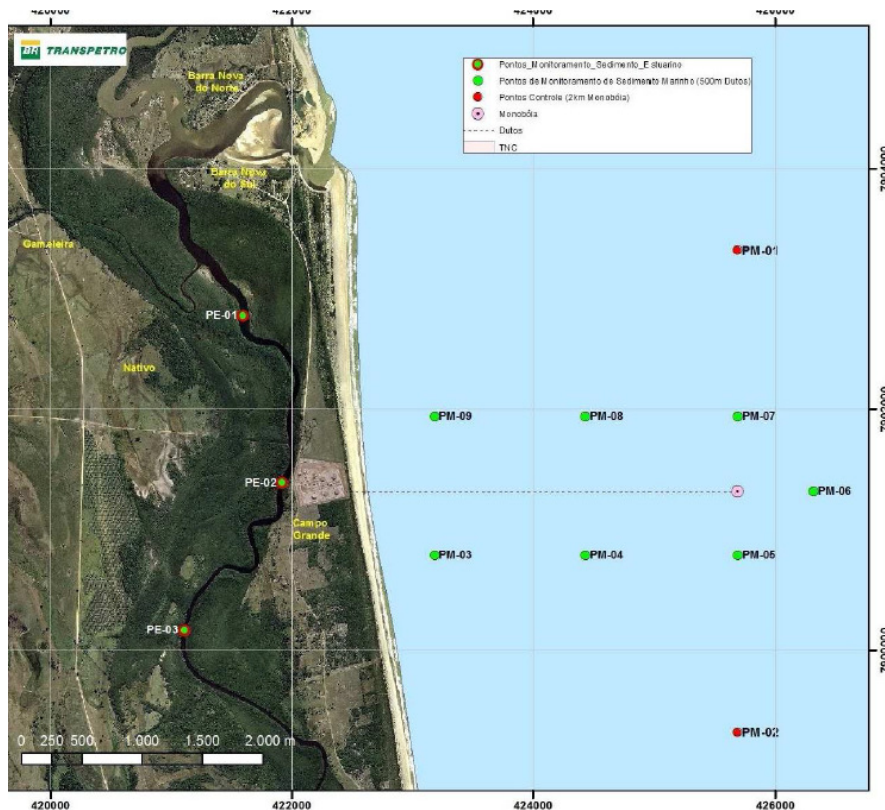


Figura III.1-1: Localização dos pontos de amostragem do sedimento estuarino e marinho.

Fonte: Relatório Scitech, 2013.

Ressalta-se que, em ambas as campanhas, buscou-se manter os mesmos pontos selecionados no *Programa de caracterização e monitoramento físico-químico e biológico do sedimento marinho e estuarino da área de influência do TNC* e, para tanto, os pontos foram localizados em campo com auxílio de GPS (Figura III.1-2). A Tabela III.1-1 mostra as coordenadas dos pontos amostrais.



Figura III.1-2: Localização da posição geográfica dos pontos amostrais com auxílio de GPS.

Tabela III.1-1: Coordenadas geográficas (UTM WGS 84) da posição dos pontos amostrais monitorados na área de influência do TNC.

Pontos Amostrais	Oeste	Sul
PE 01	421595	7902778
PE 02	421920	7901389
PE 03	421107	7900166
PM 01	425690	7903316
PM 02	425690	7899316
PM 03	423181	7900788
PM 04	424436	7900788
PM 05	425690	7900788
PM 06	426318	7901316
PM 07	425690	7901940
PM 08	424436	7901940
PM 09	423181	7901940

III.2 - MONITORAMENTO FÍSICO-QUÍMICO

III.2.1 - Primeira Campanha – Fevereiro/2013¹

Para a caracterização físico-química, tanto para sedimento marinho quanto para o estuarino, foram realizadas coletas de sedimento com amostrador do tipo Van Venn.

Para análise do parâmetro granulometria, as amostras foram transferidas para sacos zip-lock (Figura III.2.1-1) rotulados com os dados de campo, acondicionadas para transporte e, posteriormente, enviadas ao laboratório.



Figura III.2.1-1: Coleta de sedimento em ponto estuarino para análise de granulometria

Utilizou-se o método clássico por peneiramento das frações grosseiras e pipetagem com adição de defloculante para determinação dos finos. As frações lamosas (<0,062 mm) foram submetida à análise granulométrica por pipetagem, analisadas segundo Suguio (1973), utilizando a Lei de Stokes para a separação gravimétrica das diferentes frações de sedimento.

Este método se baseia nas mudanças de concentração das partículas em uma suspensão aquosa originalmente uniforme: várias amostras são

¹ Extraído do relatório de campo referente à campanha de fevereiro de 2013 realizada pela empresa Scitech.

tomadas com o uso de uma pipeta em intervalos de tempo e profundidade definidos, como descrito a seguir. A fração fina é colocada em uma proveta graduada (1000 ml) na forma de suspensão aquosa para ser pipetada. Adiciona-se nesta proveta uma alíquota de 20 ml do dispersante Oxalato de sódio ($\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$) para que não ocorra a floculação da argila. O material é revolvido com um agitador manual durante 30 segundos até que as partículas estejam uniformemente distribuídas na suspensão aquosa. A partir do momento em que encerra a agitação, inicia-se a cronometragem do tempo. O material é deixado em repouso durante 20 segundos e faz-se a primeira coleta de subamostra (20 ml) com pipeta graduada na profundidade de 20 cm a partir da superfície da proveta. Esta fração coletada é denominada de 4 ϕ , e corresponde a fração que contém todas as classes granulométricas de lama (5 a 10 ϕ). A subamostra é colocada em um Becker (40 ml) devidamente pesado. O cálculo do peso da amostra é feito da seguinte forma:

Peso do sedimento = Peso do Becker com sedimento – Peso do Becker

Posteriormente, as amostras são colocadas dentro da peneira com a malha de 0,063mm e em seguida utiliza-se água destilada para a retirada de todo o silte e da argila contidos na amostra. Após o procedimento citado, o sedimento é seco em estufa a temperatura de aproximadamente 80° C.

O sedimento arenoso retido é peneirado a seco. Para tanto, utiliza-se um conjunto de peneiras, que são submetidas à vibração por aproximadamente 15 minutos. Esse processo separa os grãos em intervalos de classe, que variam do tamanho da fração seixo até partículas maiores que 0,063 mm.

Este processo repete-se por várias vezes de acordo com o tempo de sedimentação de cada subamostra.

A partir dos pesos retidos nas peneiras e das análises de pipetagem foram calculados, com o auxílio do software GRANULO, os seguintes parâmetros da fração sedimentar: média (Md), mediana (Mz), desvio padrão (DP), assimetria, curtose (k), classificação por frequência (%) e textura, cuja a classificação estatística descritiva foi feita de acordo com Wentworth (1922) e Folk (1968) Apud Suguio (1973) (Figura III.2-2).

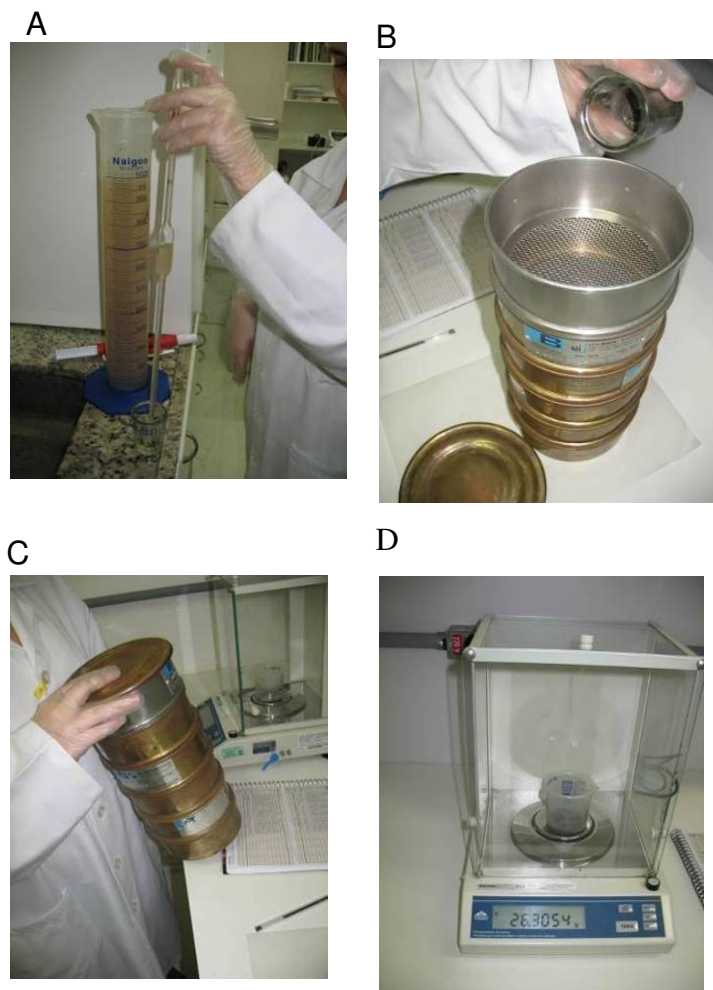


Figura III.2.1-2: A – Pipetagem da fração fina; B – Peneiramento da amostra em conjunto de peneira de -2 a 4φ; C – Peneiramento mecânico; D – Pesagem da alíquota.

Quanto ao parâmetro HTP *finger print*, o sedimento coletado foi acomodado, com auxílio de espátula de metal, em marmitta de alumínio descartável rotulada com os dados de campo (Figura III.2-3), de acordo com o procedimento de coleta para análise de hidrocarbonetos em amostras ambientais (CT AMA 040/2005 – Novembro/2005). Após isso, foi acondicionado para transporte e enviado ao laboratório INNOLAB do Brasil Ltda, o qual é acreditado na ABNT-NBR ISO/IEC 17025:2005.



Figura III.2.1-3: Coleta de sedimento para análise de HTP.

Já para análise do parâmetro metais pesados, o material coletado foi separado da parte interna do amostrador utilizando-se uma espátula de plástico, e, em seguida, armazenado em embalagens plásticas descartáveis rotuladas com os dados de campo, acondicionadas para transporte e, posteriormente, enviados à INNOLAB do Brasil Ltda.

III.2.2 - Segunda Campanha – Maio/2013

Para a caracterização da segunda campanha, procedeu-se de forma semelhante à primeira. Sendo que após coletado, o material foi disposto em bandeja de inox e transferido, com auxílio de colher de inox, para recipientes etiquetados para identificação da amostra (Figura III.2.2-1 e Figura III.2.2-2), de forma que o material destinado à análise granulométrica foi disposto em recipientes plásticos e, o destinado à análise de metais pesados e HTP *finger print*, disposto em recipientes de vidro (Figura III.2.2-3). Posteriormente, tais recipientes foram acondicionados em caixas de isopor com gelo e transportados ao laboratório para análise.

Para a classificação dos sedimentos foram utilizadas medidas de tendência central como a média, o desvio padrão, a assimetria e a curtose. As análises

estatísticas foram realizadas no programa Gradistat 4.0 e a classificação dos parâmetros foi realizada de acordo com Folk (1974) e Folk & Ward (1957).



Figura III.2.2-1: Coleta de sedimentos com o amostrador do tipo busca fundo de Petersen.



Figura III.2.2-2: Acondicionamento de material coletado em recipiente para análise de granulometria.



Figura III.2.2-3: Material coletado acondicionado em recipiente para análise de metais pesados e HTP Finger Print.

III.3 - MONITORAMENTO BIOLÓGICO

III.3.1 - Primeira Campanha – Fevereiro/2013²

Para a caracterização biológica, tanto em ambiente marinho quanto estuarino, as coletas foram realizadas com um amostrador (busca-fundo) do tipo Van Veen de modo que, para cada ponto, foram coletadas três réplicas de amostras de sedimento, totalizando três amostras por estação amostral. A figura a seguir mostra foto da embarcação utilizada para a coleta (Figura III.3.1-1).

² Extraído do relatório de campo referente à campanha de fevereiro de 2013 realizado pela empresa Scitech.



Figura III.3.1-1: Embarcação utilizada para a coleta de sedimento.

As amostras obtidas foram pesadas, com balança (dinamômetro), os organismos fixados em álcool a 70%, rotulados com os dados de campo, acondicionados para transporte e, posteriormente, enviados ao laboratório Scitech Consultoria Ambiental Ltda para lavagem, triagem e identificação taxonômica (Figuras III.3.1-2, III.3.1-3 e III.3.1-4).



Figura III.3.1-2: Coleta de sedimento com draga de Van Venn.



Figura III.3.1-3: Primeira réplica da coleta para análise de zoobentos.



Figura III.3.1-4: Primeira réplica da coleta para análise de zoobentos.

No laboratório, as amostras foram lavadas utilizando-se uma série de três peneiras com malhas de 2,0, 1,0 e 0,5mm sobrepostas em escala decrescente de malhagem para eliminação por peneiramento da fração menor que 0,5mm e triagem macroscópica do zoobentos em nível de filo ou classe. As amostras foram submetidas à triagem sob magnificação com auxílio de um microscópio estereoscópico (Quimis modelo Q740SZ com um aumento de 50X). Os animais

foram classificados e separados em grandes grupos, acondicionados em frascos devidamente rotulados e submetidos à identificação taxonômica. Conchas vazias, tubos de animais mortos e fragmentos de poliqueta destituídos de região cefálica foram desprezados da contagem. Com relação aos organismos coloniais (Cnidaria, Briozoa e Porifera), os mesmos foram contabilizados nos resultados de riqueza taxonômica, todavia, não foram incluídos nos cálculos de densidade e abundância.

Buscou-se identificar a macrofauna ao menor nível taxonômico possível, com base nas informações disponíveis sobre os grupos. É importante ressaltar que o nível de detalhamento taxonômico reflete as características do grupo zoológico em questão (riqueza de espécies e abundância), o conhecimento dos especialistas e o ambiente que está sendo estudado. Por este motivo, em alguns casos e em alguns grupos, as espécies não foram determinadas.

III.3.2 - Segunda Campanha – Maio/2013

Para a caracterização da segunda campanha, procedeu-se de forma semelhante à primeira. Sendo que, após coletado, o material foi disposto em bandeja de inox e transferido para sacos plásticos etiquetados com identificação do ponto amostral, com capacidade de 5L cada, os quais foram acondicionados em caixas de isopor (Figura III.3.2-1) com gelo e transportados ao laboratório para lavagem, triagem e identificação taxonômica.



Figura III.3.2-1: Amostras coletadas para caracterização biológica acondicionadas em caixa de isopor.

Em ambas as campanhas, a análise dos índices ecológicos e a análise de similaridade (Cluster) foram feitas através do Programa Past 2.12. Para a análise de Cluster, utilizou-se o índice de similaridade de Bray-Curtis aos dados de indivíduos por espécie.

IV - RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, são apresentados os resultados físico-químicos e biológicos das campanhas realizadas em fevereiro e maio de 2013.

IV.1 - MONITORAMENTO FÍSICO-QUÍMICO

IV.1.1 - Composição Granulométrica

Como pode ser observado na Figura IV.1.1-1, na primeira campanha, apenas uma das estações estuarinas apresenta divergência de predominância na composição do sedimento, sendo PE 01 e PE 03 compostas predominantemente por areia e média e PE 02, por silte.

Os sedimentos marinhos podem ser divididos em três grupos, com PM 03 apresentando predominância de areia média, PM 01, PM 05, PM 06 e PM 07, apresentando predominância de areia fina, enquanto que as estações PM 02, PM 04, PM 08 e PM 09 são constituídas predominante por silte, sedimento mais fino.

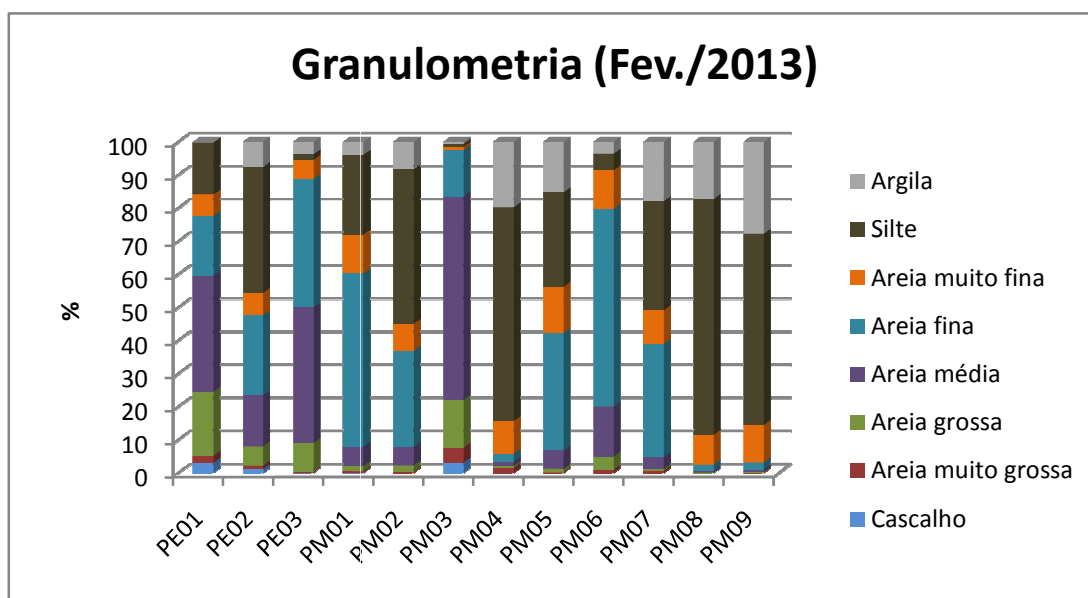


Figura IV.1.1-1. Distribuição percentual da composição granulométrica dos sedimentos amostrados na primeira campanha (fevereiro/2013).

Ainda com relação à primeira campanha, a análise granulométrica mostrou que, de forma geral, as estações amostrais são constituídas de areia média a silte, pobremente a moderadamente selecionadas, com grau de assimetria negativa a muito positiva, e platicúrtico a muito leptocúrtico. A Tabela IV.1.1-1, a seguir, apresenta os resultados encontrados na primeira campanha para granulometria. Na Tabela IV.1.1-2 são apresentados as médias, grau de seleção, grau de assimetria e classificação da curtose.

Tabela IV.1.1-1: Resultados da análise granulométrica – primeira campanha (fevereiro/2013).

Ponto Amostral	Fração Granulométrica (%)							
	Cascalho	Areia muito grossa	Areia grossa	Areia média	Areia fina	Areia muito fina	Silte	Argila
PM01	0,08	0,40	1,58	5,80	52,38	11,71	24,13	3,91
PM02	0,00	0,28	2,01	5,59	29,03	8,13	46,63	8,34
PM03	3,11	4,51	14,36	61,48	14,06	0,99	0,87	0,63
PM04	0,00	1,39	0,73	1,18	2,49	9,86	64,59	19,76
PM05	0,00	0,16	1,12	5,53	35,42	13,99	28,53	15,26
PM06	0,00	0,92	4,03	15,12	59,78	11,57	5,00	3,58
PM07	0,00	0,56	0,65	3,60	34,16	10,20	32,86	17,98
PM08	0,00	0,00	0,13	0,40	2,02	8,96	71,24	17,25
PM09	0,00	0,08	0,15	0,75	2,18	11,33	57,76	27,76
PE01	3,05	2,13	19,31	35,08	18,10	6,43	15,74	0,16
PE02	1,14	1,11	5,74	15,42	24,24	6,71	38,04	7,61
PE03	0,06	0,24	8,76	40,97	38,80	5,76	1,70	3,71

Fonte: Adaptado de Relatório de Campo da campanha de fevereiro do monitoramento de sedimento marinho e estuarino da AID do TNC (Scitech, 2013).

Tabela IV.1.1-2: Média, grau de seleção, grau de assimetria e classificação da curtose para os pontos amostrais na primeira campanha (fevereiro/2013) de monitoramento.

Ponto Amostral	Média	Grau de Seleção	Grau de Assimetria	Classificação da curtose
PE01	Areia Fina	Pobremente selecionada	Assimetria Positiva	Mesocúrtica
PE02	Areia Muito Fina	Pobremente selecionada	Aproximadamente Simétrica	Mesocúrtica
PE03	Areia Fina	Moderadamente selecionada	Assimetria Positiva	Leptocúrtica
PM01	Areia Muito Fina	Pobremente selecionada	Assimetria Muito Positiva	Platicúrtica
PM02	Areia Muito Fina	Pobremente selecionada	Assimetria Negativa	Mesocúrtica

PM03	Areia Média	Moderadamente selecionada	Assimetria Negativa	Muito Leptocúrtica
PM04	Silte	Pobrememente selecionada	Assimetria Muito Positiva	Muito Leptocúrtica
PM05	Areia Muito Fina	Pobrememente selecionada	Assimetria Positiva	Leptocúrtica
PM06	Areia Fina	Moderadamente selecionada	Assimetria Positiva	Muito Leptocúrtica
PM07	Areia Muito Fina	Pobrememente selecionada	Assimetria Positiva	Leptocúrtica
PM08	Silte	Moderadamente selecionada	Assimetria Muito Positiva	Muito Leptocúrtica
PM09	Silte	Pobrememente selecionada	Assimetria Muito Positiva	Muito Leptocúrtica

Com relação à segunda campanha, novamente PE 03 apresentou predominância de areia média em sua composição e PE 02, de silte. Entretanto, o ponto PE 01 foi constituído predominantemente por sedimento mais fino (silte). A elevada contribuição da fração silte é atribuída à baixa energia do estuário onde processos de decantação tem grande importância na acumulação dos sedimentos.

Já as estações marinhas dividem-se em dois grupos, de forma que apenas o ponto PM 03 apresentou predominância divergente das demais, sendo constituído principalmente por areia média. As demais estações apresentam predominância de silte em sua constituição. Ressalta-se que os pontos amostrais PM 01, PM 05, PM 06 e PM 07 nesta campanha apresentaram sedimento mais fino que a anterior. A Figura IV.1.1-2 mostra a composição do sedimento na segunda campanha.

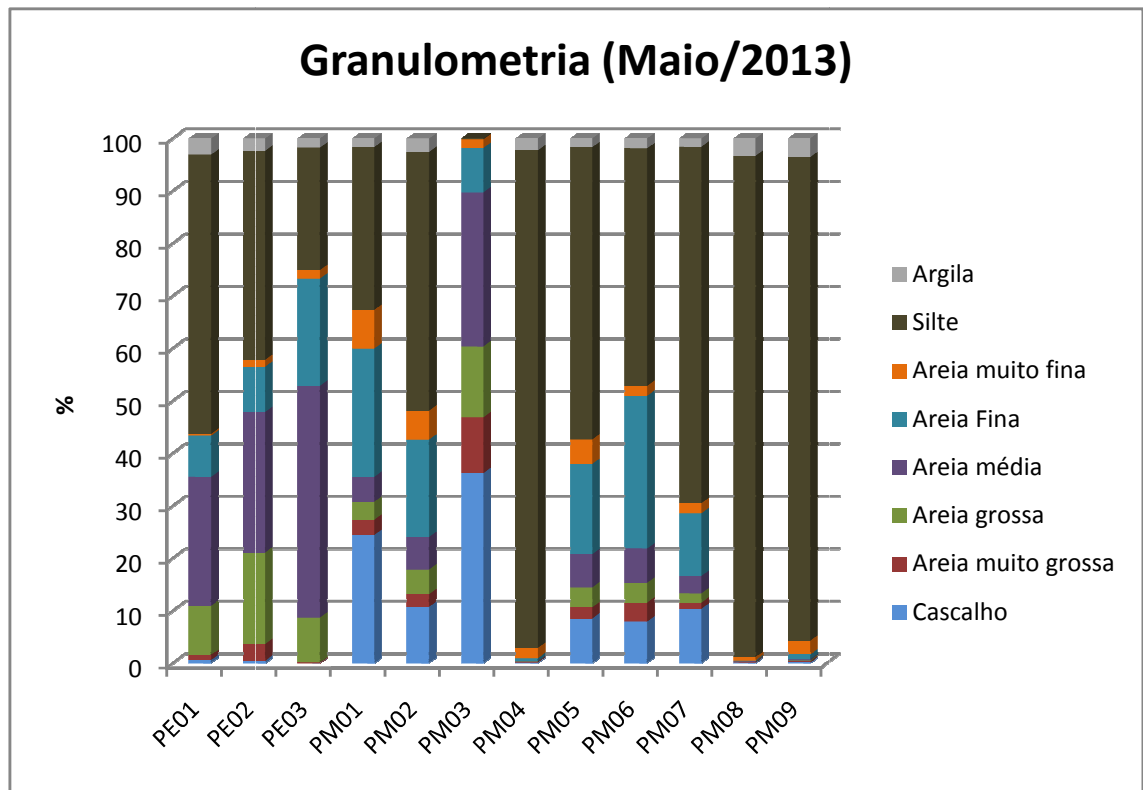


Figura IV.1.1-2: Distribuição percentual da composição granulométrica dos sedimentos amostrados na segunda campanha (maio/2013).

Para a segunda campanha, a análise granulométrica mostrou que, de forma geral, as estações amostrais são constituídas de areia fina a silte médio, muito pobremente selecionado a pobremente selecionados, com grau de assimetria negativa a muito positiva, e muito platicúrtico a leptocúrtico. Além disso, os pontos de controle apresentam, em termos granulométricos e texturais, características similares aos pontos próximos a monoboia, sugerindo que as atividades do Terminal Norte Capixaba não influenciaram os processos deposicionais no seu entorno.

A Tabela IV.1.1-3, a seguir, apresenta os resultados encontrados na segunda campanha para granulometria. Na Tabela IV.1.1-4 são apresentados as médias, grau de seleção, grau de assimetria e classificação da curtose.

Tabela IV.1.1-3: Resultados da análise granulométrica – segunda campanha (maio/2013).

Ponto Amostral	Fração Granulométrica (%)							
	Cascalho	Areia muito grossa	Areia grossa	Areia média	Areia fina	Areia muito fina	Silte	Argila
PM01	24,42	3,45	2,93	4,74	24,43	7,38	31,0 1	1,66

PM02	10,75	2,84	2,43	6,21	18,55	5,54	49,28	2,54
PM03	36,21	11,41	10,65	29,34	8,45	1,63	0,20	0,00
PM04	0,11	0,06	0,14	0,14	0,49	1,99	94,82	2,27
PM05	8,51	1,64	2,15	6,31	17,21	4,66	55,68	1,69
PM06	7,93	2,03	3,61	6,51	29,09	1,91	45,25	1,91
PM07	10,37	1,87	1,18	3,31	11,95	1,91	67,94	1,57
PM08	0,12	0,07	0,10	0,08	0,17	0,67	95,46	3,34
PM09	0,18	0,17	0,22	0,19	0,95	2,59	92,13	3,59
PE01	0,63	0,93	9,39	24,59	7,83	0,36	53,19	3,09
PE02	0,50	3,18	17,39	26,82	8,61	1,30	39,85	2,34
PE03	0,01	0,14	8,56	44,16	20,43	1,63	23,33	1,74

Tabela IV.1.1-4: Média, grau de seleção, grau de assimetria e classificação da curtose para os pontos amostrais na segunda campanha (maio/2013) de monitoramento.

Ponto Amostral	Média	Grau de Seleção	Grau de Assimetria	Classificação da curtose
PE01	Silte Muito Grosso	Muito Pobremente Selecionado	Aproximadamente Simétrica	Muito Platicúrtico
PE02	Areia Muito Fina	Muito Pobremente Selecionado	Assimetria Muito Positiva	Platicúrtico
PE03	Areia Muito Fina	Muito Pobremente Selecionado	Assimetria Muito Positiva	Leptocúrtico
PM01	Areia Fina	Muito Pobremente Selecionado	Assimetria Positiva	Muito Platicúrtico
PM02	Silte Muito Grosso	Muito Pobremente Selecionado	Aproximadamente Simétrica	Mesocúrtico
PM03	Areia Grossa	Pobremente Selecionado	Aproximadamente Simétrica	Muito Platicúrtico
PM04	Silte Médio	Pobremente Selecionado	Aproximadamente Simétrica	Platicúrtico
PM05	Silte Muito Grosso	Muito Pobremente Selecionado	Assimetria Negativa	Mesocúrtico
PM06	Areia Muito Fina	Muito Pobremente Selecionado	Assimetria Muito Positiva	Mesocúrtico
PM07	Silte Grosso	Muito Pobremente Selecionado	Assimetria Negativa	Mesocúrtico
PM08	Silte Médio	Pobremente Selecionado	Aproximadamente Simétrica	Platicúrtico
PM09	Silte Médio	Pobremente Selecionado	Aproximadamente Simétrica	Platicúrtico

IV.1.2 - **Metais Pesados**

Os resultados encontrados para metais, nas duas campanhas de que trata este relatório, são apresentados na Tabela IV.1.2-1. Tais resultados foram comparados com os valores apresentados na Resolução CONAMA 454/2012 e com o critério americano estabelecido por Long et al (1995 *apud* HORTELLANI, 2008) através de estudos em sedimentos marinhos e estuarinos. A partir de tal comparação, a concentração de metais encontrada nos pontos amostrais durante a 1ª campanha (fev/2013) classificou o sedimento dos pontos PM-04 e PM-08 como possivelmente tóxico devido aos metais Cádmio (Cd), Cromo (Cr) e Níquel (Ni). Além disso, o ponto PM-09 obteve a mesma classificação devido aos metais Cd e Cr. Este último também esteve presente em moderada concentração nos PM-05, PM-06 e PM-07. Já a análise de sedimentos estuarinos mostrou que apenas o ponto localizado mais próximo ao TNC (PE-02) encontra-se possivelmente tóxico devido às concentrações de Cr e Mercúrio (Hg).

Com relação à 2ª campanha (mai/2013), apenas o ponto PM-04 apresentou classificação possivelmente tóxica, devido à concentração de Ni. Observa-se que a concentração de Cr foi menor que a encontrada na 1ª campanha.

De acordo com Nascimento (2008), Cádmio (Cd), Cromo (Cr) e Níquel (Ni) constituem grupo de metais intimamente relacionados com a atividade de exploração e produção de petróleo. Ressalta-se que os pontos onde esses metais aparecem em maior concentração são pontos próximos ao duto. Entretanto, não é possível afirmar que os metais encontrados no sedimento sejam provenientes de petróleo.

Tabela IV.1.2-1: Resultados das análises de metais pesados - campanhas de fevereiro e maio/2013.

Ponto Amostral	Metais Pesados (mg/Kg)													
	1ª Campanha							2ª Campanha						
	Cádmio	Chumbo	Cobre	Cromo	Mercúrio	Níquel	Zinco	Cádmio	Chumbo	Cobre	Cromo	Mercúrio	Níquel	Zinco
PE - 01	0,3	4	2,9	38,4	0,06	5	26	<0,1	<1	<1	3,9	<0,05	<1	5,7
PE - 02	1	16	11,2	118,8	0,37	18	76	<0,1	2,8	<1	13	<0,05	4,5	21
PE - 03	<0,2	2	1,6	21,6	0,12	3	22	<0,1	2,6	2,8	11	<0,05	2,4	17
PM - 01	0,6	9	4,5	69,8	0,06	10	34	<0,1	5,4	3,5	29	0,054	10	20
PM - 02	0,8	12	8,4	93,3	0,12	15	46	<0,1	7,1	4,4	37	0,056	9,9	29
PM - 03	0,2	3	1,4	29,4	<0,05	2	16	<0,1	4,9	2,9	15	<0,05	3,2	18
PM - 04	1,3	17	13,1	145,4	0,11	22	66	<0,1	8,9	12	60	0,097	23	45
PM - 05	0,8	12	7,4	90,3	0,05	13	45	<0,1	7,1	3,9	31	0,051	8,3	24
PM - 06	0,7	11	6,7	85,6	0,07	13	42	<0,1	5,8	<1	18	<0,05	4,9	17
PM - 07	0,8	12	8	93,4	0,07	14	43	<0,1	6	3,1	22	<0,05	5,8	20
PM - 08	1,3	18	14,2	149,2	<0,05	23	72	<0,1	8	8,9	51	0,090	18	34
PM - 09	1,3	15	11,2	136,8	<0,05	19	62	<0,1	12	8,9	52	0,089	14	41

Fonte: Adaptado de Relatório de Campo da campanha de fevereiro do monitoramento de sedimento marinho e estuarino da AID do TNC (Scitech, 2013).

IV.1.3 - HTP finger print

A Tabela IV.1.3-1, a seguir, apresenta os resultados encontrados para o parâmetro HTP *finger print* nas duas campanhas realizadas no primeiro semestre de 2013.

Tabela IV.1.3-1: Resultados das análises de HTP fingerprint – campanhas de fevereiro e maio/2013.

Ponto Amostral	HTP (mg/Kg)	
	1ª Campanha	2ª Campanha
PE - 01	15	nd*
PE - 02	51	nd*
PE - 03	16	nd*
PM - 01	12	nd*
PM - 02	10	nd*
PM - 03	<2	nd*
PM - 04	17	nd*
PM - 05	13	nd*
PM - 06	8	nd*
PM - 07	6	nd*
PM - 08	14	nd*
PM - 09	11	nd*

*nd: não detectado

A concentração de HTP é um parâmetro usado para avaliação do estado de contaminação ambiental, uma vez que vincula o sedimento com as concentrações das frações de hidrocarbonetos saturados e aromáticos do petróleo ou outros resíduos das atividades petrolíferas vertidos sobre o solo (QUEIROZ et al., 2008).

No que diz respeito à concentração de HTP, a Tabela IV.1.3-1 mostra que, na primeira campanha, o maior valor registrado para este parâmetro ocorreu no ponto PE-02, ponto este localizado na região mais próxima ao TNC.

Da mesma forma que observado por Veiga (2003), avaliando a origem dos hidrocarbonetos em sedimentos superficiais de manguezais da região norte da Baía de Todos os Santos / Bahia, percebe-se que a localidade com valor máximo de HTP é a que apresenta sedimento mais fino. Padrão semelhante é observado com relação aos sedimentos marinhos. Entretanto, de acordo com os padrões de

qualidade adotados (Tabela IV.1.3-2), tais valores caracterizam o sedimento como não poluído.

Com relação à segunda campanha, observa-se a redução na concentração de HTP do sedimento analisado uma vez que não foi encontrado HTP, ficando todos os valores abaixo do limite de detecção do método. Assim, o sedimento também é classificado como não poluído.

Tabela IV.1.3-2: Padrões de qualidade ambiental baseados nas concentrações de HTP (hidrocarbonetos totais de petróleo) em sedimentos estuarinos e de substrato de zonas de manguezal.

Referências	Padrões de Qualidade adotados	Interpretação
Volkman et al., 1980	1,0 – 100,0 mg/Kg de HTP	Sedimentos não poluídos
Zheng et al., 2000	> 300,0 mg/Kg de HTP	Sedimentos poluídos

Fonte: adaptado de Veiga, 2003.

De acordo com Holz et al. (2012), tais padrões de qualidade também são aplicados em sedimentos marinhos e, de forma semelhante, a concentração de HTP encontrada nas amostras analisadas das duas campanhas também caracterizam o sedimento como não poluído.

IV.2 - MONITORAMENTO BIOLÓGICO

IV.2.1 - Análise Qualitativa

A comunidade zoobentônica do sedimento amostrado na primeira campanha, considerando os doze pontos de coleta, esteve composta por 27 táxons pertencentes a 4 Filos, sendo 9 do Filo Annelida (33%), 11 do Filo Artrophoda (41%), 5 do Filo Mollusca (19%) e 2 do Filo Echinodermata (7%). O número de táxons encontrados em cada um dos doze pontos amostrais variou de 0 a 11, sendo que nos pontos localizados no estuário, foi registrado somente a presença de 1 táxon (Spionidae – 1ind.) em PE 02, ponto localizado a montante do TNC.

Já na segunda campanha do primeiro semestre de 2013 (Maio), a comunidade zoobentônica foi constituída por 61 táxons pertencentes a 7 Filos: Annelida (43%), Arthropoda (15%), Mollusca (34%), Echinodermata (3%), Priapulida (2%), Nemertea (2%) e Sipuncula (2%).

De forma diferente da campanha anterior, em todos os pontos localizados no estuário foram encontrados táxons, entretanto, houve somente o registro de Polychaeta (11 ind; 45,8%), Mollusca (11ind; 45,8%), Crustacea (1ind; 4,2%) e Nemertea (1ind; 4,2%). Verificou-se, também, que na segunda campanha houve o registro dos filis Priapulida, Nermetea e Sipuncula, não registrados na primeira campanha.

A lista de táxons identificados bem como a quantidade e densidade de indivíduos para cada ponto amostral da primeira e segunda campanhas de monitoramento do primeiro semestre de 2013 é apresentada no Anexo IV.2.1-1.

As Figuras IV.2.1-1 e IV.2.1-2, a seguir, apresentam fotos dos principais táxons encontrados nestas campanhas de monitoramento.



Figura IV.2.1-1: Táxons da Família Spionidae encontrados durante a análise de macrofauna bentônica.



Figura IV.2.1-2: Táxon da Família Glyceridae encontrado durante a análise de macrofauna bentônica.

IV.2.2 - Análise Quantitativa

IV.2.2.1 - Aspectos Taxonômicos, Densidade, Abundância e Frequência

Na primeira campanha, os pontos que apresentaram maior riqueza de táxons foram PM-07 (com 11 táxons) e PM-02 (com 10 táxons). Já os pontos com maior densidade de indivíduos coletados são PM-01 (média de 1,4566 ind/Kg) e PM-02 (média de 1,8264 ind/Kg), pontos estes considerados controle pelo Programa de Caracterização e Monitoramento Físico-químico e Biológico do Sedimento na AID do TNC. Ao todo, esta campanha registrou 107 indivíduos.

Na segunda campanha, o ponto com maior riqueza foi o PM 04 (com 22 táxons). Este também foi o ponto com maior densidade de indivíduos (média de 10,75 ind/Kg). Com relação ao número total de indivíduos coletados na segunda campanha, este foi maior que o da campanha anterior (fev/13), totalizando 218 indivíduos, sendo 24 em ambiente estuarino e 194 em ambiente marinho.

Comparando-se a riqueza de táxons por campanha, observa-se que a segunda campanha apresentou maior riqueza em todos os pontos amostrais, com exceção do PM 07, que apresentou mesma riqueza nas duas campanhas (Figura IV.2.2.1-1).

Riqueza de Espécies por Campanha

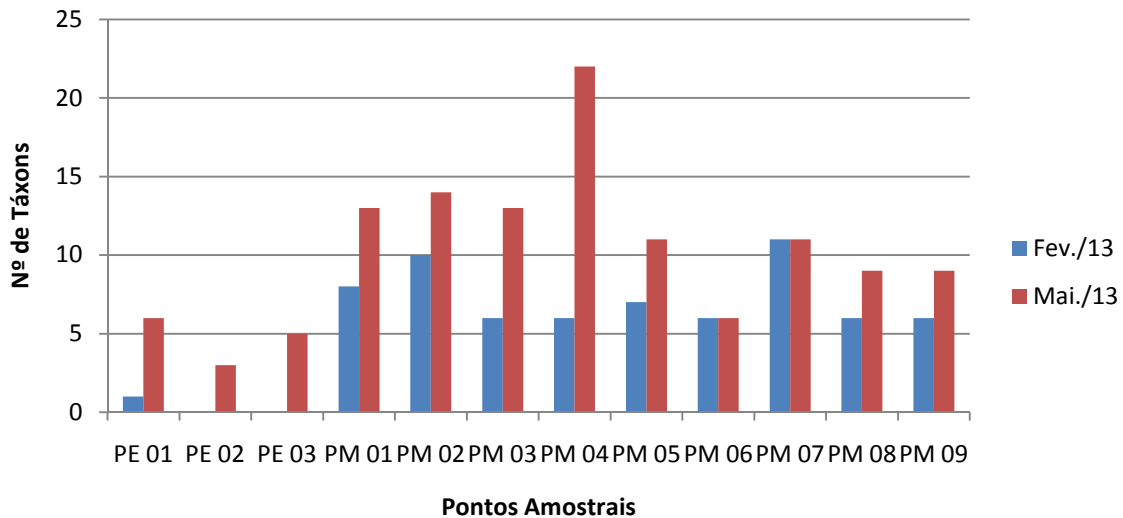


Figura IV.2.2.1-1: Comparação da riqueza por ponto amostral e por campanha (fevereiro e maio/2013).

Destaca-se que em ambas as campanhas a maior parte dos indivíduos coletados pertence ao Filo Annelida.

Dentre as espécies e grupos mais abundantes ao longo dos pontos amostrais na primeira campanha, destaque para Polychaeta e Arthropoda, que apresentaram os maiores valores para ambiente marinho, sendo que Polychaeta não foi encontrado somente em PM 03. No ambiente marinho, Polychaeta apresentou maior abundância, sendo encontrado com os maiores valores ao longo dos pontos, com exceção de PM 03, que apresentou Arthropoda como grupo mais abundante. O maior valor de ocorrência para Polychaeta foi encontrado no ponto amostral PM 02 (14 ind.). Com relação ao estuário, houve o registro de táxons somente em PE 01, onde foi encontrado Polychaeta (1 ind.) (Figura IV.2.2-2).

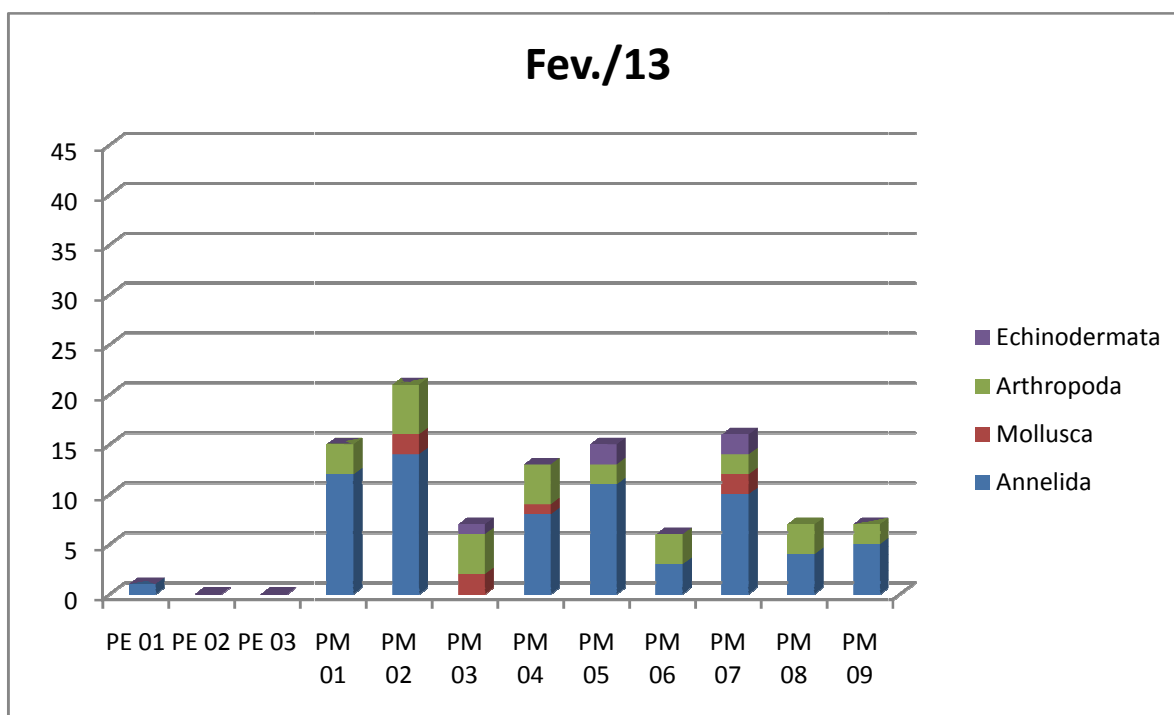


Figura IV.2.2.1-2: Abundância relativa de cada Filo nos pontos amostrais na primeira campanha (fevereiro/2013).

Já na segunda campanha, há destaque para Polychaeta e Mollusca, que apresentaram os maiores valores de abundância para os dois ambientes, sendo que Polychaeta foi o único grupo encontrado ao longo dos pontos nas duas áreas amostradas. No ambiente marinho, Polychaeta apresentou maior abundância, sendo encontrado com os maiores valores ao longo dos pontos, com exceção de PM 09, que apresentou Mollusca como grupo mais abundante. O maior valor de ocorrência para Polychaeta foi encontrado no ponto amostral PM 04 (30 ind.). No estuário, Mollusca foi mais abundante nos pontos PE 01 e PE 03, enquanto no PE 02 foi Polychaeta (Figura IV.2.2-3).

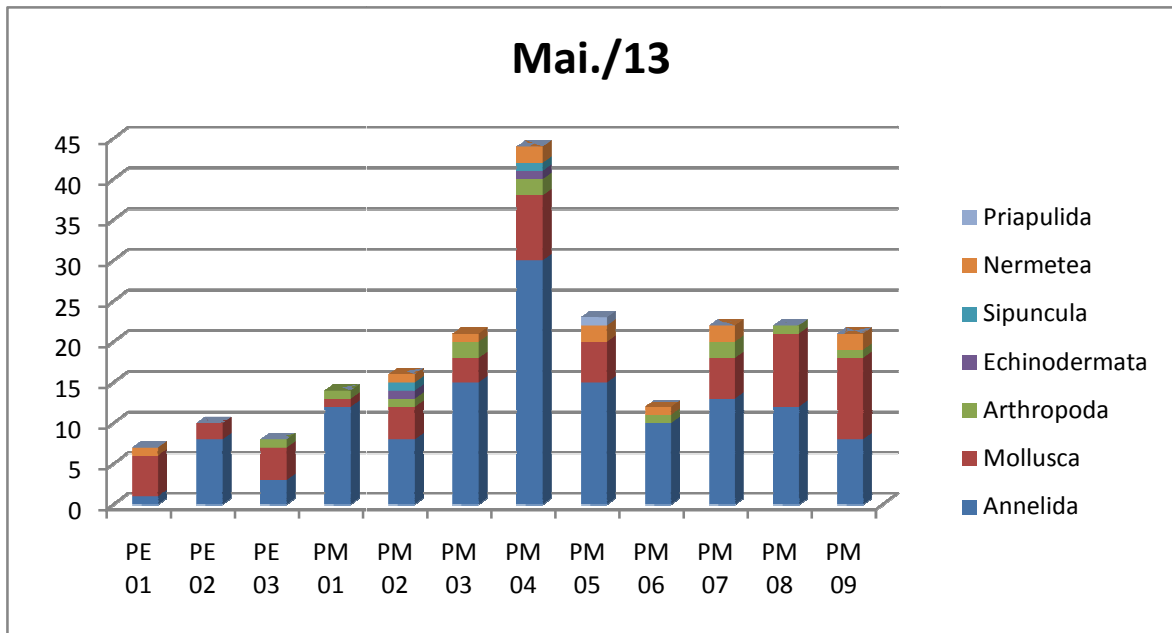


Figura IV.2.2.1-3: Abundância relativa de cada Filo nos pontos amostrais na segunda campanha (maio/2013).

A Figura IV.2.2-4 mostra a abundância relativa durante as campanhas de fev/2013 e mai/2013. Percebe-se que a classe mais abundante em ambas as campanhas foi Polychaeta.

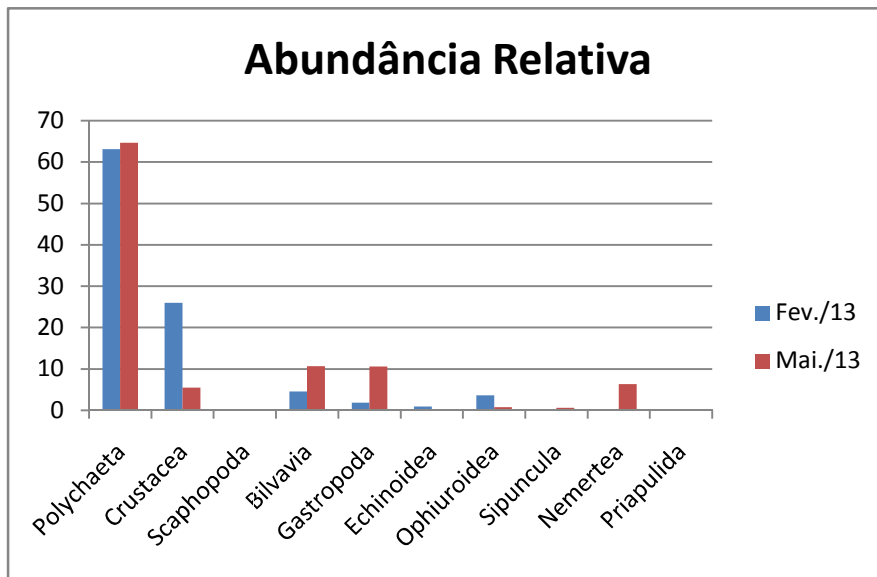


Figura IV.2.2.1-4: Comparação entre a abundância relativa em cada ponto amostral por campanha.

Dentre os táxons encontrados na primeira campanha, os mais frequentes foram Glyceridae e Goniadidae, ambos da Classe Polychaeta (Filo Annelida), e encontrados em 6 dos 12 pontos amostrais. Já os táxons menos frequentes, presentes em apenas 1 ponto amostral, foram Psionidae (Classe Polychaeta – Filo Annelida), Pinnotheridae, Crangonidae, Phoxocephalidae, Cirolanidae, *Pagurus sp.* (Classe Malacostraca – Filo Artropoda), *Nucula sp.*, Limopsidae (Classe Bivalvia – Filo Mollusca), Olividae, *Turritella hooker* (Classe Gastropoda – Filo Mollusca) e *Clypeaster sp.* (Classe Echinoidea – Filo Echinodermata).

Já na segunda campanha, os táxons mais frequentes foram *Magelona sp.* (Filo Annelida) e Nermetea, presentes em 8 dos 12 pontos amostrais, e *Lumbrineris sp.*, poliqueta presente em 5 pontos amostrais. Apesar de abundante (16ind.), o gastrópode *Olivella minuta* esteve presente em apenas 4 das estações amostrais. Além disso, a comunidade foi caracterizada pela elevada ocorrência de espécies com baixa abundância (menor que 3ind.), representando 67,2% do total de espécies encontrados nas regiões avaliadas nesta campanha.

Tabela IV.2.2.1-1: Táxons encontrados no monitoramento de sedimento marinho e estuarino e sua frequência amostral (FA) – primeira campanha (fevereiro/2013).

Táxon		FA (%)
FILO ANNELIDA		
Classe Polychaeta		
Família Paralacydoniidae		16,67
Família Glyceridae		50,00
Família Goniadidae		50,00
Família Spionidae		41,67
Família Syllidae		33,33
Família Nereididae		33,33
Família Psionidae		8,33
Família Phyllodocida		16,67
Família Eunicidae	<i>Anaitides sp.</i>	41,67
FILO ARTROPHODA		
Subfilo Crustacea		
Ordem Decapoda		
Família Alpheidae		16,67
Família Pinnotheridae		8,33
Família Penaeidae		25,00

Família Grapsidae		25,00
Família Crangonidae		8,33
Família Xantidae		16,67
Família Paguridae	<i>Pagurus sp.</i>	8,33
Ordem Amphipoda		
Família Ampeliscidae		16,67
Família Phoxocephalidae		8,33
Ordem Isopoda		
Família Cirolanidae		8,33
Ordem Cumacea		
Família Diastylidae		33,33
FILO MOLLUSCA		
Classe Bivalvia		
Família Nuculanidae	<i>Nucula sp.</i>	8,33
Família Mactridae	<i>Mactrotoma</i>	25,00
Família Limopsidae		8,33
Classe Gastropoda		
Família Olividae		8,33
Família Turritellidae	<i>Turritella hooker</i>	8,33
FILO ECHINODERMATA		
Classe Echinoidea		
Família Clypeasteridae	<i>Clypeaster sp.</i>	8,33
Classe Ophiuroidea	Ophiurida	16,67

Tabela IV.2.2.1-2: Táxons encontrados no monitoramento de sedimento marinho e estuarino e sua frequência amostral (FA) – segunda campanha (maio/2013).

Táxon		FA (%)
FILO ANNELIDA		
Classe Polychaeta		
Família Gonididae	<i>Goniadides carolinae</i>	16,67
	<i>Goniada vorax</i>	8,33
	<i>Goniada maculata</i>	16,67
Família Glyceridae	<i>Glycera americana</i>	16,67
	<i>Glycera oxycephala</i>	25,00
	<i>Hemipodia simplex</i>	8,33
Família Syllidae	<i>Syllis sp.</i>	16,67
	<i>Exogone sp.</i>	8,33

Família Spionidae	<i>Paraprionospio pinnata</i>	8,33
Família Onuphidae	<i>Nothria sp.</i>	8,33
	<i>Mooreonuphis sp.</i>	16,67
	<i>Kinbergonuphis sp.</i>	16,67
	<i>Diopatra tridentata</i>	25,00
Família Eunicidae	<i>Lysidice sp.</i>	8,33
Família Megalonidae	<i>Magelona sp.</i>	66,67
Família Nereididae	<i>Neanthes bruaca</i>	33,33
	<i>Neanthes succinea</i>	8,33
	<i>Nereis broa</i>	16,67
Família Lumbrineridae	<i>Lumbrineris sp.</i>	41,67
Família Pilagidae	<i>Sigambra sp.</i>	33,33
	<i>Parandalia sp.</i>	33,33
Família Capitellidae	<i>Capitella sp.</i>	8,33
Família Ampharetidae	<i>Isolda sp.</i>	8,33
Família Cirratulidae	<i>Cirratulus sp.</i>	25,00
Família Owenidae	<i>Owenia sp.</i>	8,33
Família Polynoidae	<i>Harmothoe sp.</i>	8,33
FILO ARTROPHODA		
Subfilo Crustacea		
Ordem Amphipoda		
Família Phoxocephalidae	<i>Metharpinia sp.</i>	8,33
Ordem Isopoda		
Família Cirolanidae	<i>Eurydice sp.</i>	8,33
Ordem Decapoda		
Infraordem Brachyura		
Família Xantidae	<i>Eurypanopeus sp.</i>	8,33
	<i>Panopeus americanus</i>	8,33
Família Leucosiidae	<i>Persephona punctata</i>	8,33
Família Parthenopidae	<i>Heterocrypta lapidea</i>	8,33
Família Portunidae	<i>Callinectes ornatus</i>	8,33
Infraordem Anomura		
Família Paguridae	<i>Pagurus sp.</i>	8,33
Ordem Mysida	Mysidacea	33,33
FILO MOLLUSCA		
Classe Scaphopoda		
Família Dentaliidae	<i>Paradentalium disparile</i>	8,33
Classe Bivalvia		
Família Solecurtidae	<i>Tagelus divisus</i>	8,33
	<i>Tagelus plebeius</i>	8,33
Família Corbulidae	<i>Corbula contracta</i>	16,67

	<i>Corbula caribaea</i>	16,67
Família Nuculidae	<i>Nucula semiornata</i>	41,67
Família Semelidae	<i>Abra aequalis</i>	16,67
	<i>Semele purpurascens</i>	8,33
Família Arcidae	<i>Anadara chemnitzii</i>	16,67
Família Mactridae	<i>Mulinia cleriana</i>	8,33
Família Ungulinidae	<i>Felaniella candeana</i>	8,33
Família Tellinidae	<i>Tellina exerythra</i>	16,67
	<i>Tellina nitens</i> C.B.	8,33
	<i>Temnoconcha brasiliiana</i>	8,33
	<i>Macoma tenta</i>	8,33
	<i>Macoma pseudomera</i>	8,33
Classe Gastropoda		
Família Olividae	<i>Olivella minuta</i>	33,33
	<i>Olivella nivea</i>	25,00
Família Architectonicidae	<i>Helicacis bisulcatus</i>	16,67
Família Columbelloidea	<i>Costoanachis sparsa</i>	25,00
Família Terebridae	<i>Terebra riosi</i>	16,67
FILO ECHINODERMATA		
Classe Ophiuroidea	Ophiuroide	8,33
Classe Echinoidea		
Família Cassidulidae	<i>Cassidulus infidus</i>	8,33
FILO SIPUNCULA		
Família Phascolosomatidae	<i>Phascolosoma</i> sp.	8,33
FILO NEMERTEA		
	Nemertea	66,67
FILO PRIAPULIDA		
	Priapulida	8,33

Em estuários tropicais, a macrofauna bentônica é composta principalmente por crustáceos e poliquetos (GAMBI *et al.*, 1997). De acordo com Esteves (2011), o registro de Polychaeta é comum em ambientes marinhos e estuarinos. Para Oliveira & Mochel (1999) e Dittman (2000), a classe Polychaeta constitui o grupo dominante e mais importante em ambiente estuarino de fundos moles. Entretanto, Dean (2008) relata que, apesar de bastante comum, essa classe pode ser considerada indicadora de poluição por resíduos orgânicos, devido à ocorrência comum em ambientes ricos em matéria orgânica. Além disso, de acordo com Salles (2007), os poliquetas são mais tolerantes a presença do petróleo e se beneficiam do enriquecimento orgânico.

Sabe-se que Magelonidae (poliqueta e táxon mais abundante na segunda campanha) pode apresentar grande número de organismos onde partículas finas predominam a composição sedimento, e por serem oportunistas, podem, dependendo do táxon, ser observadas em áreas com interferência na estrutura local em resposta a mudanças antrópicas ou naturais, como por exemplo, correntes, granulometria e matéria orgânica presente no sistema (BRAGA *et al.*, 2011).

Segundo Amaral *et al.* (1998) e Miranda (2010), a ocorrência em elevada abundância de *Magelona* poderia estar associada a áreas submetidas a perturbações ambientais maiores, que tenham resultado na eliminação ou significativa redução da fauna local, sendo portanto, importante para programas de gerenciamento costeiro, uma vez que poderia indicar a ocorrência de alterações na estrutura da comunidade.

Característica semelhante pode ser verificada para Lumbrineridae, onde, segundo Carrasco & Oyarzun (1988), Pearson & Rosenberg (1978) e Amaral *et al.* (1998), indivíduos desta família poderiam ser utilizados como bioindicadores de ambientes impactados, juntamente com Crustacea, uma vez que a sua abundância pode ser diretamente afetada pelas características ambientais. Vale ressaltar que *Lumbrineris* sp. ocorreu nas áreas controle e ao longo de pontos associados a monoboia, podendo desta forma estes organismos serem utilizados com bioindicadores, onde a variação em sua abundância ao longo dos pontos poderá indicar prováveis alteração na estrutura do ambiente em resposta a atividade antrópica.

Ressalta-se que o Subfilo Crustacea foi o segundo grupo mais abundante na primeira campanha, sendo o que apresentou maior diversidade de espécies. De acordo com Nikitik & Robinson (2003), o grupo dos crustáceos é considerado como um grupo bom indicador da poluição por óleo, uma vez que impactos como o derramamento de óleo em áreas costeiras afetam principalmente espécies sensíveis aos hidrocarbonetos, principalmente crustáceos, como anfípodes (JEWETT *et al.*, 1999; GESTEIRA & DAUVIN), especialmente na família Phoxocephalidae e na espécie *Amphelisca* sp. (GANDRA, 2004).

Porém, na segunda campanha, Crustacea não apresentou elevados valores de indivíduos e de espécies, o que segundo Jayaraj *et al.*(2005) poderia estar relacionado ao fato deste grupo ter certa preferência por ambientes com sedimentos com granulometria composta por areia grossa, o que não foi encontrado nesta campanha, uma vez que os pontos monitorados apresentaram maior constituição de grãos mais finos.

IV.2.2.2 - *Diversidade, Dominância e Equitabilidade*

As Tabela IV.2.2.2-1 e Tabela IV.2.2.2-2 mostra a riqueza de táxons, densidade, diversidade, equitabilidade e dominância em cada campanha do primeiro semestre de 2013. Além disso, a variação da dominância, equitabilidade e dominância por ponto amostral, em cada campanha, podem ser observadas nas Figura IV.2.2.2-1 e Figura IV.2.2.2-2.

Tabela IV.2.2.2-1: Resultados de Riqueza, Densidade, Diversidade de Shannon-Weaner, Equitabilidade e Dominância de Simpson das análises de zoobentos – 1ª campanha.

Ponto Amostral	Riqueza (nº Táxons)	Densidade (ind.Kg ⁻¹)	Diversidade de Shannon-Weaner (H')	Equitabilidade (J')	Dominância de Simpson
PE-01	1	0,07	0,00	0,00	0,33
PE-02	0	0	-	-	-
PE-03	0	0	-	-	-
PM-01	8	1,46	1,99	0,96	0,29
PM-02	10	1,83	2,01	0,94	0,26
PM-03	6	0,60	1,75	0,48	0,61
PM-04	6	1,10	1,63	0,95	0,40
PM-05	7	1,26	1,77	0,95	0,35
PM-06	6	0,53	1,79	0,33	0,75
PM-07	11	1,39	2,25	0,94	0,34
PM-08	6	0,62	1,75	1,00	0,29
PM-09	6	0,61	1,75	1,00	0,44

Tabela IV.2.2.2-2: Resultados de Riqueza, Densidade, Diversidade de Shannon-Weaner, Equitabilidade e Dominância de Simpson das análises de zoobentos - 2ª campanha.

Ponto Amostral	Riqueza (nº Táxons)	Densidade (ind.Kg ⁻¹)	Diversidade de Shannon-Weaner (H')	Equitabilidade (J')	Dominância de Simpson
PE-01	6	0,78	0,58	0,33	0,06
PE-02	3	1,20	0,00	0,00	1,00
PE-03	5	0,92	0,37	0,33	0,78
PM-01	13	5,60	1,31	0,98	0,31
PM-02	14	7,50	1,37	0,99	0,30
PM-03	13	6,13	1,47	0,94	0,27
PM-04	22	10,75	2,00	0,92	0,17
PM-05	11	7,00	1,14	0,88	0,39
PM-06	6	5,75	0,41	0,25	0,80
PM-07	11	7,67	1,18	0,96	0,39
PM-08	9	6,87	1,27	0,85	0,36
PM-09	9	5,00	1,16	0,91	0,37

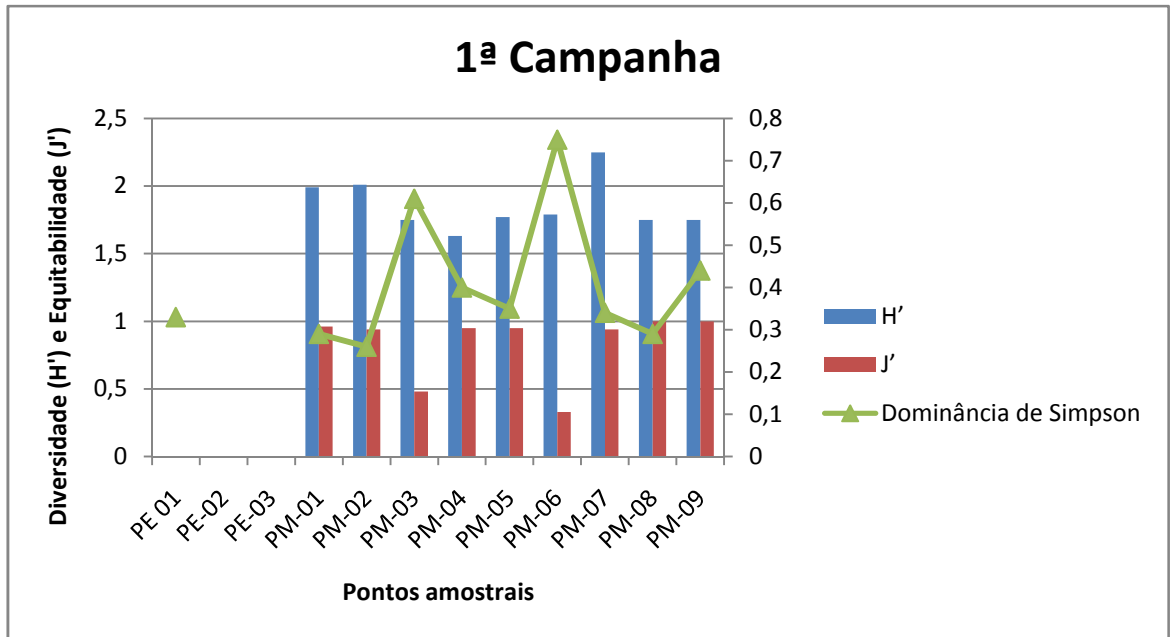


Figura IV.2.2.2-1: Variação de diversidade, equitabilidade e dominância ao longo dos pontos amostrais – primeira campanha (fevereiro/2013).

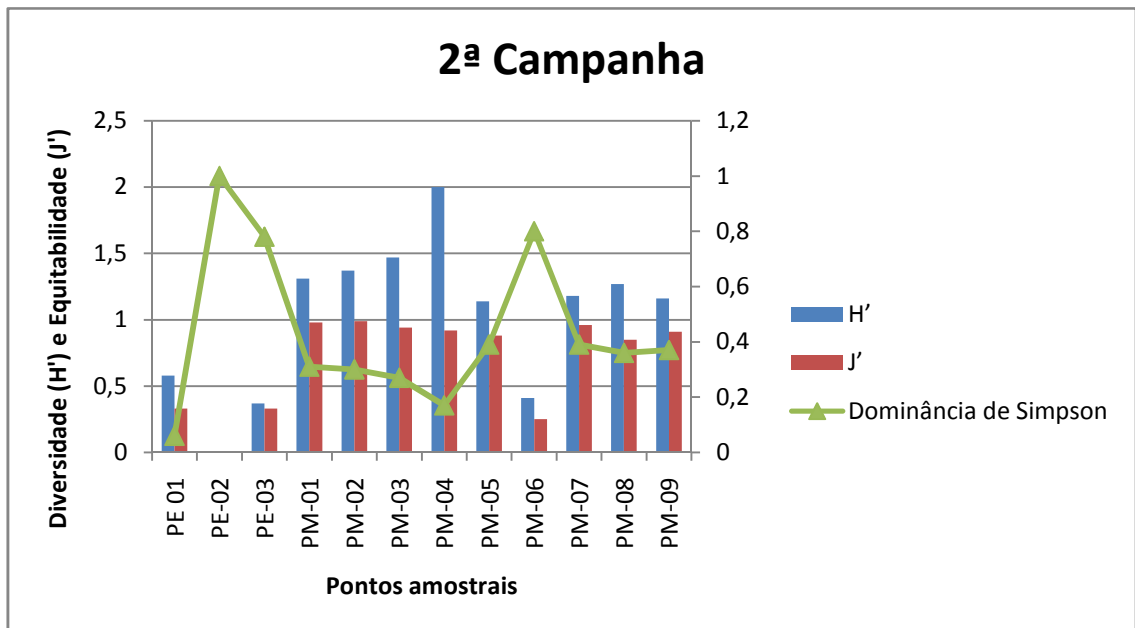


Figura IV.2.2.2-2: Variação de diversidade, equitabilidade e dominância ao longo dos pontos amostrais – segunda campanha (maio/2013).

Os índices ecológicos da comunidade na primeira campanha revelaram-se muito baixos para a área estuarina, sendo encontrados valores médios para equitabilidade e diversidade iguais a zero no PE 01, com os demais pontos de amostragem sem ocorrência de indivíduos bentônicos.

Para os pontos localizados na região marinha, os maiores valores médios para os índices foram encontrados em PM 07 para diversidade (H' : 2,25 bits.ind⁻¹), PM 08 e PM 09 para a equitabilidade (J' : 1,00). Já os menores valores médios foram encontrados em PM 04 para diversidade (H' : 1,63 bits.ind⁻¹), PM 06 para equitabilidade (J' : 0,33). Este também foi o ponto de menor densidade (0,53 ind.Kg⁻¹) e, conseqüentemente, apresentou os maiores valores de dominância (0,75).

Da mesma forma que na primeira campanha, os índices ecológicos da comunidade na segunda campanha também se revelaram muito baixos para a área estuarina, principalmente para equitabilidade e diversidade, uma vez que foram encontrados valores médios iguais a zero para a diversidade e equitabilidade no PE 02, com os demais pontos de amostragem apresentando valores médios entre 0,37 bits.ind⁻¹ (PE 03) e 0,58 bits.ind⁻¹ (PE 01) para a diversidade, e de 0,33 para a equitabilidade nestes dois últimos pontos (PE 01 e PE 03). Em contrapartida, o PE 01 apresentou o menor valor médio para o índice de dominância entre os pontos amostrais desta campanha (0,06), o que resultou no maior valor de diversidade encontrado para a região do estuário.

Os maiores valores médios para os índices entre os pontos da região marinha nesta campanha, foram encontrados em PM 04 (H' : 2,00 bits.ind⁻¹) para diversidade e densidade (10,75 ind.Kg⁻¹), e PM 02 para a equitabilidade (J' : 0,99). O ponto PM 06 apresentou os menores valores para equitabilidade (0,25) e diversidade (H' : 0,41 bits.ind⁻¹) e, conseqüentemente, os maiores valores de dominância (0,80).

Segundo Hogarth (1999), a dominância de um pequeno número de espécies e uma baixa diversidade são características comuns de comunidades estuarinas, formadas principalmente por espécies resistentes e que se reajustam às situações de estresse, sendo favorecidas e se aproveitando de todo espaço e recurso disponível. Desta forma, a característica apresentada quanto à

composição da comunidade na região estuarina seguiu o padrão também encontrado em outros estudos, com o PE-02 apresentando ocorrência e dominância de espécies com características de ambiente sob influência de despejo orgânico.

Vale ressaltar que, na primeira campanha, os pontos mais próximos a monoboia, juntamente com os pontos controle, apresentaram os maiores valores de diversidade na região marinha. Entretanto, na segunda campanha, tais valores foram os menores, o que poderia indicar uma interferência na estrutura da comunidade, uma vez que após um distúrbio (natural ou antrópico) a colonização do ambiente acontecerá por organismos oportunistas (LABRUNE *et al.*, 2007; BARRIO FROJÁN *et al.*, 2012; PACHECO *et al.*, 2012).

IV.2.2.3 - Análise de Cluster

A análise de Cluster, para cada campanha do primeiro semestre de monitoramento, foi realizada a fim de verificar a similaridade entre os pontos de amostragem. Destaca-se que a similaridade varia de 0 a 1 e, quanto mais próximo de 1, maior a similaridade entre o grupo.

A Figura IV.2.2.3-1 mostra que, na primeira campanha, os pontos estuarinos se destacaram dos marinhos, sendo que PE 02 e PE 03 estão agrupados próximos por não ter sido encontrado nenhum indivíduo na amostragem realizada nestes pontos.

Com relação aos pontos marinhos, os pontos mais similares são PM 05 e PM 07. Além de apresentarem composição taxonômica similar, a quantidade de indivíduos coletados também é semelhante. Os pontos PM 01 e PM 04 também apresentam algum grau de similaridade pelos mesmos motivos citados para o grupo anterior. Por isso, tais grupos são próximos.

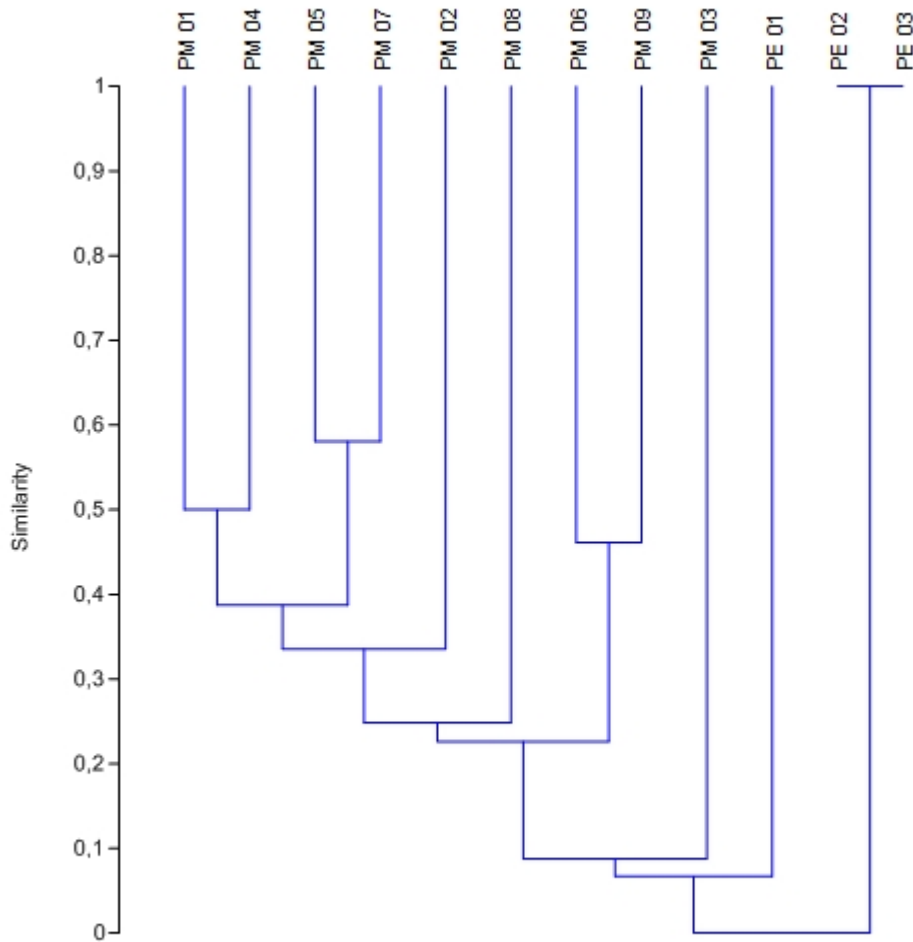


Figura IV.2.2.3-1: Análise de Cluster para a primeira campanha - fevereiro/2013.

A Figura IV.2.2.3-2 mostra que, na segunda campanha, também é notória a separação dos pontos estuarinos e marinhos. De forma que PE 02 se destaca de PE 01 e PE 03 por apresentar diferença na composição taxonômica.

Também é observado distinção com relação aos pontos marinhos, sendo que os mais similares são PM 05 e PM 8, sendo PM 4, se agrupando próximo a estes.. Observa-se que pontos distantes geograficamente apresentam menor similaridade, de forma que os agrupamentos foram formados com pontos mais próximos geograficamente.

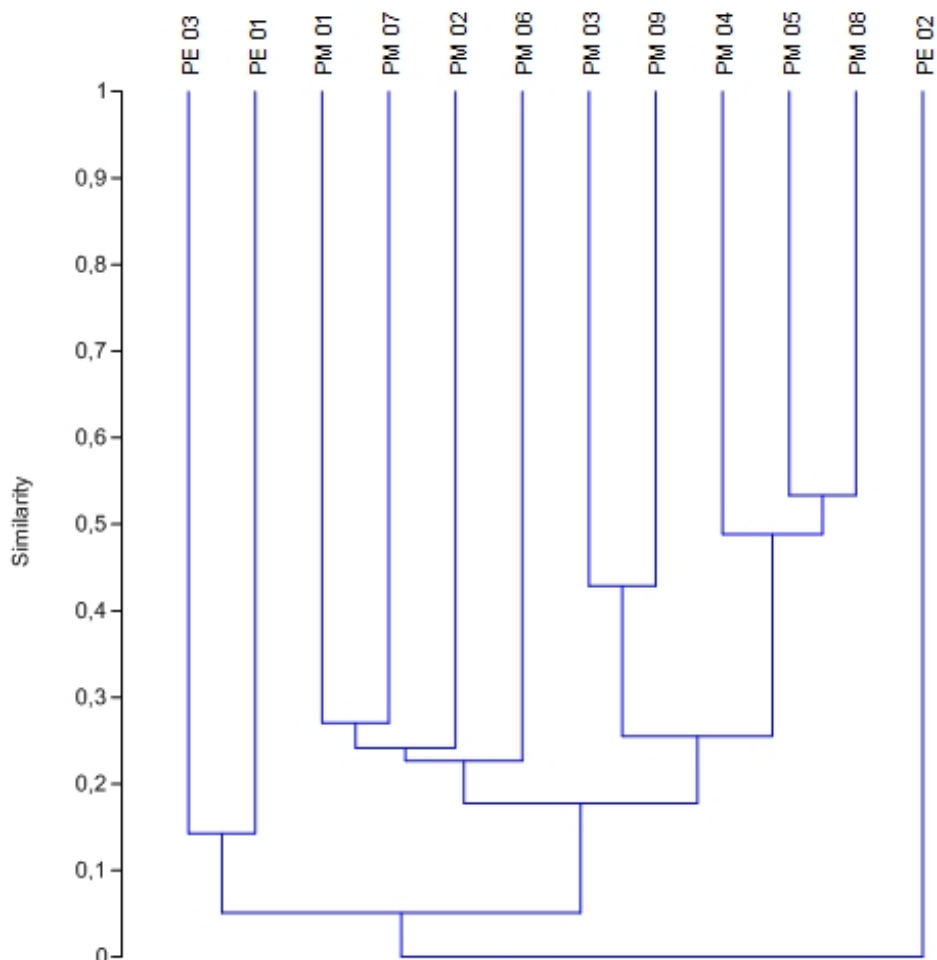


Figura IV.2.2.3-2: Análise de Cluster para a segunda campanha - maio/2013.

A macrofauna bentônica responde às mudanças físicas e químicas do ambiente, tais como correntes, estações do ano, aumento de nutrientes, entre outros fatores (PEARSON, 1970), sendo a granulometria do sedimento um dos fatores que mais influenciam na composição e estrutura das comunidades macrobentônicas (PEARSON & ROSENBERG, 1978; GRAY, 1981; ESTACIO *et al.*, 1997; MUCHA *et al.*, 2003) e, junto com a salinidade e a profundidade, é o principal fator determinante das comunidades estuarinas e marinhas de uma forma geral (RAKOCINSKI *et al.*, 1997; PEETERS *et al.*, 2000).

A região costeira localizada na fronteira entre o continente e o oceano é caracterizada como um ambiente com numerosas interações biológicas, químicas, físicas, geológicas e meteorológicas, determinando variações em suas características estruturais, dentre elas granulometria e matéria orgânica. Tais interações podem ocasionar migrações ou mudanças sazonais nos organismos presentes nestes ambientes (JARAMILLO & MCLACHLAN, 1993; REIS *et al.*, 2000; PEREIRA & SOARES-GOMES, 2002; INCERA *et al.*, 2003; FRESI *et al.*, 1983).

V - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com relação ao sedimento estuarino, na primeira campanha, o ponto amostral que apresentou maior concentração de HTP é o que se encontra mais próximo ao Terminal Norte Capixaba. Entretanto, apesar da diferença de concentração deste parâmetro e nos demais analisados, os valores encontrados indicam que o sedimento não está poluído. O sedimento marinho também foi classificado como não poluído para este parâmetro. Além disso, na segunda campanha, não foi encontrado HTP no sedimento analisado, caracterizando-o como não poluído por petróleo.

A concentração de metais encontrada nos pontos amostrais na segunda campanha foi menor que o encontrado para a primeira. Anteriormente, o sedimento dos pontos PM 04 e PM 08 estavam classificados como possivelmente tóxico com relação aos metais Cádmio (Cd), Cromo (Cr) e Níquel (Ni). O ponto PM 09 obteve a mesma classificação, porém com relação aos metais Cd e Cr. Este último metal também esteve presente em moderada concentração nos PM 05, PM 06 e PM 07. Já a análise de sedimentos estuarinos mostrou que apenas o ponto localizado mais próximo ao TNC (PE 02) encontra-se possivelmente tóxico devido às concentrações de Cr e Mercúrio (Hg). Os resultados da segunda campanha mantiveram o PM 04 classificado como possivelmente tóxico devido à concentração de Ni. Entretanto, este foi o ponto com maior abundância e diversidade de espécies. Além disso, os pontos PE 02, PM 05, PM 06, PM 07, PM 08 e PM 09 apresentaram menores concentrações de metais, passando a ser classificados como não tóxicos.

De forma geral, a caracterização mostrou que tanto para metais quanto para HTP, as concentrações foram mais elevadas no ponto mais próximo ao TNC, no caso do sedimento estuarino, e nos pontos próximos ao duto, no mar. Entretanto, com relação ao parâmetro HTP os sedimentos amostrados foram classificados como não poluído em ambas as campanhas.

Com relação ao monitoramento de zoobentos, a campanha realizada no mês de fevereiro de 2013 registrou 107 indivíduos e apresentou riqueza de 27 táxons distribuídos em doze pontos amostrais. Já a campanha de maio de 2013 registrou

a presença de 218 indivíduos distribuídos em 61 táxons. A densidade média de espécies na segunda campanha foi maior que na primeira.

Na primeira campanha, o número de riqueza e diversidade foram superiores nos pontos amostrais mais próximos à monoboia, com PM 07 apresentando os maiores valores. Já na segunda campanha, riqueza e diversidade foram maiores nos pontos amostrais mais distantes da monoboia, com PM 04 apresentando os maiores valores. O fato de os pontos próximos a monoboia apresentarem os menores valores para os índices de estrutura da comunidade, demonstra haver indícios da influência do empreendimento sobre a mesma.

A Classe Polychaeta foi a mais abundante em ambas as campanhas do primeiro semestre de 2013. Apesar de poliquetas indicarem ambientes com alto teor de matéria orgânica, não se pode afirmar que há alta concentração de matéria orgânica uma vez que este não foi um parâmetro analisado.

Os grupos Polychaeta, Mollusca e Crustacea poderão ser utilizados como indicadores da interferência das atividades na área de influência do Terminal Norte Capixaba.

VI - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, A. C. Z.; MORGADO, E. H. & SALVADOR, L. B. **Poliquetas bioindicadores de poluição orgânica em praias paulistas**. Rev. Brasil. Biol., 58 (2): 307-316p. 1998.

BARRIO FROJÁN, C. R. S.; MACLSSAC, K. G.; MCMILLAN, A. K.; CUADRADO, M. M. S.; LARGE, P. A.; KENNY, A. J.; KENCHINGTON, E. & GONZALEZ, E. C. **An evaluation of benthic community structure in and around the Sackville Spur closed area (Northwest Atlantic) in relation to the protection of vulnerable marine ecosystems**. ICES Journal of Marine Science, 69(2): 213-222. 2012

BRAGA, C. F.; MONTEIRO, V. F.; ROSA-FILHO, J. S. & BEASLY, C. R. **Benthic macroinfaunal assemblages associated with Amazonian saltmarshes**. Wetlands Ecol Manage. 19:257–272p. 2011

CARRASCO, F. D. & OYARZUN, C. **Diet of the polychaete *Lumbrineris tetraura* (Schmarda) (Lumbrineridae) in a polluted soft-bottom environment**. Bulletin of Marine Science, 42(3): 358-365p. 1988.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE – CONAMA, Resolução nº 454, de 01 de novembro de 2012.

DEAN, H.K. **The use of polychaetes (Annelida) as indicator species of marine pollution: a review**. *Revista de Biologia Tropical*, Vol. 56, Nº 4, p. 11-38. 2008.

DITTMANN S. **Zonation of benthic communities in a tropical tidal flat of north-east Australia**. J. Sea Res., 43:33–51p. 2000.

ESTACIO, F. J.; GARCÍA-ADIEGO, E. M.; FA, D. A.; GARCÍA- GÓMEZ, J. C.; DAZA, J. L.; HORTAS, F. & GÓMEZ-ARIZA, J. L. **Ecological analysis in a**

polluted area of Algeciras Bay (Southern Spain): External “versus” internal outfalls and environmental implications. Marine Pollution Bulletin, 34 (10): 768-779p. 1997.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia.** 3ed. 826p. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

FRESI, E.; GAMBI, M. C.; FOCARDI, S.; BARGAGLI, R.; BALDI, F. & FALLIACI, L. **Benthic community and sediment types: a structural analysis.** Mar. Ecol., 4 (2): 101-121p. 1983.

FOLK, R. L. **Petrology of sedimentary rocks.** Austin, Texas: Hemphill Publishing Company, 181p. 1974.

FOLK, R. L. & WARD W. C. **Brazos river bar: a study of significance of grain size parameters.** Journal of Sedimentary Research, 27: 3-26p. 1957.

GAMBI, M. C.; CONTI, G. & BREMEC, C. S. **Polychaete distribution, diversity and seasonality related to seagrass cover in shallow soft-bottoms of the Tyrrhenian Sea (Italy).** Scientia Marina, v. 26, n. 1/2, 1-17p. 1997.

GANDRA, M.S.; BEMVENUTI, C.E.; ANGONESI, L.G.; COLLING, L.A.; PEDREZOLLI, E.; FRONZA, L. **Efeitos do petróleo sobre a associação de macroinvertebrados bentônicos na Praia do Cassino, extremo sul do Brasil.** In: *Anais do 3º Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás.* Salvador, 2005.

GARCIA, S. K. **Biodisponibilidade e toxicidade de contaminantes em sedimentos na porção nordeste da Baía de Todos os Santos.** Tese. Universidade Federal Fluminense – UFF. Niterói, 2009.

GRAY, J. S. **The ecology of Marine Sediments. An introduction to the structure and function of benthic communities.** Cambridge University Press. 184p. 1981.

HOGARTH, P. J. **The biology of mangroves.** Oxford: Oxford University Press. 228 p. 1999.

HOLZ, F. P.; FABIÃO, B.R.P.; SANCHES FILHO, P. J. **Estudo da concentração de hidrocarbonetos totais de petróleo em sedimentos da Barra do Saco do Laranjal, Pelotas, RS.** In: *Anais do 21º Congresso de Iniciação Científica*, Universidade Federal de Pelotas, 2012.

HORTELLANI, M.A.; SARKIS, J. E. S.; ABESSA, D. M. S.; SOUSA, E. C.P. M. **Avaliação da Contaminação por Elementos Metálicos dos Sedimentos do Estuário Santos – São Vicente.** *Química Nova*, Vol. 31, Nº 1, p.10-19, 2008.

INCERA, M.; CIVIDANES, S. P.; LÓPEZ, J. & COSTAS, R., **Role of hydrodynamic conditions on quantity and biochemical composition of sediment organic matter in sandy intertidal sediments (NW Atlantic coast, Iberian Peninsula).** *Hydrobiologia*, 497: 39-51p. 2003.

JARAMILLO, E. & MCLACHLAN, A. **Community and Population responses of the macroinfauna to physical factors over a range of exposed sandy beaches in South-central Chile.** *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 37: 615-624p. 1993.

JAYARAJ, K; JAYALAKSHMI, A. K. V. & SARALADEVI, K. **Influence of environmental properties on macrobenthos in the North West Indian Shelf.** 30p. 2005

LABRUNE, C.; GRÉMARE, A.; AMOUROUX, J. M.; SARDÁ, R.; GIL, J. & TABOADA, S. **Assessment of soft-bottom polychaeta assemblages in the**

Gulf of Lions (NW Mediterranean) based on a mesoscale survey. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 71: 133-147. 2007.

MIRANDA, A. **Mapeamento de habitats bentônicos da enseada de Caraguatatuba, Brasil.** Dissertação de Mestrado. Universidade de Aveiro, Departamento de Biologia Marinha. 88p. 2010.

MUCHA, A. P.; VASCONCELOS, M. T. S. D. & BORDALO, A. A. **Macrobenthic community in the Douro estuary: relations with trace metals and natural sediment characteristics.** Environmental Pollution, 121: 169-180p. 2003.

NASCIMENTO, L. A. **Diagnóstico da Possível Influência da Atividade Petrolífera em Sedimentos de Fundo da Bacia Piranhas-Açu, região Baixo Açu/RN.** Dissertação. Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRG. Natal, 2008.

OLIVEIRA, M. & MOCHEL, F. R. **Macroendofauna bêntica de substratos móveis de um manguezal sob impacto das atividades humanas no sudoeste da Ilha de São Luís, Maranhão, Brasil.** Boletim do Labohidro, v. 12, 75-93p. 1999.

PACHECO, A. S.; GONZÁLEZ, M. T.; BREMMER, J.; OLIVA, M.; HEILMAYER, O.; LAUDIEN, J. & RIASCOS, J. M. **Functional diversity of marine macrobenthic communities from sublittoral soft-sediment habitats off northern Chile.** Helgol Marine Research, 65: 413-424. 2012.

PEARSON, T.H. **The benthic ecology of Loch Linnhe and loch eil, a sealoch system on the West coast of Scotland. I. The physical environment and distribution of the macrobenthic fauna.** *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Vol.5, Nº1, p.1-34.

PEARSON, T. H. & ROSENBERG, R. **Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution on the marine environment.** Oceanograph Marine Biology Annual Review,16: 229-311p. 1978.

PEETERS, E. T. H. M.; GARDENIERS, J. J. P. & KOELMANS, A. A. **Contribution of trace metals in structuring in situ macroinvertebrate community composition along a salinity gradient.** Environmental Toxicology and Chemistry,19: 1002-1010p. 2000.

PEREIRA, R. C. & SOARES-GOMES, A.. **Biologia Marinha.** Editora Interciência, Rio de Janeiro. 2002.

QUEIROZ, A.F.S; CELINO, J.J. **Impacto ambiental da indústria petrolífera em manguezais da região norte da Baía de Todos os Santos (Bahia, Brasil).** *Boletim Paranaense de Geociências*, Nº 62-63, p. 23-34. Editora UFPR. 2008.

RAKOCINSKI, C. F., BROWN, S. S.; GASTON, G. R.; HEARD, R. W.; WALKER, W. W. & SUMMERS, J. K. **Macrobenthic Responses to Natural and Contaminant-Related Gradients in Northern Gulf of Mexico Estuaries.** Ecological Applications,7 (4): 1278-1298p. 1997.

REIS, M. O. **Polychaeta zonation on sandy beaches of São Sebastião Island, São Paulo State, Brazil.** Rev. Bras. Oceanogr., 48 (2): 107-117p. 2000.

SALLES, L.P. **Influência do derramamento de petróleo sobre a comunidade macrobentônica e degradação dos hidrocarbonetos do sedimento de manguezal do Canal da Passagem, Vitória-ES.** Monografia. Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, 2007.

SCITECH. **Programa de caracterização e Monitoramento Físico-químico e Biológico do Sedimento Marinho e Estuarino da Área de Influência do Terminal Norte Capixaba.** Relatório de Campo. Volume único. 2013.

VEIGA, I. G. ***Avaliação da origem dos hidrocarbonetos em sedimentos superficiais de manguezais da região norte da Baía de Todos os Santos / Bahia.*** Dissertação. Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF. Macaé, 2003.

VII - EQUIPE TÉCNICA

Profissional	Leonardo José de Castro Veloso
Instituição	Ápice Projetos Ambientais
Registro no Conselho de Classe da empresa e do profissional	CRBio 1338 - 38.851/02 D
Cadastro Técnico Estadual e Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	CTEA: 40173534 CTF: 776388
Responsável pela(s) Seção(ões)	Coordenador de Equipe
Assinatura	

Profissional: Técnico Responsável	Paula Vieira Lessa Ribeiro
Instituição	Ápice Projetos Ambientais
Registro no Conselho de Classe do profissional	CRBio 91.658/02
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	CTF: 5520125
Responsável pela(s) Seção(ões)	Responsável Técnico
Assinatura	

Profissional	Vinicius Chagas Lopes
Instituição	Ápice Projetos Ambientais
Registro no Conselho de Classe do profissional	CRBio 84.167/02
Cadastro Técnico Estadual e Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	CTF: 5311171
Responsável pela(s) Seção(ões)	Apoio e Revisão
Assinatura	

VIII - ANEXOS

Anexo IV.2.1-1 – Laudos do monitoramento de zoobentos – fevereiro e março
--

Anexo VII.1 – Laudos do monitoramento físico-químico – fevereiro e março

Anexo VII.2 – Certificado de Acreditação ABNT NBR ISSO/IEC 17025/2005
--

Anexo VII.3 – Anotação de Responsabilidade Técnica
