



**SAMARCO MINERAÇÃO S.A**  
**PROGRAMA DE MONITORAMENTO MARINHO DO**  
**TERMINAL MARÍTIMO DA PONTA DE UBU**

**Relatório Técnico**

**CPM RT 062/11**

**Março/11 | Revisão 00**

# Conteúdo

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>01</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVO .....</b>	<b>03</b>
<b>3</b>	<b>ESTRATÉGIA DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO.....</b>	<b>05</b>
3.1	ÁREA DE ESTUDO E MALHA AMOSTRAL .....	06
3.2	MATERIAL E MÉTODOS .....	10
3.2.1	Etapa 1 (Monitoramento Físico-Químico e Biológico no Mar) .....	11
3.2.2	Etapa 2 (Monitoramento Físico-Químico e Biológico dos Sedimentos de Praia) .....	17
3.2.3	Etapa 3 (Monitoramento Biológico dos Costões de Praia) .....	19
<b>4</b>	<b>PRODUTOS .....</b>	<b>23</b>
4.1	MONITORAMENTO FÍSICO-QUÍMICO E BIOLÓGICO NO MAR .....	24
4.1.1	Condições Meteoceanográficas .....	24
4.1.2	Hidroquímica .....	28
4.1.3	Geoquímica .....	38
4.1.4	Granulometria.....	42
4.1.5	Zoobentos do Substrato Inconsolidado .....	54
4.2	MONITORAMENTO FÍSICO-QUÍMICO E BIOLÓGICO DOS SEDIMENTOS DE PRAIA .....	63
4.2.1	Ferro Total.....	63
4.2.2	Granulometria.....	65
4.2.3	Fauna Praial (Macrofauna e Meiofauna) .....	76
4.3	MONITORAMENTO BIOLÓGICO DOS COSTÕES DE PRAIA .....	86
4.3.1	Fitobentos do Substrato Consolidado.....	86
4.3.2	Zoobentos do Substrato Consolidado .....	97
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>125</b>
<b>6</b>	<b>EQUIPE TÉCNICA .....</b>	<b>131</b>
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>134</b>




# **1** Introdução

O presente relatório apresenta os resultados do Programa de Monitoramento Marinho da Ponta de Ubu, composto pelos estudos de Monitoramento das características físico-químicas da água e dos sedimentos de fundo e praia; Monitoramento da endofauna bentônica nos sedimentos de fundo e praia e Monitoramento da fauna e flora bentônica nos costões das praias.

A realização desse Programa de Monitoramento visa avaliar as áreas sob influência direta e indireta do Terminal Marítimo Privativo da Ponta de Ubu, definidas através de estudos de modelagem matemática (Relatório Técnico CPM 428/09; CEPEMAR, 2009), através da avaliação da qualidade ambiental de áreas potencialmente expostas a poluentes, integrando dados físico-químicos com estudos biológicos.

Constam neste documento os resultados da 1ª campanha de monitoramento realizada no período de 18 a 30 de novembro de 2011. O quadro abaixo mostra como foram divididas as atividades de campo.

<b>CAMPANHA</b>	<b>PERÍODO DAS AMOSTRAGENS</b>
Oceanografia Química (Qualidade d'água)	18/11/2010
Físico-químico e Biológico dos Sedimentos Marinhos (Qualidade de Sedimentos e Bentos)	19/11/2010
Físico-químico e Biológico dos Sedimentos de Praia (Qualidade de sedimentos e Bentos)	29 e 30/11/2010
Biológico do Costão de Praia (Fitobentos e Zoobentos)	19 a 22/11/2010



## **2** **Objetivo**

O Programa de Monitoramento Marinho na área de influência do Terminal Marítimo da Ponta de Ubu apresenta como principal objetivo acompanhar as alterações ambientais na área de influência da atividade, decorrentes da emissão de poluentes.

Os objetivos específicos do projeto são apresentados a seguir:

1. Monitoramento das características físico-químicas da água e dos sedimentos de fundo e de praia.
2. Monitoramento da endofauna bentônica nos sedimentos de fundo e de praia.
3. Monitoramento da fauna e flora bentônica nos costões das praias.

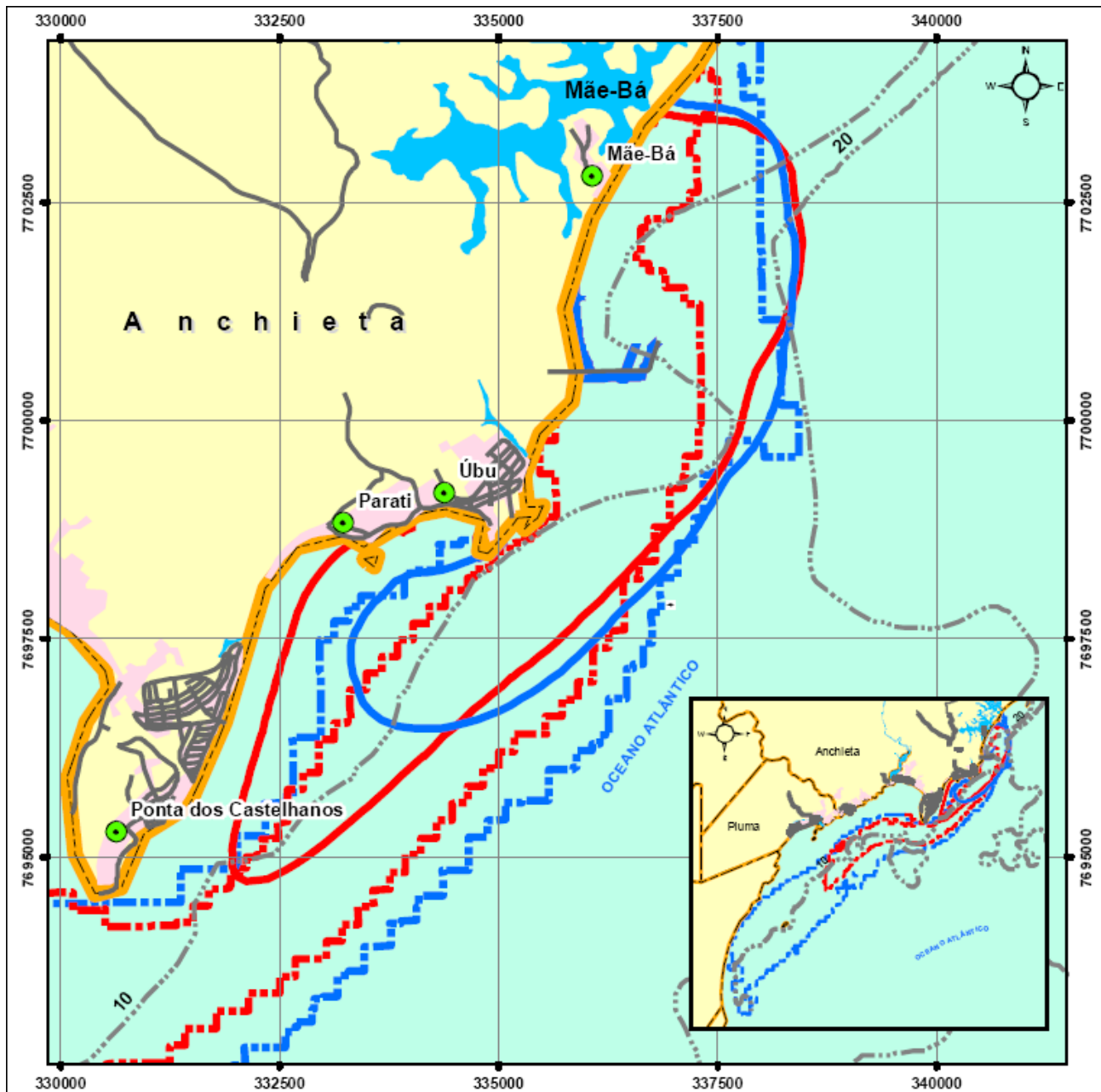


**3**

## **Área de Estudo e Metodologia**

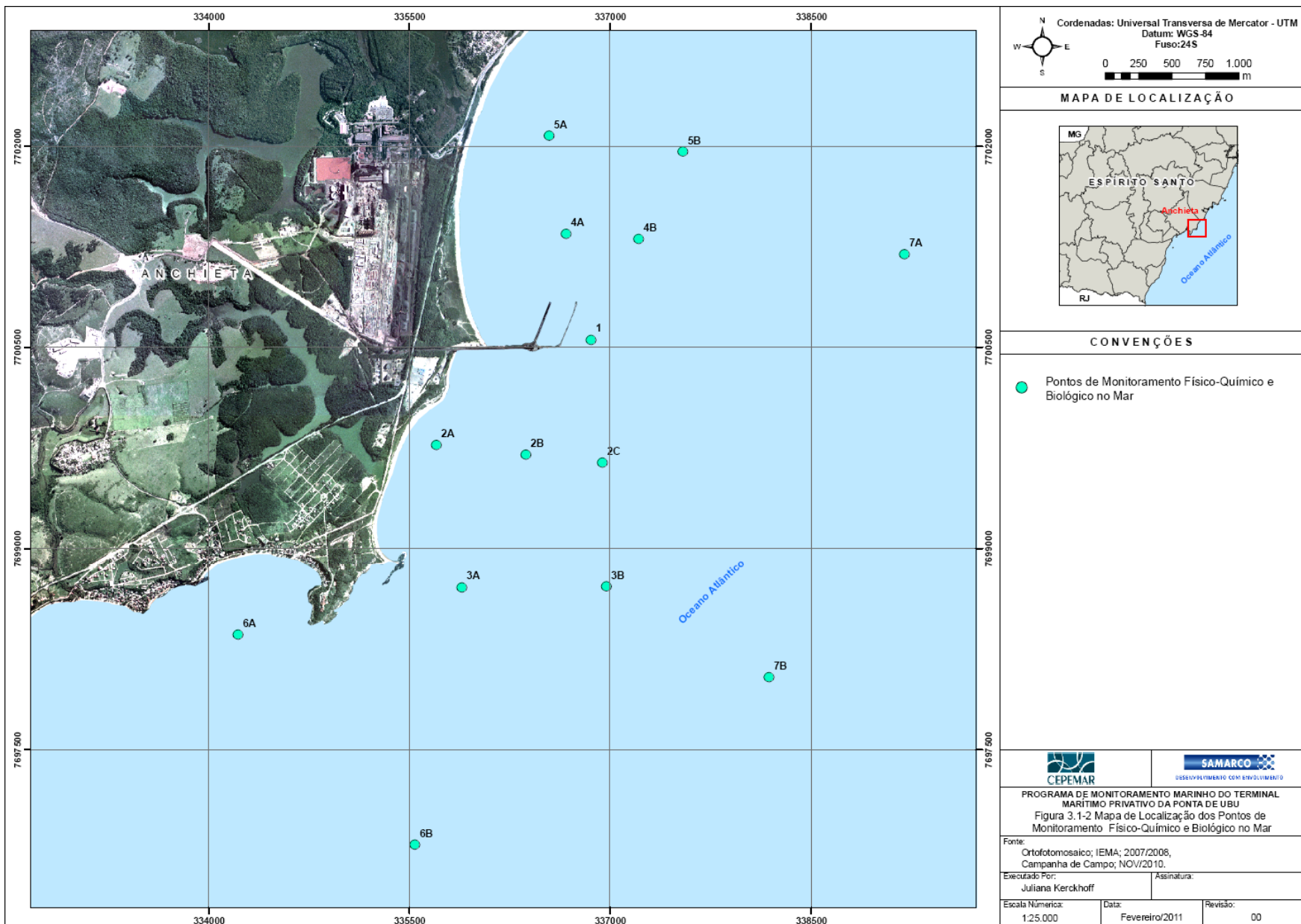
### 3.1 ÁREA DE ESTUDO E MALHA AMOSTRAL

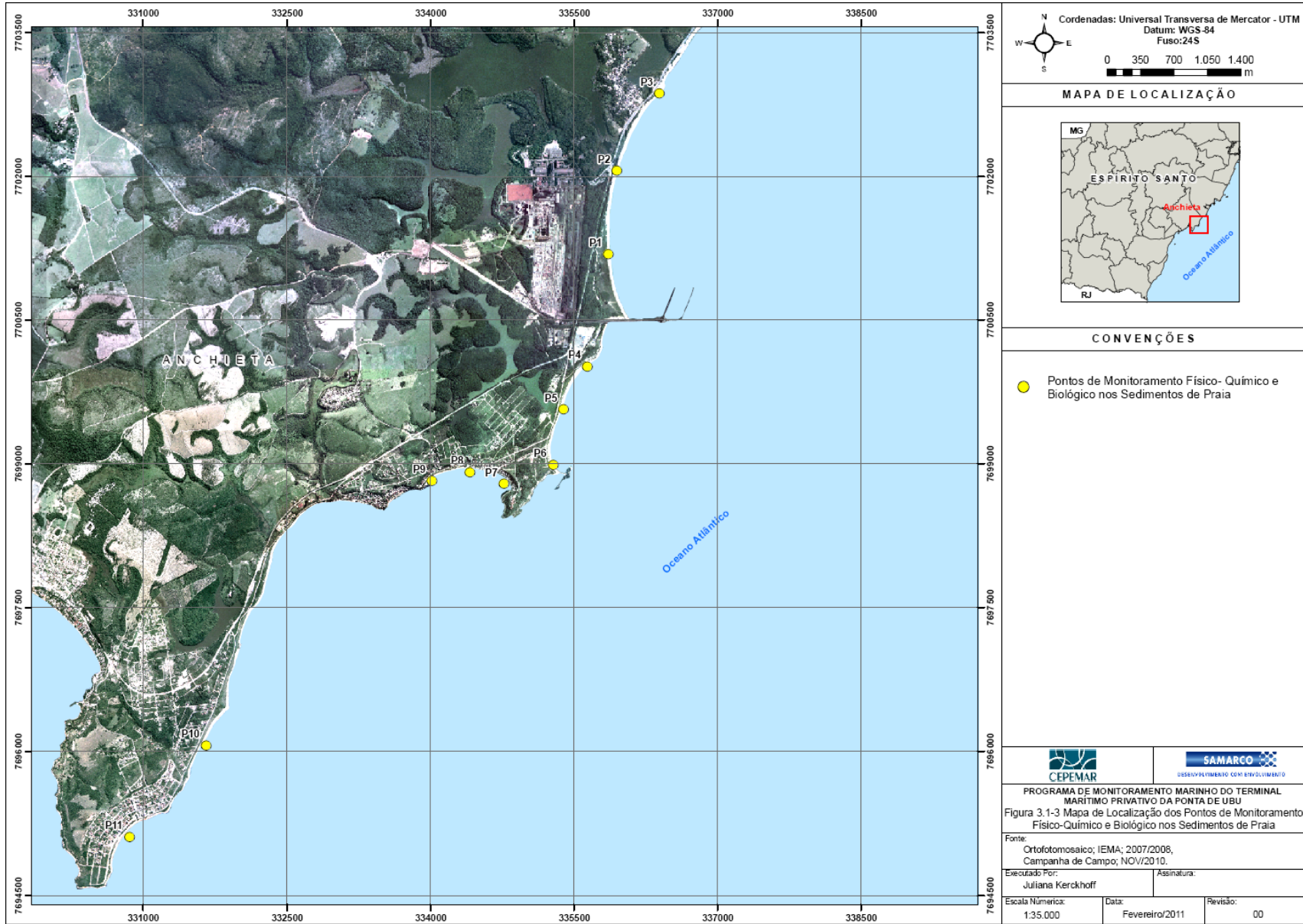
A área de estudo e malha amostral abrangem a área de influência direta e parte da área de influência indireta (região com maior probabilidade de toque de óleo) identificadas no estudo de modelagem (CEPEMAR, 2009) (Figura 3.1-1). Neste sentido, a malha amostral é composta por 14 (quatorze) estações de monitoramento na região marinha (Figura 3.1-2), 4 (quatro) áreas de monitoramento do costão de praias e 11 (onze) estações de monitoramento de areias de praias (Figuras 3.1-3 a 3.1-4).



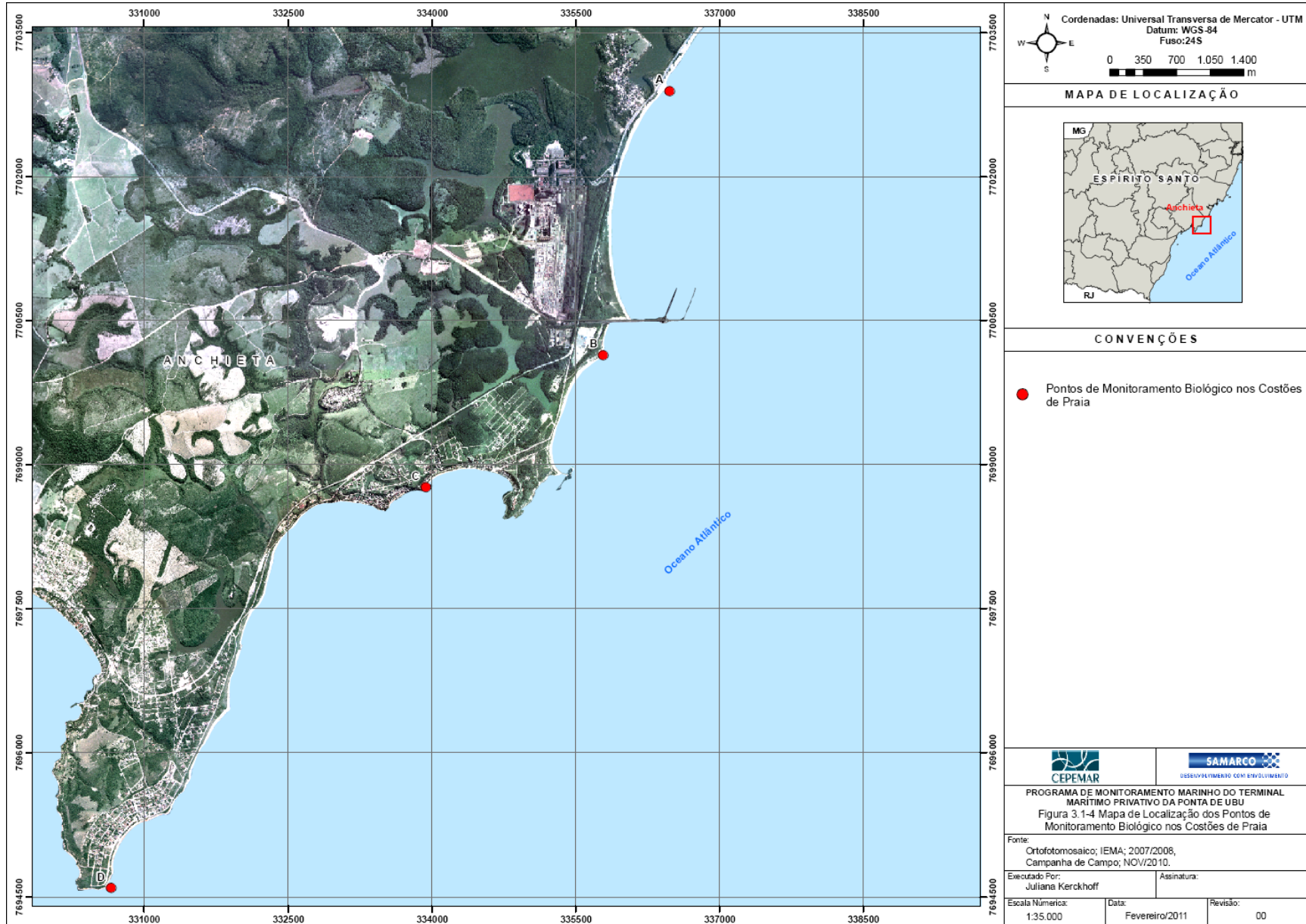
**Figura 3.1-1: Mapa com a delimitação das áreas de influência considerando a possibilidade de toque de óleo decorrente de um vazamento no inverno (tracejado em azul) e verão (tracejado em vermelho) e a dispersão de minério no inverno (linha cheia azul) e verão (linha cheia vermelha).**











A Tabela 3.1-1 apresenta as coordenadas dos pontos de monitoramento propostos.

Tabela 3.1-1: Coordenadas dos pontos de monitoramento marinho do Terminal da Ponta de Ubu. (Coordenadas em UTM; Datum WGS 84).

ETAPA	LOCAL	PONTO	X (E)	Y (S)
1) Físico-químico	Mar	1	336854	7700557
		2A	335701	7699775
		2B	336367	7699701
		2C	336940	7699642
		3A	335889	7698713
		3B	336968	7698719
		4A	336669	7701347
		4B	337209	7701312
		5A	336543	7702080
		5B	337541	7701961
		6A	334218	7698362
		6B	335537	7696793
		7A	339195	7701196
		7B	338183	7698044
2) Físico-químico e Biológico dos sedimentos de praia	Praia de Mãe-Bá	P1	335858	7701188
		P2	335946	7702056
		P3	336392	7702863
	Praia do Além	P4	335640	7700016
		P5	335389	7699568
		P6	335281	7698990
	Praia de Ubu	P7	334769	7698794
		P8	334411	7698913
		P9	334015	7698825
	Praia dos Castelhanos	P10	331657	7696064
		P11	330859	7695110
3) Biológico do Costão de Praia	Praia de Mãe-Bá	A	336477	7702889
	Praia do Além	B	335789	7700142
	Praia de Ubu	C	333935	7698764
	Praia dos Castelhanos	D	330656	7694593

## 3.2 MATERIAL E MÉTODOS

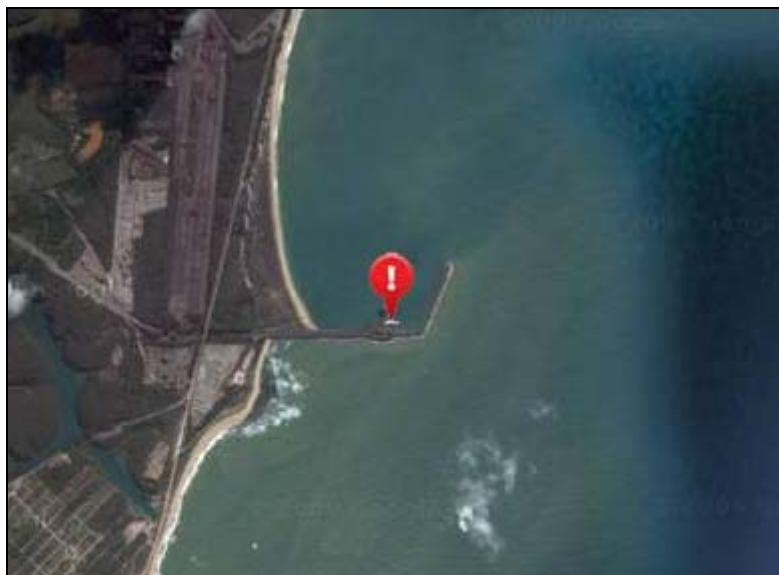
Os procedimentos de coleta e analíticos adotados nesse programa de monitoramento são apresentados a seguir.

### 3.2.1 ETAPA 1 (MONITORAMENTO FÍSICO-QUÍMICO E BIOLÓGICO NO MAR)

#### ◆ CONDIÇÕES METEOCEANOGRÁFICAS

A caracterização das condições meteorológicas durante os levantamentos e dos 3 dias que os antecederam foram obtidas a partir de observações feitas na estação meteorológica de Ponta de Ubu da Samarco ( $20^{\circ}47'07''$  S e  $40^{\circ}34'07''$  W). Foram utilizadas informações sobre direção e velocidade dos ventos e precipitação fornecidas em intervalos de 1 hora.

As condições oceanográficas foram determinadas a partir de informações obtidas pelo Modelo de Ondas Wave-Watch III, rodado pelo INPE, para o Brasil ([www.cptec.inpe.br](http://www.cptec.inpe.br)), além de informações visuais registradas *in loco* durante os levantamentos. Também foram utilizados os dados de maré da Ponta de Ubu ( $20^{\circ}47'16''$  S e  $40^{\circ}34'17''$  W, Figura 3.2.1-1), fornecidos pela Samarco. Informações sobre as estações meteorológica e maregráfica encontram-se no Anexo I.



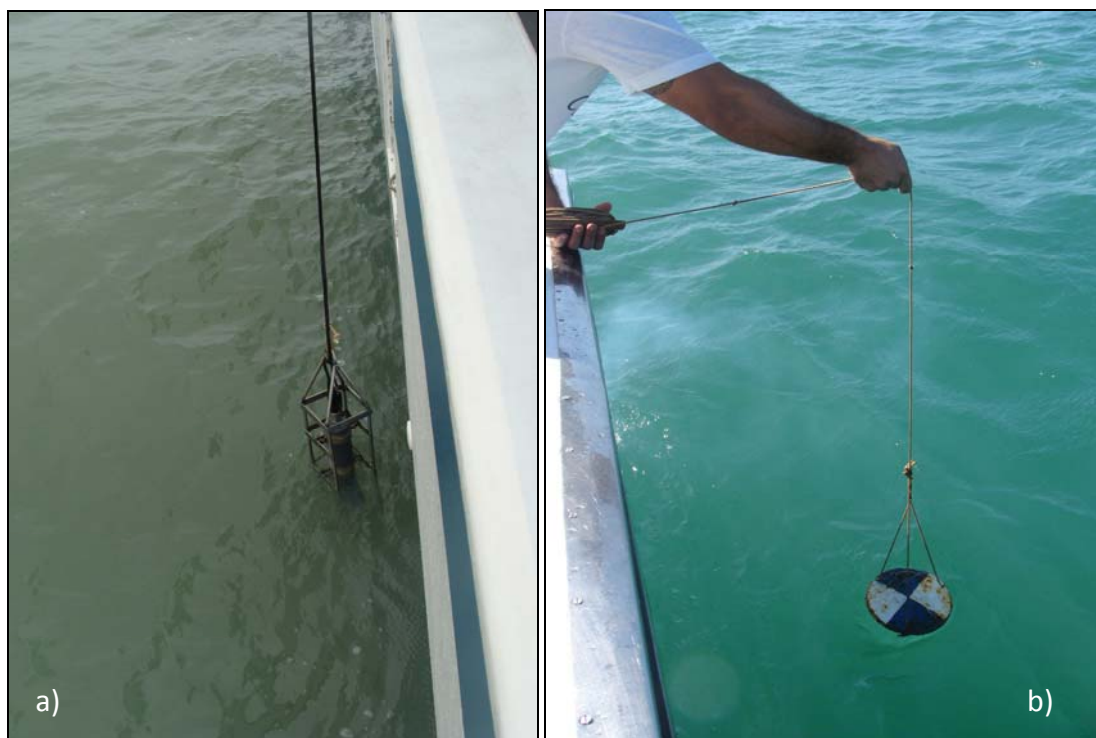
Figuras 3.2.1-1: Localização do Marégrafo da Samarco.

#### ◆ HIDROGEOQUÍMICA

##### ▪ Coletas

Visando à determinação da qualidade das águas e dos sedimentos marinhos na região adjacente ao Terminal Marítimo da Ponta de Ubu, foi feita a análise de parâmetros físico-químicos e químicos. Essa caracterização foi baseada nos critérios estabelecidos na legislação ambiental CONAMA N°357/05 (água) e na CONAMA 344/04 (sedimentos).

Foram medidos *in situ*, mediante a utilização de uma sonda multiparâmetro (mod. YSI 6820 V2), os seguintes parâmetros: temperatura, pH, salinidade, condutividade, oxigênio dissolvido, % saturação oxigênio, TDS e turbidez. Para medir a transparência da água, foi utilizado um disco de Secchi com 20 cm de diâmetro com um cabo graduado (Figura 3.2.1-1).



Figuras 3.2.1-2: a) Sonda multiparâmetro YSI 6820 V2; e b) Disco de Secchi.

A sonda YSI 6820 V2 foi calibrada (aferida com soluções padrão) antes e após a campanha. As especificações técnicas desse equipamento são apresentadas na Tabela 3.2.1-1.

Tabela 3.2.1-1: Informações técnicas da Sonda YSI 6820 V2.

PARÂMETROS	AMPLITUDE	ACURÁCIA	RESOLUÇÃO
Temperatura	-5 °C a 50 °C	±0,2 °C	0,01°C
pH	2 a 12	±0,2	0,01
Oxigênio Dissolvido	0 a 50 mg/L	±0,2 mg/L <20 mg/L ±0,6 mg/L >20 mg/L	0,01 mg/L
Condutividade	0 a 100 mS/cm	±1%	0,1 mS/cm
Salinidade	0 a 70 PSS	±1%	0,01 PSS
Turbidez	0 a 1000 NTU	±5%	0,1 NTU <100NTU 1 NTU >100NTU

Como indicadores da qualidade ambiental na influência do Terminal da Ponta de Ubu no mar, foram selecionados os seguintes parâmetros: i) na **Massa d'água**: Sólidos suspensos totais, Ferro total, Ferro dissolvido e Óleos e graxas, e ii) nos **Sedimentos**: Ferro e Manganês Total, Hidrocarbonetos Poliaromáticos Totais e Granulometria (parâmetro acessório).



As amostras de água para a determinação desses parâmetros foram coletadas com auxílio da garrafa oceanográfica de *Niskin* na superfície (0,20m de profundidade) e próximo ao fundo (a 1m do fundo). As amostras para análise geoquímica dos sedimentos foram obtidas mediante a utilização de uma draga *Van veen* em aço inox. Para cada estação foi coletada 1 (uma) amostra de sedimento, retirados os 10 centímetros superficiais, os quais foram acondicionados em sacos plásticos, previamente descontaminados, e, no menor tempo possível, a amostra foi encaminhada ao laboratório para processamento e análise. Em cada amostra foram determinados *in situ* os parâmetros pH e Eh através de um pHmetro portátil.

O laboratório responsável pelas análises foi o INNOLAB do Brasil. Os métodos de análises empregados são descritos na Tabela 3.2.1-2, a seguir. Os laudos laboratoriais encontram-se em anexo.

Tabela 3.2.1-2: Parâmetros e métodos de análises empregados durante o Monitoramento Marinho do Terminal da Ponta de Ubu.

MATRIZ	PARÂMETROS	MÉTODOS
Água	Sólidos Suspensos	2540-D APHA; APHA-AWWA 21ª Ed
	Ferro Dissolvido	3030F e 3120B; APHA-AWWA 21ª Ed
	Ferro Total	3030F e 3120B; APHA-AWWA 21ª Ed
	Óleos e Graxas	MA - 015 - L2
Sedimentos	Ferro (Fe)	EPA 3050B e 6010B
	Manganês (Mn)	EPA 3050B e 6010B
	Soma dos HPAs	EPA 8270 (D):2007 / EPA 3550 (C):2007

#### ▪ Tratamento dos Dados

Após obtidos, os registros e resultados das análises dos parâmetros estudados foram tabulados e apresentados graficamente de forma a permitir uma perfeita compreensão dos resultados. Esses dados ainda subsidiarão a interpretação dos resultados obtidos nos outros estudos que compõem este monitoramento.

#### ◆ ZOOBENTOS DO SUBSTRATO INCONSOLIDADO

##### ▪ Coletas

O zoobentos do sedimento será coletado nas estações de amostragem predeterminadas, através de mergulho autônomo utilizando-se um amostrador qualiquantitativo (corer de 250mm altura x 100mm diâmetro), sendo coletadas 3 amostras por estação, as quais gerarão uma única amostra em cada estação (amostra composta). As amostras de sedimentos foram lavadas, na própria embarcação, fixadas em formol 5% e acondicionadas em sacos plásticos devidamente etiquetados e colocadas em caixas apropriadas para posterior triagem.

No laboratório, as amostras de sedimentos foram lavadas utilizando-se uma peneira com malha de 0,5 mm, para eliminação do formol, e triadas com auxílio de lupa em nível de filo ou classe.

A seguir, os organismos triados foram fixados em formol 5%, rotulados com os dados de campo e acondicionados para transporte aos especialistas para identificação ao menor nível taxonômico possível, com a utilização de lupa, e utilizando bibliografia especializada.

#### ▪ Tratamento dos Dados

No laboratório as amostras foram submetidas a uma triagem sob estereomicroscópio Meiji (lupa), para a separação dos organismos existentes em categorias taxonômicas mais amplas (filos e/ou classe). Posteriormente, os espécimes foram identificados em nível genérico ou específico sempre que possível, utilizando bibliografia especializada.

Os resultados padronizados foram obtidos através dos valores médios entre as três replicações e analisados de acordo com os seguintes parâmetros:

A **Densidade animal (DA)** foi obtida pela contagem do número de indivíduos por área de cobertura das amostras:

$$DA = \frac{NI}{AT}$$

Onde:

**NI** = número de indivíduos do táxon presente na amostra

**AT** = área total das amostras (0,024 m<sup>2</sup>)

A **Diversidade Taxonômica** foi obtida através do índice de Shannon-Weaver (PIELOU, 1975), utilizando-se a seguinte fórmula:

$$H = -\sum pij - \log pij$$

Onde, **pij** representa a proporção da espécie i na amostra j.

A **Riqueza de Espécies** foi obtida de acordo com o índice de Riqueza de Margalef, utilizando-se a seguinte fórmula:

$$D = (S-1)/\log N$$

Onde:

**D** = Riqueza de espécies

**S** = Número de espécies

**N** = Número total de indivíduos

A **Abundância Relativa (AR)** de cada táxon foi calculada através da seguinte fórmula:

$$AR = \frac{DA(N).100}{DA(T)}$$



Onde:

**DA(N)** = Densidade animal de cada táxon

**DAT** = Densidade animal total

O grau de **Similaridade Taxonômica** entre as amostras biológicas foi calculado através do índice de similaridade de Morisita (Mod. Horn) para o quantitativo e Sorensen para o qualitativo.

A identificação dos Briozoários, Moluscos, Anelídeos (Polychaeta), Artrópodos (Crustáceos) e Equinodermas coletados foi feita através de consulta à bibliografia especializada.

## ◆ GRANULOMETRIA

### ▪ Coletas

Inicialmente os sedimentos foram devidamente lavados em bacias para a retirada total do sal. Posteriormente foram secados em estufa a aproximadamente 80°C, quarteados (homogeneização de todas as classes texturais representativas das amostras) e pesados em torno de 50g para a análise granulométrica e 20g para a determinação do teor de carbonato.

A quantificação dos teores de carbonato (CaCO<sub>3</sub>) foi realizada com os 20g, através da dissolução com HCl, e os teores determinados pela diferença do peso inicial e final, sendo divididas segundo a classificação proposta por Larsouner (1977) dentro de uma das litologias abaixo:

Tabela 3.2.1-3: classificação da composição do sedimento por teor de carbonato (LARSOUNNER, 1977).

PRINCIPAIS DIVISÕES	% DE CARBONATO
Sedimento Litoclástico	≤ 30%
Sedimento Litobioclástico	> 30% ≤ 50%
Sedimento Biolitoclástico	> 50% ≤ 70%
Sedimento Bioclástico	> 70%

A análise granulométrica (50g) consistiu na técnica de peneiramento a seco para a fração grossa, e de separação via úmida para a determinação do teor de finos conforme descrito por Suguio (1973).

### ▪ Tratamento dos Dados

Para a determinação dos parâmetros estatísticos que caracterizam as distribuições granulométricas da fração arenosa foi adotada a metodologia proposta por Folk & Ward (1957), na qual os valores para o cálculo de tais parâmetros são obtidos através da determinação de percentis a partir da curva granulométrica acumulada traçada em gráfico de probabilidade aritmética.

Os diâmetros dos sedimentos são expressos em escala Phi ( $\Phi$ ), introduzida por Krumbein (1934), que transforma a progressão geométrica de razão 2, dos intervalos das classes texturais expressas em mm, onde  $\Phi = -\log_2 \text{mm}$ , (Tabela 3.2.1-4), o que representa mais adequadamente a tendência de distribuição log-normal dos sedimentos.

Tabela 3.2.1-4: Intervalos de classes estabelecidos por Wentworth (1922).

CLASSIFICAÇÃO	PHI ( $\Phi$ )	(mm)
Grânulo	-2 a -1	3 a 2
Areia muito grossa	-1 a 0	2 a 1
Areia grossa	0 a 1	1 a 0,5
Areia média	1 a 2	0,5 a 0,25
Areia fina	2 a 3	0,25 a 0,125
Areia muito fina	3 a 4	0,125 a 0,062
Silte	4 a 8	0,062 a 0,004
Argila	8 a 12	0,004 a 0,0002

Foram compilados valores estatísticos da média, seleção, assimetria e curtose, apresentados nas Tabelas 3.2.1-5, 3.2.1-6 e 3.2.1-7. A classificação estatística descritiva foi feita de acordo com Wentworth (1922) e Folk (1968).

Tabela 3.2.1-5: Grau de seleção segundo Folk (1968) apud Guerra & Cunha (1996).

GRAU DE SELEÇÃO	PHI ( $\Phi$ )
Muito bem selecionado	0 a 0,35
Bem selecionado	0,35 a 0,50
Moderadamente bem selecionado	0,50 a 0,71
Moderadamente selecionado	0,71 a 1
Mal selecionado	1 a 2
Muito mal selecionado	2 a 4
Extremamente mal selecionado	>4

Tabela 3.2.1-6: Grau de assimetria segundo Folk (1968) apud Guerra &amp; Cunha (1996).

PHI ( $\Phi$ )	ASSIMETRIA - CLASSIFICAÇÃO
1 a 0,3	Muito positiva
0,3 a 0,1	Positiva
0,1 a -0,1	Aproximadamente simétrica
-0,1 a -0,3	Negativa
-0,3 a -1	Muito negativa

Tabela 3.2.1-7: Classificação da curtose segundo Folk (1968) apud Guerra &amp; Cunha (1996).

CLASSIFICAÇÃO	PHI ( $\Phi$ )
Muito Platicúrtica	0,41 a 0,67
Platicúrtica	0,67 a 0,90
Mesocúrtica	0,90 a 1,11
Leptocúrtica	1,11 a 1,50
Muito Leptocúrtica	1,50 a 3
Extremamente Leptocúrtica	>3

### 3.2.2 ETAPA 2 (MONITORAMENTO FÍSICO-QUÍMICO E BIOLÓGICO DOS SEDIMENTOS DE PRAIA)

Nos onze perfis amostrais localizados ao longo das praias de Mãe-Bá, Além, Ubu e Castelhanos, foram coletadas amostras de areia de praia para determinação dos seguintes parâmetros: Ferro total, Granulometria e Fauna Praia (Macrofauna e Meiofauna).

#### ▪ Coletas

Em cada perfil amostral, foram definidos 02 pontos de coleta na porção emersa da praia, sendo um no mesolitoral superior (MLS) e outro no mesolitoral inferior (MLI).

Para a coleta da macrofauna foi usado um cilindro de 25 cm de altura e 10 cm de diâmetro, o que representa uma área amostral de 0,008m<sup>2</sup>. Em cada ponto foram colhidas 03 réplicas para análise da macrofauna. As amostras foram colocadas em sacos de nylon de 500 micrômetros de abertura de malha e lavadas no local. O sedimento retido foi acondicionado em recipientes de plástico, fixado em formol a 10% com água do mar e identificado com rótulos contendo as informações dos pontos de coleta.

O coletor de meiofauna utilizado foi um cilindro de PVC com 10 cm de altura e 3,6 cm de diâmetro, o que representa uma área amostral de 10cm<sup>2</sup>. Em cada ponto foram coletadas 03 réplicas para análise da meiofauna. As amostras foram acondicionadas em recipientes de plástico, fixadas em formol a 10% com água do mar e identificadas com rótulos contendo as informações dos pontos de coleta.

As amostras preservadas foram embaladas e enviadas ao laboratório para a triagem dos organismos, com o auxílio de estereomicroscópios (lupas) OLYMPUS sob magnificação de até 15 vezes. Os animais foram separados por Filo, acondicionados em frascos devidamente rotulados, e os grupos de maior representatividade (Annelida-Polychaeta, Mollusca, Crustacea) foram enviados aos especialistas para identificação.

No laboratório, a extração da meiofauna foi feita com a técnica de flotação com açúcar (ESTEVEES *et al.*, 1995). Após a extração, a meiofauna foi triada e quantificada em grandes grupos (UHLIG, 1968).

Nos mesmos pontos de estudo da fauna praias foi coletada uma amostra para análise da concentração de Ferro Total e da granulometria dos sedimentos (ver metodologias analíticas e de tratamento dos dados no item 3.2.1 – Hidrogeoquímica e Granulometria).

#### ▪ Tratamento dos Dados

Os dados da macrofauna foram expressos em indivíduos por m<sup>2</sup> e os dados de meiofauna expressos em 10 cm<sup>2</sup>. Esses dados foram organizados em tabelas e foram construídos gráficos de barra e setor para facilitar a visualização dos padrões de composição e abundância. A Abundância Relativa (%) de cada táxon foi calculada na base de seu percentual em relação à densidade total.

Foram calculados os seguintes índices ecológicos para a fauna (CLARKE & WARWICK, 1994):

- Número de táxons = número de táxons (S) encontrados em cada área;
- Densidade = número médio de indivíduos (N) por m<sup>2</sup> em cada estação/área;
- Diversidade = índice de Shannon-Wiener (H'); expresso pela fórmula  $\rightarrow H' = -\sum_i p_i (\log_2 p_i)$ , onde  $p_i$  = proporção da abundância de uma espécie em relação às demais espécies da amostra.
- Equitabilidade = índice de Pielou (J'), expresso pela fórmula  $\rightarrow J' = H' / H'_{max}$ .

Para complementar, verificou-se o grau de similaridade das praias, perfis e níveis do médio-litoral em relação à sua composição taxonômica, através da análise de ordenação multidimensional (MDS). Esta é uma técnica de ordenação que faz uma apresentação gráfica das amostras (praias/níveis) com base em suas similaridades relativas (CLARKE & WARWICK, 1994). O teste ANOSIM foi aplicado para verificar a significância dessa distribuição não aleatória das amostras (= existência real de similaridades) em relação aos fatores: praias e níveis. A análise BioEnv foi utilizada para associar a variação da comunidade (como expressa no MDS) com os parâmetros ambientais (CLARKE & WARWICK, 1994).

### 3.2.3 ETAPA 3 (MONITORAMENTO BIOLÓGICO DOS COSTÕES DE PRAIA)

Visando à caracterização da estrutura biológica dos costões rochosos presentes na área de influência, foi realizada a análise das comunidades bentônicas associadas às cangas lateríticas da Formação Barreiras, que aparecem na linha d'água das praias da região (ver Figuras 3.1-4 e 3.1-5).

Os componentes bentônicos da comunidade local foram estudados através de coletas realizadas durante maré de sizígia (lua cheia) para facilitar as amostragens nas faixas inferiores do costão rochoso. Apesar disso, a maré baixa observada no período entre 19 e 22/11/2010 foi de 0,3m, não sendo a mais ideal para observação das comunidades do infralitoral.

#### ◆ FITOBENTOS DO SUBSTRATO CONSOLIDADO

##### ▪ Coletas

Nas quatro áreas definidas previamente, as amostras quantitativas de fitobentos foram tomadas com auxílio de um quadrado, posicionado a intervalos regulares de 1 m, ao longo de transectos perpendiculares à praia, visando à coleta de dados de cobertura de espécies e biomassa (massa úmida). Foram utilizados dois tipos de quadrados de amostragem, ambos com 25 cm de lado. A percentagem de cobertura no estrato superior foi estimada através de amostragem não destrutiva. Para a quantificação foi empregada a técnica de intersecção (MEESE & TOMICH, 1992), com 50 pontos de intersecção plotados, aleatoriamente, em uma malha de 100 intersecções no interior do quadrado.

O quadrado de amostragem para a tomada de biomassa consistiu em uma simples moldura, delimitando a área de amostragem vazia, de forma a permitir a raspagem da cobertura vegetal. O material foi pesado e colocado em sacos plásticos, etiquetado e preparado para a triagem ainda em campo. A triagem consistiu na separação de gênero e espécies dentre os organismos coletados. A seguir, o material foi lavado com auxílio de peneiras de plástico, para a remoção de sedimentos finos, sendo posteriormente removido o excesso de água, com auxílio de papel absorvente, e então pesado. Parte do material foi selecionada para estudos taxonômicos, sendo o restante descartado.

Além desses procedimentos, as espécies de algas foram coletadas através de busca por dois ficólogos experientes. O material coletado foi fixado em formol diluído a 4%, etiquetado e embalado para transporte ao laboratório.

##### ▪ Tratamento dos Dados

No laboratório todo o material foi identificado, herborizado e depositado na coleção ficológica do Departamento de Botânica da UFRJ. A taxonomia das espécies encontradas seguiu a orientação de Wynne (2005), a mais recente atualização nomenclatural de algas marinhas para o Atlântico Sul. A terminologia utilizada, para a delimitação da localização das algas nos costões rochosos, foi a adaptada por PAULA (1987) do modelo de zonação de STEPHENSON & STEPHENSON (1972), ou seja: Zona Mediolorânea (Inferior e

Superior), Margem sublitorânea e Zona sublitorânea. Os índices ecológicos foram calculados a partir dos dados obtidos.

A **Diversidade** foi calculada com base no Índice de Shannon ( $H'$ ), aplicado sobre os dados de percentagem e/ou biomassa, que é expresso pela seguinte equação (MAGURRAN, 2006):

$$H' = - \sum (p_i) \cdot \ln(p_i) \quad \text{ou} \quad H' = - \sum (n_i/N) \cdot \ln(n_i/N)$$

Onde:

$p_i = n_i/N$

$n_i$  = abundância de cada espécie

$N$  = total da abundância das espécies.

A Equitabilidade do Índice de Shannon ( $J'$ ) é a razão entre a diversidade observada e a diversidade máxima expressa pela seguinte equação:

$$J' = H' / H'_{\max} \quad \text{ou} \quad J' = H' / \ln S$$

Onde:

$S$  = número total de táxons

$H'_{\max}$  =  $\ln$  do  $n^\circ$  máximo de táxons.

As associações de espécies mais características e a similaridade entre os pontos de coleta foram avaliadas através de análise multivariada (LEGENDRE & LEGENDRE, 1983) com base no índice de Bray Curtis: classificação hierárquica aglomerativa (dendrogramas). Para as análises foi utilizado o programa PRIMER-E Ltda., versão 5.2.4 (2001).

## ◆ ZOOBENTOS DO SUBSTRATO CONSOLIDADO

### ▪ Coletas

Foram realizados estudos qualiquantitativos do zoobentos nas áreas predeterminadas. As amostragens qualitativas foram feitas diretamente através de coletas aleatórias manuais. As amostragens quantitativas foram feitas utilizando-se quadrantes de 50 cm de lado, onde foi feita inicialmente a raspagem de algas para a obtenção da fauna associada, e depois então, a raspagem completa dos organismos presos ao costão propriamente dito. As amostragens abrangeram as várias zonas existentes em função do grau de umectação ocasionado pela variação da maré: Zona Mediolitorânea (Inferior e Superior), Margem Infralitorânea e Zona Infralitorânea.

Após a conclusão das atividades de campo, o material coletado foi levado ao laboratório para triagem preliminar ao nível de filo ou classe e fixação em álcool a 70%. Esse material foi etiquetado e acondicionado, e então foi novamente triado em lupa chegando ao nível de gênero ou espécie, sempre que possível (com auxílio de chaves de identificação).

Durante a coleta nos quadrates, as rochas menores e as rochas sedimentares porosas que não puderam ser bem examinadas em campo e que tinham possibilidade de abrigar organismos, foram levadas para o laboratório e triadas.

Em seguida, o material recebeu o rótulo final e foi então incorporado às coleções taxonômicas.

#### ▪ Tratamento dos Dados

Foi composta a **Listagem Geral das Espécies** encontradas no fital e no não fital, em cada área de estudo, as quais foram seguidas dos números de indivíduos.

A **Densidade Animal (DA)** foi obtida pela contagem do número de indivíduos por m<sup>2</sup>. Espécies coloniais como os Zoanthidea foram enumeradas qualitativamente, com valor de 1, cada vez que apareceram em um quadrante.

A **Abundância Relativa (AR)** do táxon foi calculada através da seguinte fórmula:

$$AR = \frac{DA(N).100}{DA(T)}$$

Onde:

**DA (N)** = Densidade Animal de cada táxon

**DA (T)** = Densidade Animal total

A **Densidade Animal (DA)** foi obtida pela contagem do número de indivíduos por m<sup>2</sup>, enquanto a **Biomassa** foi tomada através da pesagem do zoobentos encontrado por m<sup>2</sup>. Espécies coloniais como os Zoanthidea não foram pesadas nem enumeradas, mas notificados qualitativamente em suas respectivas áreas de coleta, recebendo 1 "ok" a cada vez que aparecesse em um quadrante.

A **Diversidade Taxonômica** foi baseada no Índice de Shannon-Weaver (PIELOU, 1975), utilizando-se a seguinte fórmula:

$$H = \sum(ni/N).log_2(ni/N)$$

Onde:

**ni** = número de indivíduos da espécie i

**N** = número total de indivíduos

A fim de auxiliar a interpretação dos resultados de diversidade, foi calculada a **Dominância de Shannon - Weaver**, utilizando-se a seguinte fórmula:

$$D = 1 - E$$

Onde:

$$E = \frac{\text{Ind.Shannon-Weaver}}{\text{Log}(n.taxa)}$$

O grau de Similaridade das amostras foi calculado através do coeficiente de Morisita (modificado por HORN, 1966), usando-se o programa PAST (Hammer *et al.*, 2001). Os resultados foram apresentados na forma de dendrogramas, obtidos através do cálculo de similaridade da matriz das áreas tomadas duas a duas.





# **4**

## **Resultados e Discussão**

## 4.1 MONITORAMENTO FÍSICO-QUÍMICO E BIOLÓGICO NO MAR

### 4.1.1 CONDIÇÕES METEOCEANOGRÁFICAS

Durante a realização da campanha do dia 18/11/2010 (campanha do mar), baseado nas observações de campo (*in situ*), o céu encontrava-se parcialmente nublado com sol fraco e ocorrência de pancadas de chuvas no final da tarde. O vento predominante foi do quadrante sudeste.

O mar estava calmo, com correntes de sul e ondas de 1,0m.

Na Figura 4.1.1-1 é mostrada a Carta Sinótica para o Brasil no dia da coleta no mar (12Z).

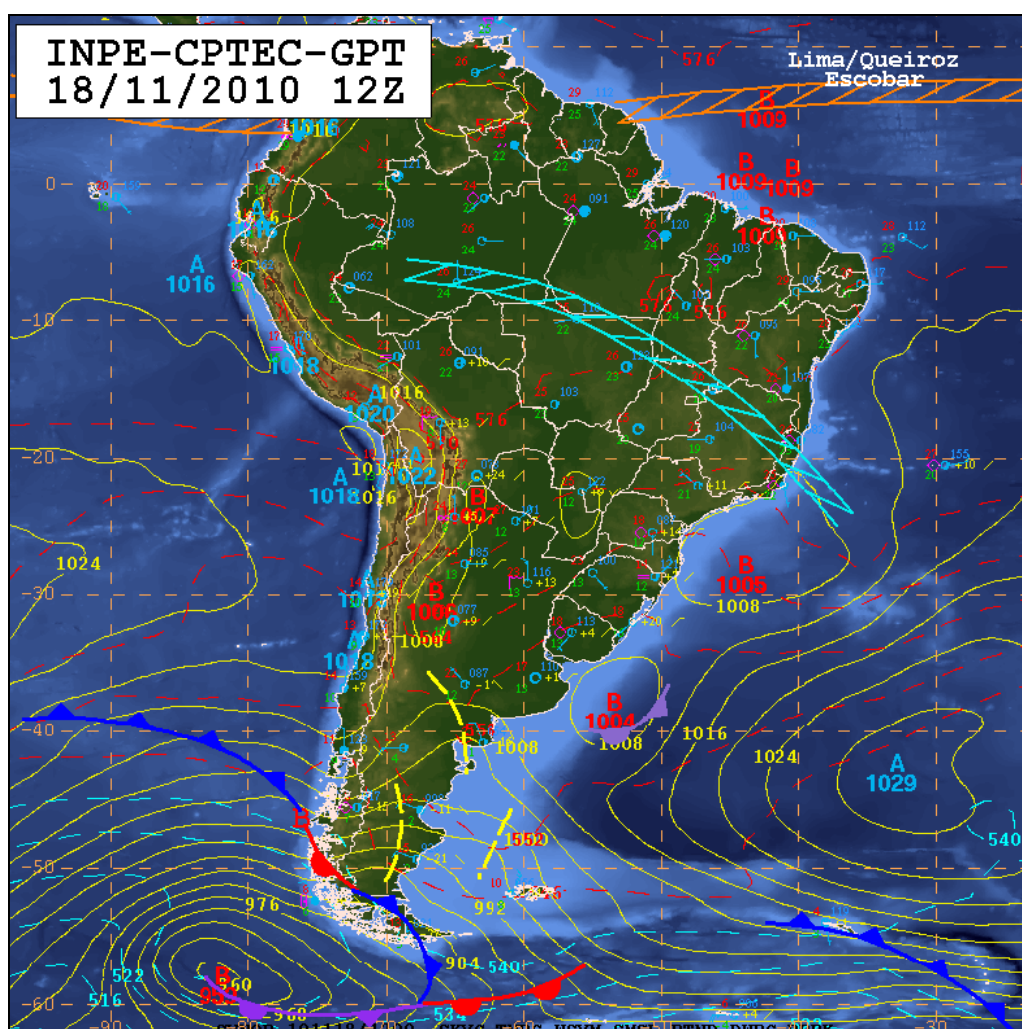


Figura 4.1.1-1: Carta Sinótica para o dia 18/11/2010 (Fonte: INPE).

Na análise da carta sinótica de superfície das 12Z do dia 18/11, observa-se a persistência da Zona de Convergência de Umidade entre a Região Norte e o norte da Região Sudeste do Brasil, exatamente sobre o Espírito Santo. Essa tendência trouxe as instabilidades (nebulosidade e precipitações) para a região durante o período das coletas.

O meteograma para a região de Anchieta-ES, apresentado a seguir (Figura 4.1.1-2), corrobora essa análise. Nele podem ser vistos os elevados índices de nebulosidade e pluviosidade no dia 18 e 19/11. Esses dados, no entanto, devem ser avaliados apenas qualitativamente, haja vista os dados medidos na estação meteorológica de Ponta de Ubu terem registrado uma precipitação acumulada de 1,1mm no dia 18/11.

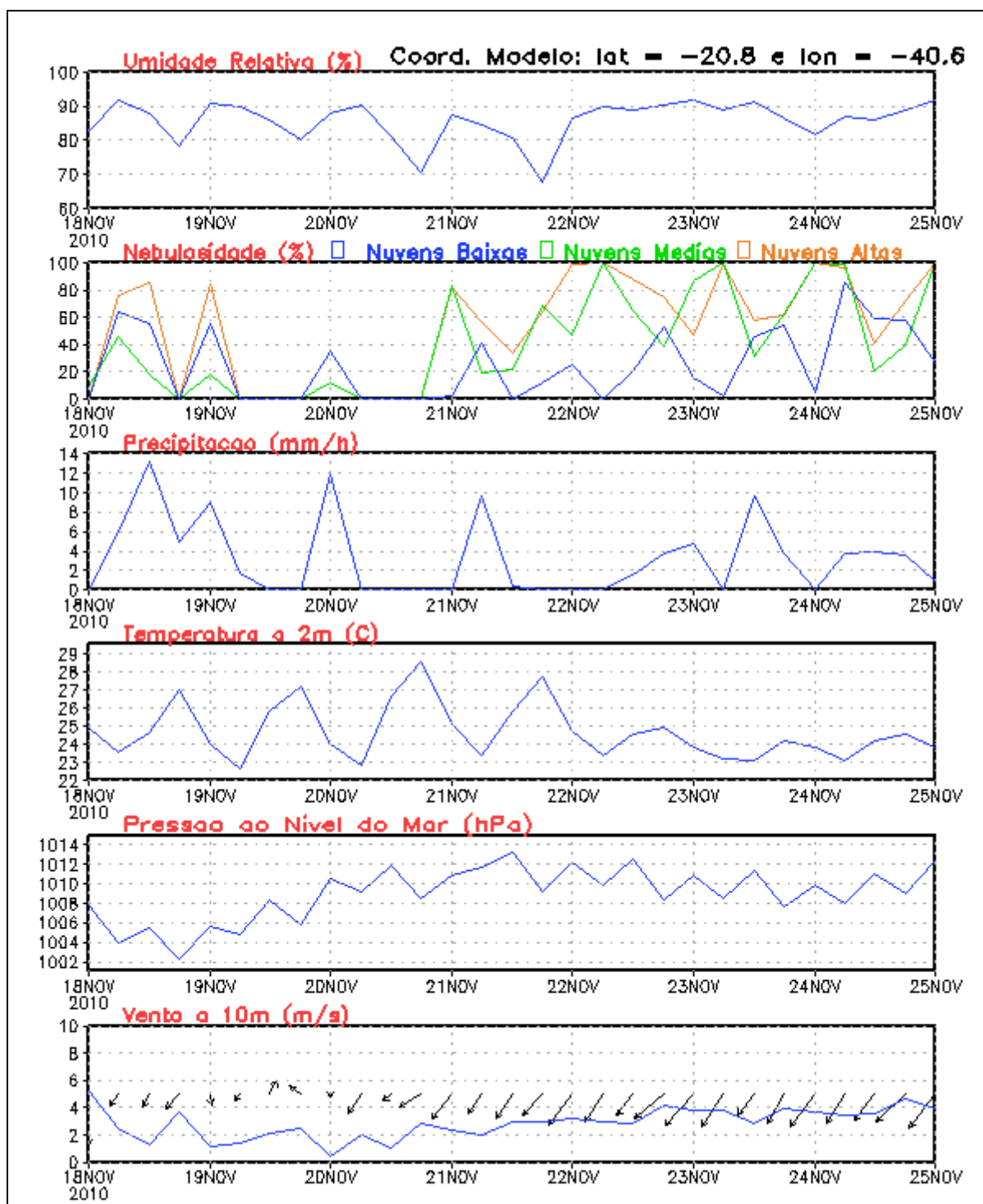


Figura 4.1.1-2: Meteograma para a região de Anchieta-ES no período de 18 a 24/11. (Fonte: INPE)

As informações de ventos obtidos na estação meteorológica da SAMARCO, no período entre os dias 16 e 18 de novembro de 2010, ou seja, referentes ao dia da campanha do mar e os dois dias que a antecederam, são apresentadas na Tabela 4.1.1-1. Durante toda a campanha, entre 9h e 12h, predominavam ventos do quadrante S (SE e SW) de intensidade baixa (<4,0 m/s), porém nos dias que antecederam a campanha de mar verificou-se predominância de ventos do quadrante NEE (aproximadamente 60% das ocorrências registradas), com intensidade média de 5,4 m/s  $\pm$ 2,8; força 3 – Vento Fraco na escala Beaufort (Tabela 4.1.1-1). Os dados de previsão do Modelo Wave Watch III-Regional para o Brasil (Figura 4.1.1-1) não foram concordantes com os dados medidos em Ponta de Ubu.

Tabela 4.1.1-1: Distribuição de frequência da direção e velocidade dos ventos obtidos na Estação de monitoramento meteorológico de Ponta de Ubu (16 a 18/11/2010).

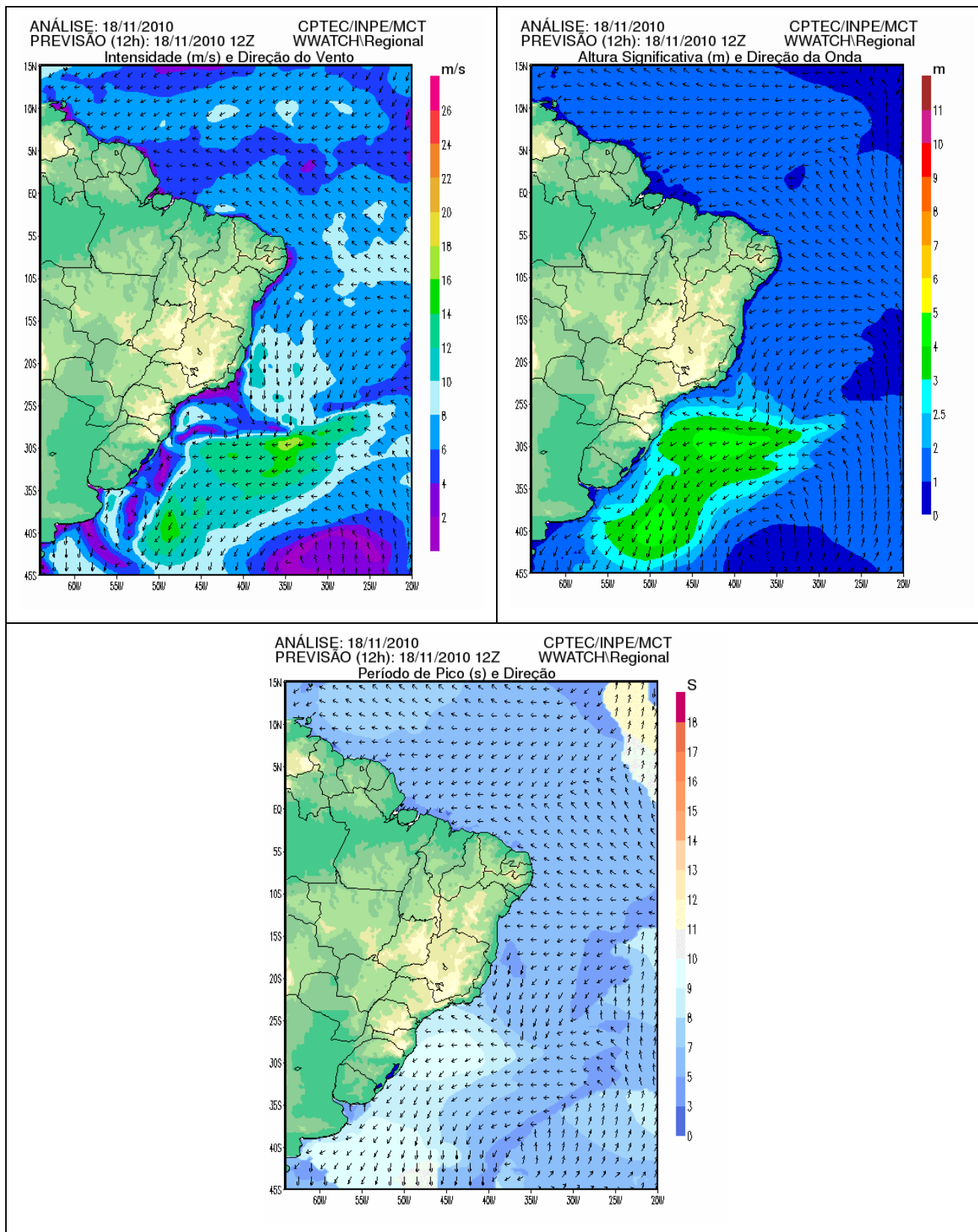
DIREÇÃO	INTERVALO (GRAUS)	FREQUÊNCIA (Nº DE OCORRÊNCIAS)	FREQUÊNCIA (%)	FREQUÊNCIA (%)
NE	45	25	41,0	59,0
E	90	11	18,0	
SE	135	4	6,6	8,2
S	180	1	1,6	
SW	225	7	11,5	21,3
W	270	6	9,8	
NW	315	5	8,2	11,5
N	360	2	3,3	

FORÇA	DESIGNAÇÃO	INTERVALO DE VELOCIDADE (m/s)	FREQUÊNCIA (Nº DE OCORRÊNCIAS)	FREQUÊNCIA (%)
0	Calmo	0 - 0,2	0	0,0
1	Bafagem	0,3 - 1,5	3	4,9
2	Aragem	1,6 - 3,3	16	26,2
3	Vento Fraco	3,4 - 5,4	12	19,7
4	Vento Moderado	5,5 - 7,9	19	31,1
5	Vento Fresco	8,0 - 10,7	11	18,1

Obs: 1. Número de observações igual a 61.

2. Classificação da Força dos Ventos segundo Escala Beaufort.

Dados de ondas medidos na estação de Ponta de Ubu registraram altura significativa (Hs) de 0,67 m e período de pico em torno de 8,5 segundos com direção ESE. Segundo informações obtidas pelo Modelo de Ondas Wave Watch III-Regional para o Brasil (Figura 4.1.1-1), as ondulações esperadas na região no período das coletas eram de NE e com Hs em torno de 1 metro e período de pico de 6 segundos (ondas geradas localmente).



**Figura 4.1.1-1: Simulação da intensidade e direção dos ventos (esquerda), e da direção e altura e período de pico das ondas (direita e abaixo) no dia 18 de novembro de 2010.**

Os níveis de maré no instante das coletas para monitoramento físico-químico e biológico dos sedimentos de praia e dos costões rochosos foram os seguintes:

Campanha	Data	Tábua da DHN (NM 0,82)	Estação Maregráfica de Ponta de Ubu (SAMARCO)
Coleta de Bentos do Costão	19 a 22/11	Baixa-mar 0,3m	Baixa-mar 0,3m
Coleta de Sedimentos das Praias	29 e 30/11	Baixa-mar 0,6m	Baixa-mar 0,5m

#### 4.1.2 HIDROQUÍMICA

Os resultados dos parâmetros físico-químicos analisados para caracterização da massa d'água encontram-se na Tabela 4.1.2-1. Os laudos laboratoriais encontram-se no Anexo II.

Tabela 4.1.2-1: Medidas realizadas "in situ" na massa d'água durante a coleta do dia 18 de novembro de 2010. (Fonte: CEPEMAR).

Estações	Transparência (m)	Profundidade (m)	Temperatura (°C)			Salinidade (‰)			Condutividade (mS/cm)		
			S	M	F	S	M	F	S	M	F
1	1,9	13,0	22,99	22,64	22,60	36,42	36,51	36,54	54,93	55,02	55,08
2A	0,75	6,1	23,18	22,8	22,68	36,56	36,48	36,50	54,87	55,00	55,02
2B	2,1	10,8	23,27	22,62	22,62	36,45	36,53	36,53	54,97	55,05	55,07
2C	2,45	10,4	23,13	22,59	22,59	36,45	36,54	36,55	54,94	55,08	55,09
3A	2,25	9,6	23,48	22,73	22,67	36,43	36,49	36,49	54,96	55,01	55,01
3B	2,4	16,9	23,19	22,61	22,61	36,44	36,53	36,53	54,9	55,07	55,07
4A	1,3	14,9	23,7	22,69	22,65	35,89	36,48	36,52	54,24	55,00	55,20
4B	1,9	15,7	23,69	22,7	22,62	35,99	36,46	36,52	54,34	54,97	55,05
5A	1,2	10,4	24,19	22,73	22,70	34,39	36,47	36,46	52,22	54,96	54,98
5B	1,8	15,5	23,23	22,73	22,60	36,29	36,45	36,55	54,75	54,96	55,08
6A	0,6	8,7	23,95	23,04	22,88	36,41	36,43	36,43	54,96	54,93	54,94
6B	2	14,7	22,94	22,69	22,68	36,40	36,48	36,48	54,97	54,98	55,00
7A	2,3	14,5	23,23	22,67	22,65	36,35	36,53	36,55	54,85	55,06	55,08
7B	3	16,9	22,93	22,71	22,70	36,49	36,57	36,55	55,01	55,08	55,09
<b>Média</b>	<b>1,85</b>	<b>12,72</b>	<b>23,36</b>	<b>22,71</b>	<b>22,66</b>	<b>36,21</b>	<b>36,50</b>	<b>36,51</b>	<b>54,64</b>	<b>55,01</b>	<b>55,05</b>
<b>Desvio-Padrão</b>	<b>0,68</b>	<b>3,37</b>	<b>0,39</b>	<b>0,11</b>	<b>0,07</b>	<b>0,56</b>	<b>0,04</b>	<b>0,04</b>	<b>0,73</b>	<b>0,05</b>	<b>0,06</b>

Continua



Tabela 4.1.2-1: Medidas realizadas “*in situ*” na massa d’água durante a coleta do dia 18 de novembro de 2010. (Fonte: CEPEMAR). Continuação.

Estações	pH			Oxigênio Dissolvido (mg/L)			Saturação de OD (%)		
	S	M	F	S	M	F	S	M	F
1	7,98	7,98	7,99	6,38	6,35	6,60	92,0	91,1	94,6
2A	7,98	7,96	7,99	6,5	6,35	6,46	94,1	91,4	92,7
2B	7,98	7,98	7,99	6,26	6,28	6,40	91,0	90,0	91,9
2C	7,98	7,98	7,99	6,36	6,33	6,48	91,9	90,8	92,9
3A	7,98	7,98	8,00	6,29	6,25	6,40	92,0	89,8	92,0
3B	7,99	7,99	7,99	6,27	6,26	6,38	90,9	89,7	91,4
4A	7,97	7,97	7,98	6,32	6,28	6,43	92,0	90,1	92,3
4B	7,97	7,97	7,98	6,22	6,27	6,25	90,7	90,0	89,6
5A	7,96	7,96	7,97	6,42	6,30	6,57	93,8	90,5	93,8
5B	7,97	7,96	7,98	6,26	6,28	6,49	90,8	90,3	92,9
6A	7,96	7,97	7,97	6,27	6,47	6,53	92,2	93,4	94,0
6B	7,91	7,9	7,89	6,45	6,63	6,80	93,1	95,2	97,4
7A	7,96	7,97	7,97	6,33	6,38	6,50	91,9	91,6	93,4
7B	7,96	7,97	7,96	6,34	6,43	6,58	91,4	92,4	94,4
<b>Média</b>	<b>7,97</b>	<b>7,97</b>	<b>7,98</b>	<b>6,33</b>	<b>6,35</b>	<b>6,49</b>	<b>91,99</b>	<b>91,16</b>	<b>93,09</b>
<b>Desvio-Padrão</b>	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>	<b>0,03</b>	<b>0,08</b>	<b>0,10</b>	<b>0,13</b>	<b>1,06</b>	<b>1,57</b>	<b>1,81</b>

Tabela 4.1.2-2: Valores de referência registradas em estudos anteriores (médias), na região marinha de Ubu, bem como alguns limites da Resolução CONAMA (357/2005), para águas salinas, classe 1.

Parâmetros	Ubu <sup>1</sup> jan/02	Ubu <sup>1</sup> Abr/02	Ubu <sup>1</sup> Jul/02	Ubu <sup>2</sup> Mai/05	Ubu <sup>3</sup> Set/07	Ubu <sup>3</sup> Out/07	Ubu <sup>3</sup> Out/07	Ubu <sup>4</sup> Out/09	Ubu <sup>5</sup> Mar/10	CONAMA 357/2005
Temperatura (°C)	22,93	21,3	23,01	25,3	22,7	23,0	23,5	22,2	24,2	-
Salinidade (psu)	37,7	37,15	37,6	36,0	37,8	37,0	37,5	35,6	36,4	-
pH	8,5	8,1	8,1	7,5	8,1	8,1	8,14	53,8	8,0	6,5 – 8,5
Transparência (m)	1,7	5,4	5,9	1,7	3,3	-	5,3	2,5	5,6	-
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	6,7	6,9	6,0	6,9	9,0	6,5	6,6	6,0	6,4	> 6,0
Oxigênio Dissolvido (%)	-	-	-	104	132	93,8	97	84,5	93	-

<sup>1</sup>: Monitoramento Ambiental da dragagem na área de influência do Terminal Marítimo de Ubu (Equilibrium, 2002).

<sup>2</sup>: Monitoramento Ambiental da dragagem na área de influência do Terminal Marítimo de Ubu (CEPEMAR, 2005).

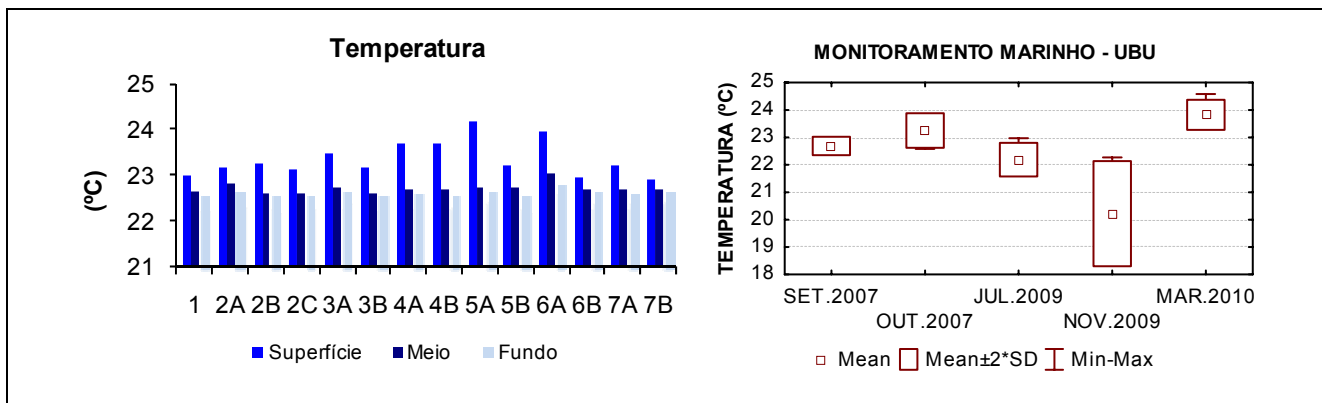
<sup>3</sup>: Monitoramento Ambiental da dragagem na área de influência do Terminal Marítimo de Ubu (CEPEMAR, 2007).

<sup>4</sup>: Monitoramento Ambiental da dragagem na área de influência do Terminal Marítimo de Ubu (CEPEMAR, 2009).

<sup>5</sup>: Monitoramento Ambiental da dragagem na área de influência do Terminal Marítimo de Ubu (CEPEMAR, 2010).

A região de Ubu, assim como grande parte da costa leste brasileira, é dominada pelas águas quentes da Corrente do Brasil (BC), cujas temperaturas médias variam entre 18,4°C e 23,9°C, com os maiores valores em baixas latitudes. Nas estações analisadas a temperatura média esteve entre 23,3°C na superfície, com posterior redução nas camadas de meio e fundo, onde os valores médios de temperatura estiveram próximos de 22,6°C (Tabela 4.1.2-1). Toda variação reportada neste estudo segue de acordo com valores de temperatura já registrados na área costeira de interesse, conforme demonstrado na Tabela 4.1.2-2. Nas estações localizadas ao norte, como as 5A e 6A foram observados os maiores valores de temperatura em superfície. Nas camadas de meio e fundo a distribuição foi marcada por grande homogeneidade (Figura 4.1.2-1).

Comparando-se com levantamentos anteriores realizados na zona costeira do Município de Anchieta, a variação atual encontra-se de acordo com as oscilações possíveis para essa região da costa capixaba, sujeita a alterações físico-químicas atribuídas à ocorrência de feições oceanográficas típicas, como ressurgências.

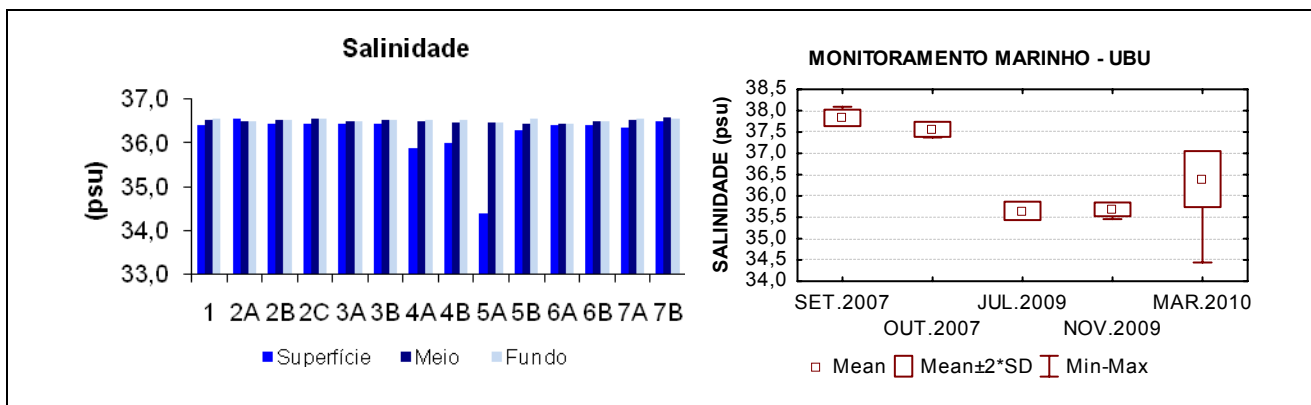


**Figura 4.1.2-1: Variação da temperatura na região costeira de Ubu referente ao monitoramento marinho realizado no dia 18/11/2010 e variação histórica local em profundidade média de 25 m (CEPEMAR, 2010).**

A salinidade e condutividade apresentaram valores típicos de zonas costeiras, onde a variação no nível de sais pode estar associada ao sistema de correntes, às taxas de evaporação/precipitação e aos efeitos da sazonalidade em climas tropicais (período seco x período chuvoso). Neste monitoramento, a variação média permaneceu dentro da faixa de ocorrência já verificada na área. A diferença entre as camadas da coluna d'água foi mínima. A concentração média de sais variou entre 36,1 psu e 36,5 psu (Tabela 4.1.2-1). A homogeneidade vertical só foi quebrada pelos valores observados na superfície das estações 4A e 4B, e principalmente pelo valor de 34,4 psu na superfície da estação 5A (Figuras 4.1.2-2 e 4.1.2-3). Essa diluição das águas superficiais indica algum aporte de águas continentais na região monitorada.

Considerando os dados existentes de salinidade na área de interesse, o padrão atual vai ao encontro dos valores já reportados para a região costeira de Ubu em estudos pretéritos (Tabela 4.1.2-2). A condutividade seguiu padrão semelhante, com valores médios entre 54,6 mS/cm e 55,0 mS/cm nas amostras de meio e fundo (Figura 4.1.2-4).

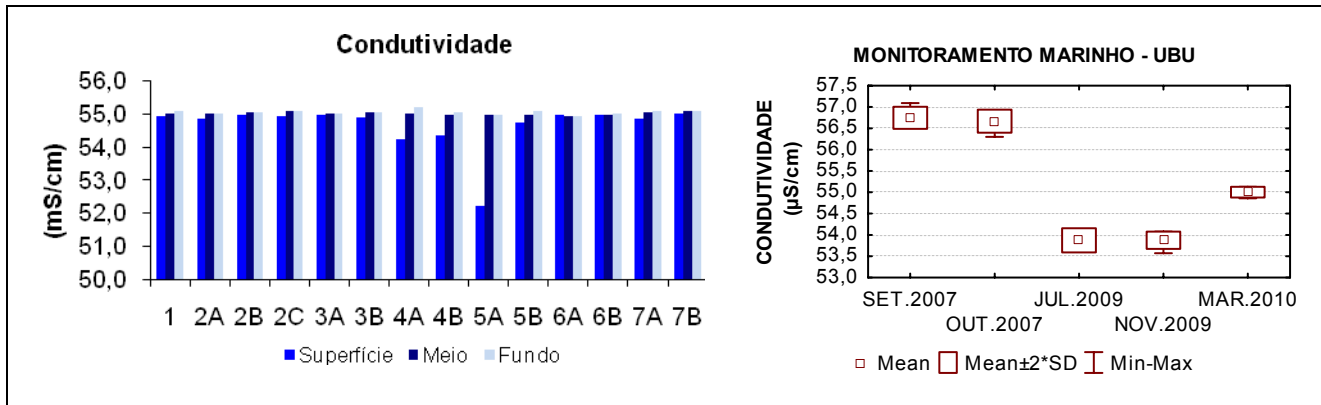




**Figura 4.1.2-2: Variação da salinidade na região costeira de Ubu referente ao monitoramento marinho realizado no dia 18/11/2010 e variação histórica local em profundidade média de 25 m (CEPEMAR, 2010).**

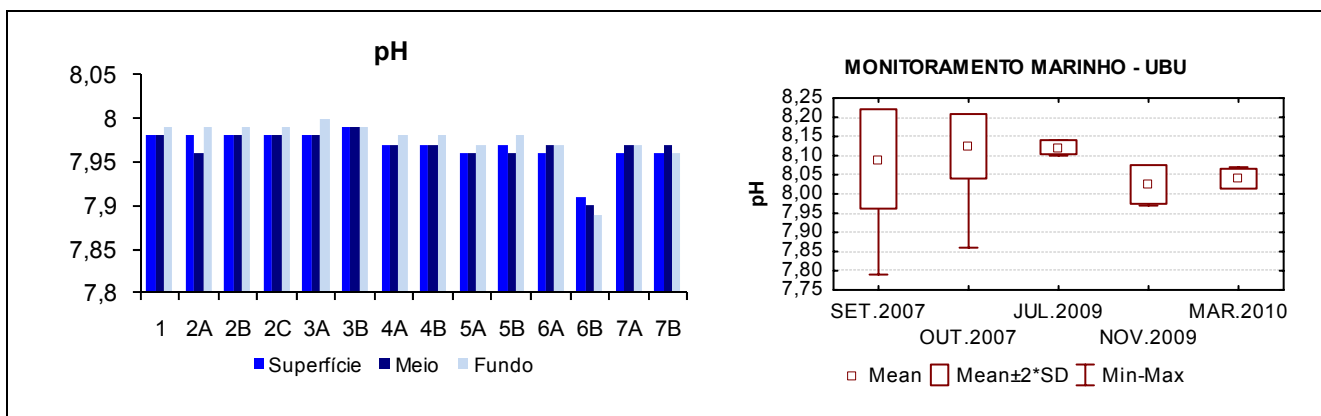


**Figura 4.1.2-3: Estações com influência de águas menos salobras em superfície (pontos brancos).**



**Figura 4.1.2-4: Variação da condutividade (mS/cm) na região costeira de Ubu referente ao monitoramento marinho realizado no dia 18/11/2010 e variação histórica local em profundidade média de 25 m (CEPEMAR, 2010).**

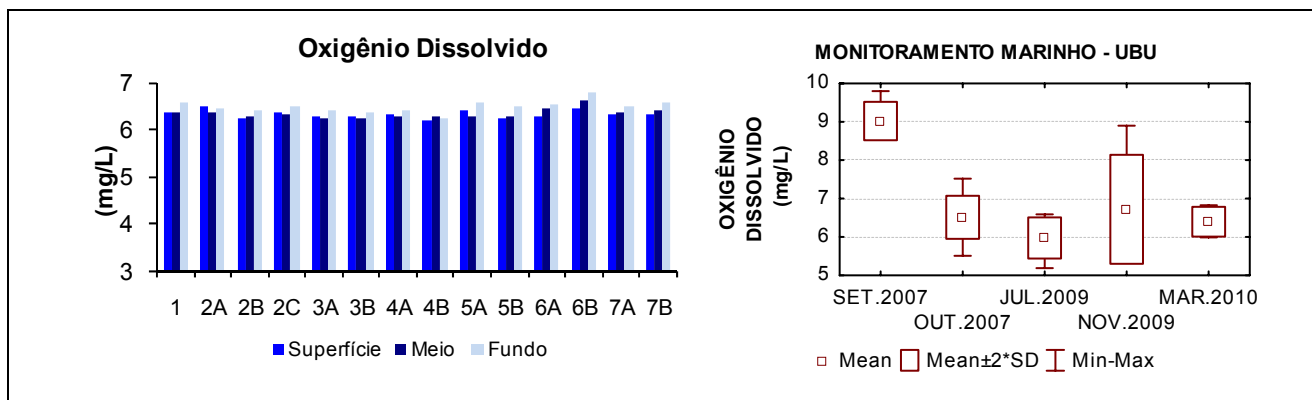
Os resultados do pH indicaram águas levemente alcalinas com valores entre 7,9 e 8,0. Todos os valores encontrados estiveram de acordo com a Resolução CONAMA (357/2005), cujos valores de pH devem permanecer numa faixa de concentração entre 6,5 e 8,5 unidades em águas salinas, classe 1. As diferenças entre valores de superfície, meio e fundo foram mínimas, obedecendo à referida Resolução na qual a variação máxima permitida em um mesmo ponto é de no máximo 0,2 unidade (Figura 4.1.2-5). Em relação à distribuição espacial, apenas na estação 6B verificou-se uma diferença em relação às demais, mas sem caracterizar uma tendência, e por isso de difícil explicação. Quando comparada com dados da série histórica local, a variação atual permanece de acordo com a faixa de pH observada em anos anteriores (Tabela 4.1.2-2).



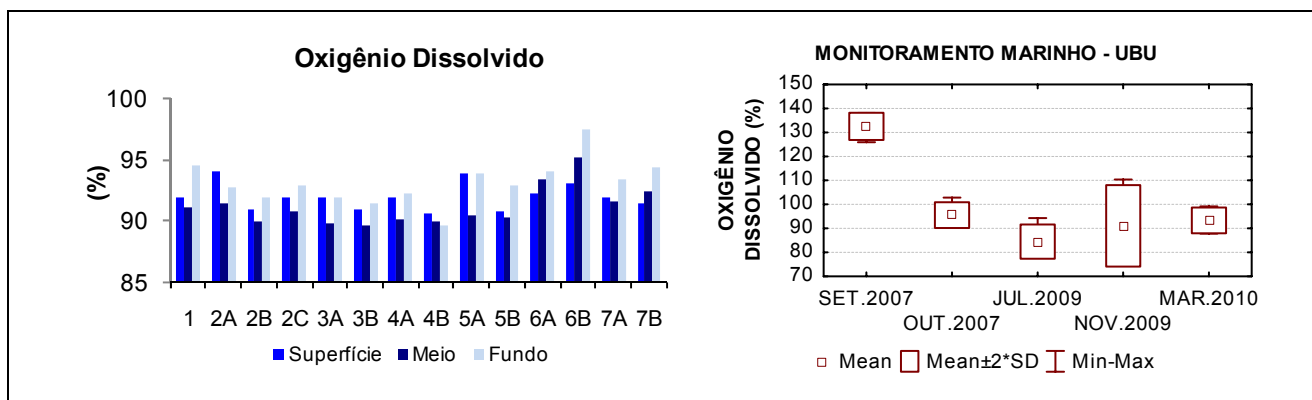
**Figura 4.1.2-5: Variação do pH na região costeira de Ubu referente ao monitoramento marinho realizado no dia 18/11/2010 e variação histórica local em profundidade média de 25 m (CEPEMAR, 2010).**

A variação de oxigênio dissolvido (O.D.) descrita neste estudo indicou um quadro satisfatório para a área de interesse. Todas as amostras apresentaram valores compatíveis com a recomendação do CONAMA para águas salinas, classe 1, cujo teor de O.D. deve permanecer acima de 6,0 mg/L (Figura 4.1.2-6). A variação entre camadas foi baixa: as concentrações médias oscilaram entre 6,5 mg/L (superfície), 6,6 mg/L (meio) e 6,8 mg/L (fundo).

Em termos percentuais, o padrão observado foi semelhante, com valores próximos entre as camadas, embora o compartimento de fundo tenha apresentado melhores condições de oxigenação, como demonstrado na Figura 4.1.2-7. Os valores médios registrados neste estudo variaram entre 94% e 97% (Tabela 4.1.2-1). Tal variação esteve compatível com aquela descrita em estudos realizados por Ovalle *et al.* (1999), cujo nível médio de saturação de oxigênio em águas costeiras do Espírito Santo foi de 93%. Nas águas monitoradas em Ubu, em levantamentos anteriores, ora foram verificados níveis de supersaturação (em 2007 com 132%), ora valores bem próximos aos atuais (em março de 2010, 94%) (Tabela 4.1.2-2).

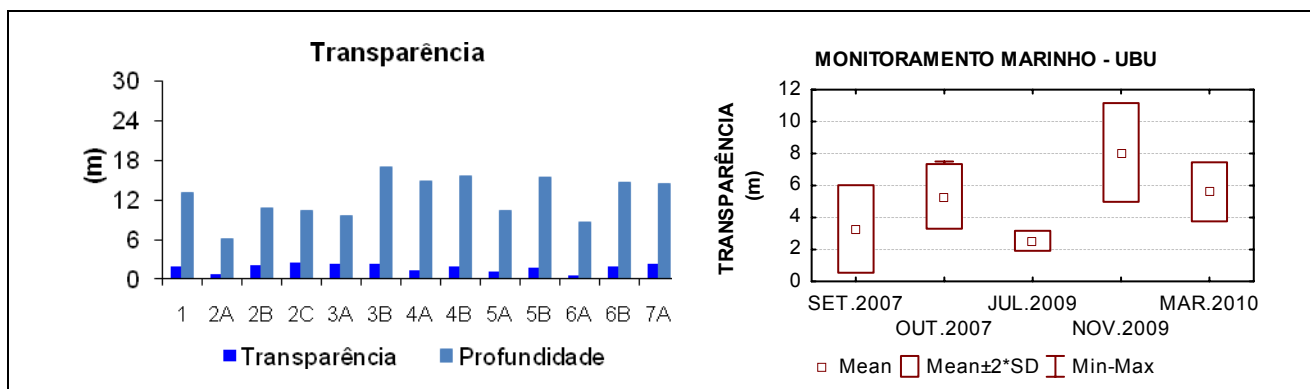


**Figura 4.1.2-6: Variação do oxigênio dissolvido (mg/L) na região costeira de Ubu referente ao monitoramento marinho realizado no dia 18/11/2010 e variação histórica local em profundidade média de 25 m (CEPEMAR, 2010).**



**Figura 4.1.2-7: Variação do oxigênio dissolvido (%) na região costeira de Ubu referente ao monitoramento marinho realizado no dia 18/11/2010 e variação histórica local em profundidade média de 25 m (CEPEMAR, 2010).**

A transparência nas águas monitoradas também não sofreu alterações significativas entre as estações, mas de modo geral esteve baixa, fato este associado aos períodos de maior pluviosidade – onde se enquadra o mês de novembro – quando ocorrem incrementos naturais de aportes continentais para as águas costeiras. A agitação do mar também pode acarretar reduções da transparência das águas locais devido aos processos de ressuspensão sedimentar. O valor médio neste monitoramento foi de 2,0 m, com mínimo de 0,6 m (estação 6A) e máximo de 2,5 m na estação 2C (Figura 4.1.2-8).



**Figura 4.1.2-8: Variação da transparência (m) na região costeira de Ubu referente ao monitoramento marinho realizado no dia 18/11/2010 e variação histórica local em profundidade média de 25 m (CEPEMAR, 2010).**

A seguir, na Tabela 4.1.2-3 encontram-se os resultados das análises Óleos e Graxas, Sólidos Suspensos, Ferro Total e Dissolvido. Na Tabela 4.1.2-4 são reportados valores encontrados na região costeira de Ubu em levantamentos anteriores, bem como os limites de concentração de alguns parâmetros químicos estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005.

Tabela 4.1.2-3: Parâmetros analisados em laboratório, referentes à coleta do dia 18 de novembro de 2010. (Fonte: INNOLAB).

Estações	Óleos e Graxas (mg/L)		Sólidos Suspensos (mg/L)		Ferro Total (mg/L)		Ferro Dissolvido (mg/L)	
	S	F	S	F	S	F	S	F
1	<2	<2	85	95	0,5	1,7	0,2	0,4
2A	<2	<2	101	150	1,3	3,4	0,3	0,5
2B	<2	<2	100	102	0,8	0,8	0,1	0,2
2C	<2	<2	83	92	0,7	0,7	0,2	0,2
3A	<2	<2	97	89	0,3	0,8	<0,1	0,1
3B	<2	<2	93	99	0,5	1,3	0,1	0,2
4A	<2	<2	101	90	1,9	0,8	0,2	0,1
4B	<2	<2	91	110	0,5	1,8	<0,1	0,3
5A	<2	<2	93	112	0,5	0,9	0,1	0,2
5B	<2	<2	99	96	0,6	0,6	<0,1	<0,1
6A	<2	<2	105	<1	0,5	3,5	<0,1	0,4
6B	<2	<2	<1	<1	0,6	1	<0,1	0,1
7A	<2	<2	<1	<1	0,4	0,5	0,1	0,2
7B	<2	<2	<1	<1	1,1	0,2	<0,1	<0,1
<b>Média</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>75,07</b>	<b>74,21</b>	<b>0,73</b>	<b>1,29</b>	<b>0,14</b>	<b>0,22</b>
<b>Desvio</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>40,60</b>	<b>50,36</b>	<b>0,43</b>	<b>1,01</b>	<b>0,06</b>	<b>0,13</b>

Limites de quantificação: óleos e graxas: 3,0 mg/L; sólidos suspensos: 3,0 mg/L, ferro total e dissolvido: 0,2 mg/L.  
 Limites de detecção: óleos e graxas: 2,0 mg/L; sólidos suspensos: 1,0 mg/L, ferro total e dissolvido: 0,1 mg/L.

Tabela 4.1.2-4: Valores de referência (média) registrados em estudos anteriores, na região de Ubu, bem como o limite CONAMA, em águas salinas, Classe 1 (357/2005) para alguns dos parâmetros monitorados.

Parâmetros	Ubu <sup>1</sup> jan/02	Ubu <sup>1</sup> Abr/02	Ubu <sup>1</sup> Jul/02	Ubu <sup>2</sup> Mai/05	Ubu <sup>3</sup> Set/07	Ubu <sup>3</sup> Out/07	Ubu <sup>4</sup> Jul/09	Ubu <sup>5</sup> Mar/10	CONAMA 357/2005
Óleos e Graxas (mg/L)	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,78	4,4	< 1,0	2,54	Virtualmente ausentes
Sólidos Suspensos (mg/L)	-	-	-	-	3,5	2,4	3,1	7,5	-

<sup>1</sup>: Monitoramento Ambiental da dragagem na área de influência do Terminal Marítimo de Ubu (Equilibrium, 2002).

<sup>2</sup>: Monitoramento Ambiental da dragagem na área de influência do Terminal Marítimo de Ubu (CEPEMAR, 2005).

<sup>3</sup>: Monitoramento Ambiental da dragagem na área de influência do Terminal Marítimo de Ubu (CEPEMAR, 2007).

<sup>4</sup>: Monitoramento Ambiental da dragagem na área de influência do Terminal Marítimo de Ubu (CEPEMAR, 2009).

<sup>5</sup>: Monitoramento Ambiental da dragagem na área de influência do Terminal Marítimo de Ubu (CEPEMAR, 2010).

De acordo com Baumgarten e Pozza (2001), o ferro é um metal que se oxida rapidamente em contato com água que contenha oxigênio dissolvido, ficando na forma de íon férrico, muito pouco solúvel. É um metal necessário ao metabolismo dos seres vivos quando ingerido sob a forma solúvel. Com relação ao parâmetro ferro total, as médias atuais de 0,7 mg/L na superfície e de 1,3 mg/L no fundo foram consideradas altas se comparadas a outras regiões costeiras capixabas. Na Baía do Espírito Santo e imediações, a variação da fração total entre os anos de 1994 e 2009 esteve entre 0,08 mg/L e 0,98 mg/L, sendo a concentração média histórica de 0,23 mg/L (CEPEMAR, 2010). As estações 6A e 2A apresentaram os maiores valores, próximos de 3,5 mg/L, nas amostras coletadas no fundo (Figura 4.1.2-9).

Dando continuidade ao comportamento já descrito para o ferro total, a fração dissolvida apresentou variações espaciais semelhantes, inclusive nos picos identificados nas estações 6A e 2A, os quais, juntamente com a concentração registrada na estação 1 (todas nas amostras de fundo) estiveram incompatíveis ao limite recomendado pela Resolução CONAMA nº 357/05 de no máximo 0,3 mg/L de Ferro Dissolvido em águas salinas, Classe 1 (Figura 4.1.2-9 e 4.1.2-10). Os valores médios observados foram de 0,14 mg/L ( $\pm 0,06$ ), na superfície, e 0,22 mg/L ( $\pm 0,13$ ), no fundo. Para efeitos de comparação, nas águas costeiras do município de Presidente Kennedy, dados obtidos em agosto de 2009 e março de 2010 indicaram variações para o ferro dissolvido que vão desde 0,05 mg/L a 0,34 mg/L (CEPEMAR, 2010b). Em termos médios, concentrações ainda menores foram registradas na Baía do Espírito Santo e em águas costeiras adjacentes: entre 0,01 mg/L e 0,16 mg/L considerando-se o intervalo de levantamentos realizados entre 1994 e 2009 (CEPEMAR, 2010).



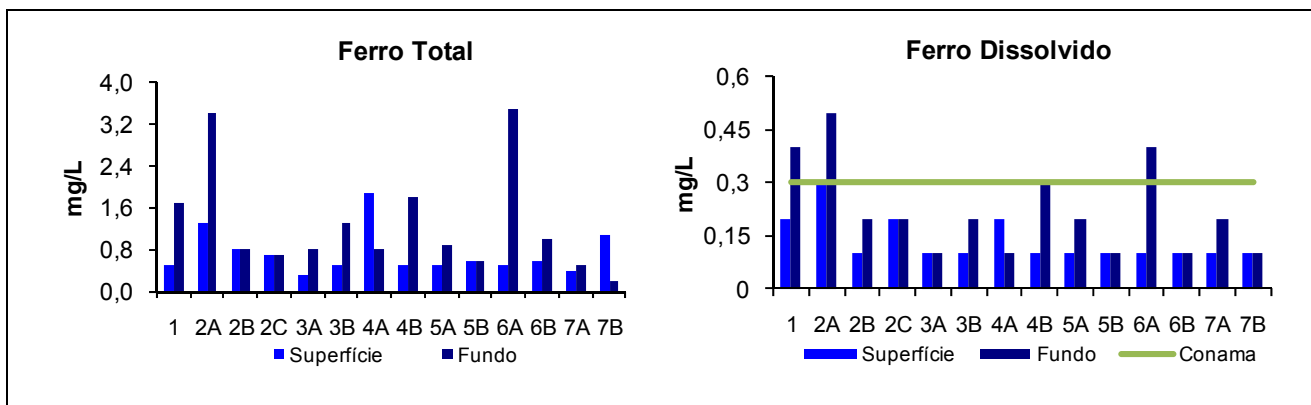


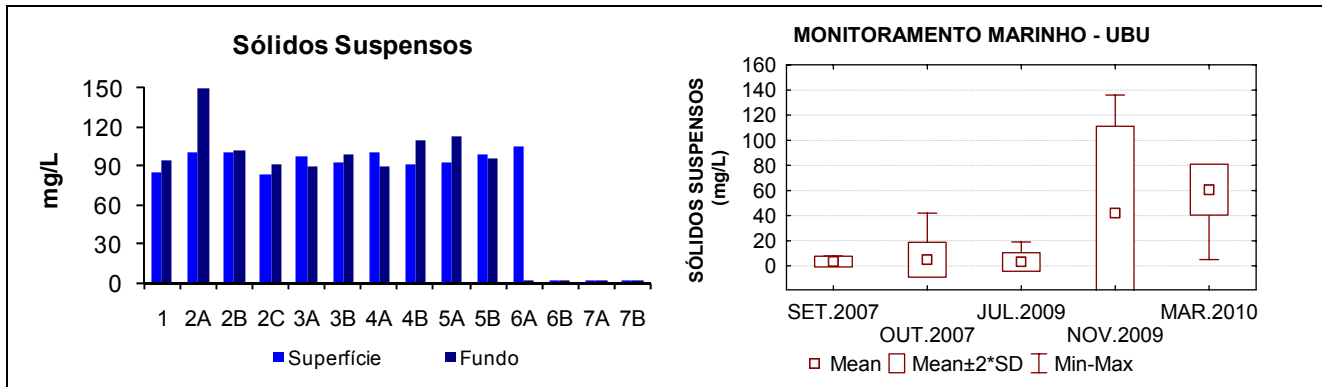
Figura 4.1.2-9: Variação do Ferro Total e Dissolvido na região costeira de Ubu referente ao monitoramento marinho realizado no dia 18/11/2010 e variação histórica local em profundidade média de 25 m (CEPEMAR, 2010).



Figura 4.1.2-10: Estações com valores elevados de Ferro Dissolvido (pontos brancos).

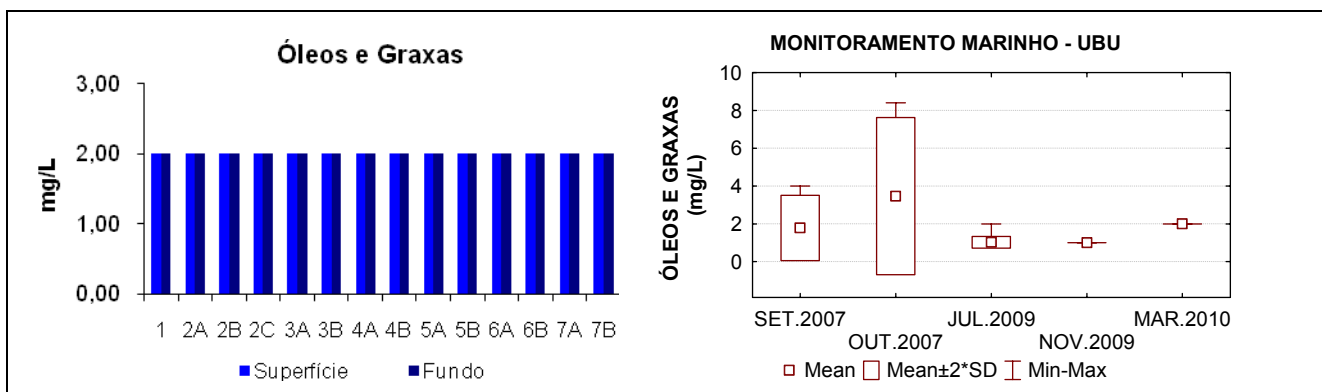
Para as concentrações de sólidos suspensos foi possível constatar um aumento considerável, cujas concentrações médias seguiram próximas de 75 mg/L (Figura 4.1.2-11). Em geral o que se observou neste monitoramento foi uma expressiva homogeneidade entre as estações 1 e 6A superfície, e daí em diante (entre as estações 6B, 7A e 7B) um outro bloco, com valores de sólidos inferiores ao limite de detecção laboratorial. Desta forma, o desvio-padrão foi elevado tanto na superfície quanto no fundo. Chamou atenção os valores registrados na estação 6A, cujo valor em superfície foi de 105 mg/L e no fundo esteve abaixo de 1 mg/L, em uma profundidade de 8,7 m.

Os valores retratados na Figura 4.1.2-11 encontram-se superiores aos descritos na Tabela 4.1.2-4, cuja média deste parâmetro oscilou entre 2,0 mg/L e 7,0 mg/L em levantamentos já realizados na área costeira de Ubu. Não foi possível identificar um padrão claro de variação para este parâmetro, a não ser o fato de que as estações cujo valor de sólidos suspensos foram inferiores a 1,0 mg/L estejam localizadas mais externamente ao terminal portuário e à linha de costa, porém, ainda assim a estação 6A não se encaixaria nessa explicação.



**Figura 4.1.2-11: Variação de Sólidos Suspensos (mg/L) na região costeira de Ubu referente ao monitoramento marinho realizado no dia 18/11/2010 e variação histórica local em profundidade média de 25 m (CEPEMAR, 2010).**

As análises de substâncias relacionadas a óleos e graxas para a região indicou baixos valores para a área de influência. Nenhum valor acima do Limite de Detecção foi encontrado. A média de óleos permaneceu em 2,0 mg/L. Os valores atuais estão compatíveis ao padrão observado durante o ano de 2009 e 2010 na região (Tabela 4.1.2-4, Figura 4.1.2-12).



**Figura 4.1.2-12: Variação de Óleos e Graxas (mg/L) na região costeira de Ubu referente ao monitoramento marinho realizado no dia 18/11/2010 e variação histórica local em profundidade média de 25 m (CEPEMAR, 2010).**

### 4.1.3 GEOQUÍMICA

Os resultados das análises químicas obtidas para as amostras de sedimentos coletadas na área de influência do empreendimento, bem como a faixa de variação para diversos contaminantes descrita na Resolução CONAMA 344 encontram-se nas Tabelas 4.1.3-1 (metais pesados e matéria orgânica) e 4.1.3-2 (Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos).

Nas Tabelas 4.1.3-3 e 4.1.3-4 estão descritos valores de referência para diversos parâmetros estudados em sedimentos marinhos do Espírito Santo e de outros estados brasileiros.

Tabela 4.1.3-1: Critérios CONAMA de qualidade dos sedimentos e resultados analíticos provenientes das análises geoquímicas (Ferro Total e Manganês) das amostras coletadas em 18 de novembro de 2010. (Fonte: INNOLAB).

Estações	Ferro Total (%)	Manganês (mg/kg)
1	1,03	83,3
2A	0,85	31,3
2B	4,75	220,7
2C	2,08	303,8
3A	1,19	154,2
3B	2,69	197,6
4A	4,06	234,7
4B	4,21	367,4
5A	1,01	100,9
5B	4,48	328,5
6A	5,53	403,6
6B	1,86	128,2
7A	4,40	14006,0*
7B	0,03	96,5
<b>Média</b>	<b>2,73</b>	<b>203,9</b>
<b>Desvio</b>	<b>1,80</b>	<b>118,3</b>

\*Não foi incluído no cálculo estatístico



Tabela 4.1.3-2: Média, desvio-padrão e faixa de variação das concentrações de metais encontrados em sedimentos da Baía do Espírito Santo, em áreas portuárias e nas regiões costeira e oceânica de Vitória, bem como no Canal da Baía de Vitória.

PARÂMETROS	<sup>1,3</sup> BAÍA DO		<sup>2</sup> PORTO DE PRAIA MOLE
	ESPÍRITO SANTO (PRAIA DE CAMBURI)	ESPÍRITO SANTO (PORTO DE TUBARÃO)	
Ferro (%)	6,02 ± 6,19 (3,7 – 16,8)	8,73 ± 6,8 (0,64 – 23,7)	4,46 ± 6,9 (0,05 – 12,4)
Manganês (mg/kg)	252 ± 168 (83 – 471)	616 ± 308 (38 – 2.472)	-
PARÂMETROS	<sup>1,3</sup> REGIÃO COSTEIRA	<sup>1,3,4</sup> REGIÃO OCEÂNICA	<sup>5,6,7</sup> BAÍA DE VITÓRIA
	Ferro (%)	0,64 ± 0,18 (0,51 – 0,77)	18,07 ± 28 (1,47 – 96,6)
Manganês (mg/kg)	144 ± 60 (101 – 186)	308,3 ± 258 (26,3 – 722)	477

<sup>1</sup> CEPEMAR, 2007c. Avaliação da Concentração de Metais Pesados em Sedimentos Marinhos 4ª Campanha/Ciclo 2006-2007 (GERENCIAL)

<sup>2</sup>: Equilibrium, 2006; CST.

<sup>3</sup>: CEPEMAR, 2006c. Caracterização dos sedimentos nas áreas de dragagem da CVRD.

<sup>4</sup>: CEPEMAR, 2007d. Caracterização dos sedimentos na área de descarte licenciada para dragagem no complexo portuário de Tubarão.

<sup>5</sup>: Gaia, 2005 Análise química de sedimento marinho – Companhia Docas do Espírito Santo, 33p.

<sup>6</sup>: Environlink, 2006. Monitoramento Ambiental da Dragagem da Baía e Canal Portuário de Vitória – 4º Relatório Técnico Parcial – Condicionante Nº 1, 37p.

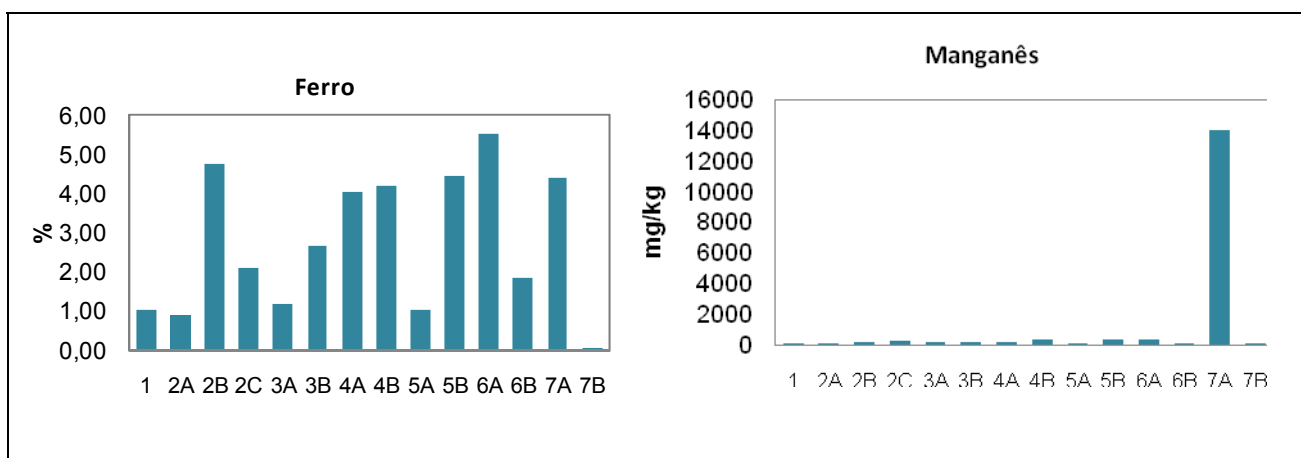
<sup>7</sup>: Habitec, 2003. Dragagem de Manutenção da Baía e Canal Portuário de Vitória. 69p.

Tabela 4.1.3-3: Valores médios obtidos em outros estudos para a concentração de metais pesados em sedimentos marinhos.

ESTUDOS ANTERIORES	Fe (%)	Mn (mg/kg)
CEPEMAR, 2006 <sup>b</sup> (Plataforma do ES)	4,2	838
CEPEMAR, 2006 <sup>c</sup> (Talude do ES)	5,3	4.459
CEPEMAR, 2006 <sup>d</sup> (PORTOCEL)	-	-
Hortellani et al., 2007 (Porto de Santos)	1,83	-
Lacerda, 2006 (Bacia de Campos)	0,64	81
Rangel, et al. 2007 (Estuário Rio Paraíba do Sul)	4,5	-
Nicolai, et al. 2008 (Litoral de Aracruz-ES)	2,42	-
Estudos Diversos (Litoral do ES)	3,06	627

Os metais são elementos altamente reativos e, por isso, estão envolvidos em muitos mecanismos de interação entre o meio e o contaminante. Além disso, não sofrem degradação, acumulando-se no ambiente por tempo indefinido (MONTEIRO, 2006). A Resolução CONAMA N°. 344/04 não aborda concentrações de referência para os elementos ferro e manganês nos sedimentos das águas jurisdicionais brasileiras. Desta maneira, os valores obtidos foram comparados com níveis já registrados em sedimentos costeiros capixabas, conforme demonstrado nas Tabelas 4.1.3-2 e 4.1.3-3.

A análise geoquímica dos sedimentos demonstrou que a estação 6A, localizada próximo à praia de Ubu, seguida da estação 2A, próxima à praia do Além, apresentaram as maiores concentrações de ferro total, com 5,5% e 4,7%, respectivamente (Figura 4.1.3-1). A variação média de ferro total foi de 2,7%, valor este dentro das variações obtidas em outros estudos realizados com amostras de sedimentos costeiros capixabas, inclusive em áreas afastadas da costa (Tabela 4.1.3-3). Com relação ao manganês, a variação média para este estudo foi próxima de 204 mg/kg, sendo observado um pico isolado de 14.006 mg/kg localizado na estação 7A. Vale lembrar que esta estação, especificamente, encontra-se localizada próximo ao centro da área de descarte do material dragado do “Programa de Monitoramento de Dragagem de Manutenção do Terminal da Ponta de Ubu”, porém, tanto o ferro como o manganês não são objetos de estudo de tal programa. Com exceção da estação 7A, todos os demais valores encontrados no presente levantamento podem ser incluídos na variação já descrita para este elemento nos sedimentos regionais (Tabelas 4.1.3-2 e 4.1.3-3).



**Figura 4.1.3-1: Variação dos metais Ferro Total (%) e Manganês (mg/kg) nos sedimentos monitorados em 18/11/2010 na área da influência do terminal marítimo de Ubu.**

Os hidrocarbonetos que possuem dois ou mais anéis de benzeno são denominados hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs). Esses hidrocarbonetos são considerados os mais tóxicos componentes do petróleo e seus derivados e estão associados a efeitos carcinogênicos. Muitos dos HPAs de baixo peso molecular são solúveis em água, aumentando o risco de contaminação ambiental.

Os níveis de HPAs medidos nesta campanha estiveram adequados segundo os valores orientadores da Resolução CONAMA 344, e não foram encontrados indícios de contaminação, uma vez que todas as concentrações estiveram inferiores ao respectivo Limite de Detecção laboratorial (LD) e de Quantificação (LQ) (Tabela 4.1.3-4).

Tabela 4.1.3-4: Critérios CONAMA de qualidade dos sedimentos e resultados analíticos provenientes das análises geoquímicas (HPAs, em µg/kg) com amostras coletadas em 18 de novembro de 2010 (Fonte: INNOLAB).

Parâmetros	CONAMA 344		CONAMA 344														Média
	NÍVEL 1	NÍVEL 2	1	2A	2B	2C	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	
Benzo(a)antraceno	74,8	693	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Benzo(a)pireno	88,8	763	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Benzo(b) fluoranteno	-	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Benzo(k) fluoranteno	-	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Benzo (ghi) perileno	-	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Criseno	108	846	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Dibenzo(a,h)antraceno	6,22	135	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Acenafteno	16	500	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Acenaftileno	44	640	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Antraceno	85,3	1100	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Fenantreno	240	1500	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Fluoranteno	600	5100	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Fluoreno	19	540	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Indeno (123 - cd) pireno	-	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Naftaleno	160	2100	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Pireno	665	2600	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
<b>Soma de PAHs</b>	3000	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0

Tabela 4.1.3-5: Valores de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (em  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) encontrados em sedimentos marinhos em outras áreas do Espírito Santo.

PARÂMETROS	<sup>1</sup> BAÍA DO ESPÍRITO SANTO (PRAIA DE CAMBURI)	<sup>2</sup> BAÍA DO ESPÍRITO SANTO (PORTO DE TUBARÃO)	<sup>1</sup> REGIÃO COSTEIRA	<sup>1,2</sup> REGIÃO OCEÂNICA	<sup>3</sup> BAÍA DE VITÓRIA
Benzo(a)antraceno	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 0,07 – 28,97
Benzo(a)pireno	< 5,0	< 5,0	< 5,0	9,4 ± 4,7 (6,8 – 16,4)	< 0,07
Criseno	< 5,0	< 5,0	< 5,0	17,2 ± 9 (9,25 – 30,3)	< 0,07 – 43,08
Dibenzo(a,b)antraceno	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 0,07
Acenaleno	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 0,07
Acenaftleno	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 0,07
Antraceno	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 0,07 – 2,05
Fenantreno	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 0,07 – 3,75
Fluoranteno	< 5,0	< 5,0	< 5,0	13,8 ± 6,8 (9,5 – 24)	1,2 – 4,96
Fluoreno	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 0,07
2-Metilnaftaleno	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 0,07
Naftaleno	< 5,0	< 5,0	< 5,0	9,45 ± 1,5 (7,34 – 11,5)	< 0,07
Pireno	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	2,1 – 6,32
Soma de PAHs	< 5,0	< 5,0	< 5,0	51,34 ± 41,3 (13,7 – 122)	3,3 – 160,6

<sup>1</sup>: CEPEMAR, 2006c. Caracterização dos sedimentos nas áreas de dragagem da CVRD.

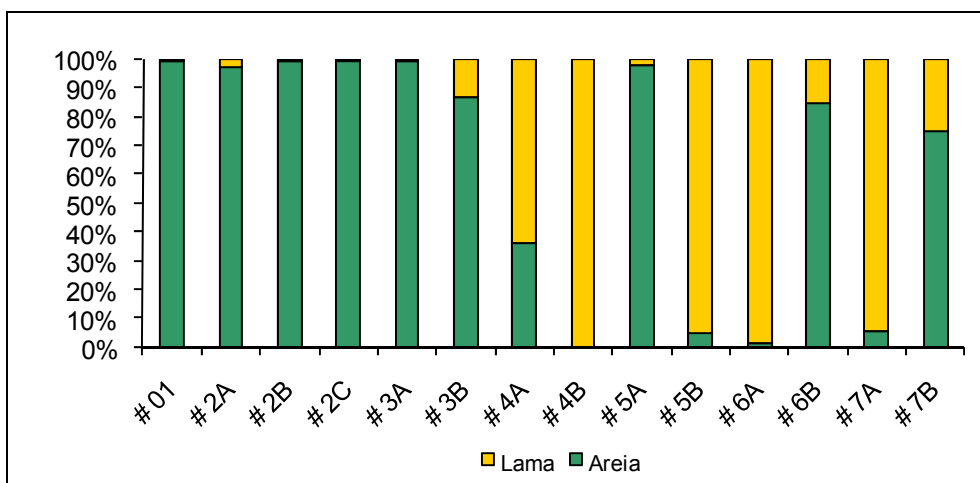
<sup>2</sup>: CEPEMAR, 2007c. Caracterização dos sedimentos na área de descarte licenciada para dragagem no complexo portuário de Tubarão.

<sup>3</sup>: Environlink, 2006. Monitoramento Ambiental da Dragagem da Baía e Canal Portuário de Vitória – 4º Relatório Técnico Parcial – Condicionante N° 1, 37p.

#### 4.1.4 GRANULOMETRIA

##### COMPOSIÇÃO

Na Figura 4.1.4-1 e na Tabela 4.1.4-1 são apresentados os principais componentes dos sedimentos observados na campanha do Programa Monitoramento do Terminal de Ponta de Ubu, Anchieta – ES, em novembro de 2010.



**Figura 4.1.4-1: Composição do sedimento em teores de Lama e Areia. Projeto Monitoramento do Terminal da Ponta de Ubu, Anchieta – ES, novembro de 2010.**

**Tabela 4.1.4-1: Teores (%) de lama e areia. Projeto Monitoramento do Terminal da Ponta de Ubu, Anchieta – ES, novembro de 2010.**

Estação	Lama (%)	Areia (%)
# 01	0,81	99,19
# 2A	2,99	97,01
# 2B	1,12	98,88
# 2C	0,60	99,40
# 3A	0,71	99,29
# 3B	13,56	86,44
# 4A	63,87	36,13
# 4B	99,35	0,65
# 5A	2,44	97,56
# 5B	95,12	4,88
# 6A	98,87	1,13
# 6B	15,75	84,25
# 7A	94,91	5,09
# 7B	25,15	74,85

## **GRANULOMETRIA**

Nas Tabelas 4.1.4-2 e 4.1.4-3 é apresentada a percentagem do peso total retido nos diversos intervalos granulométricos. A classificação dos parâmetros granulométricos dos sedimentos analisados encontra-se na Tabela 4.1.4-4. Já nas Figuras 4.1.4-2 e 4.1.4-3 são apresentados os histogramas da distribuição granulométrica.

Tabela 4.1.4-2: Percentagem do peso total retido nos diversos intervalos granulométricos. Projeto Monitoramento do Terminal de Ponta de Ubu, Anchieta – ES, novembro de 2010.

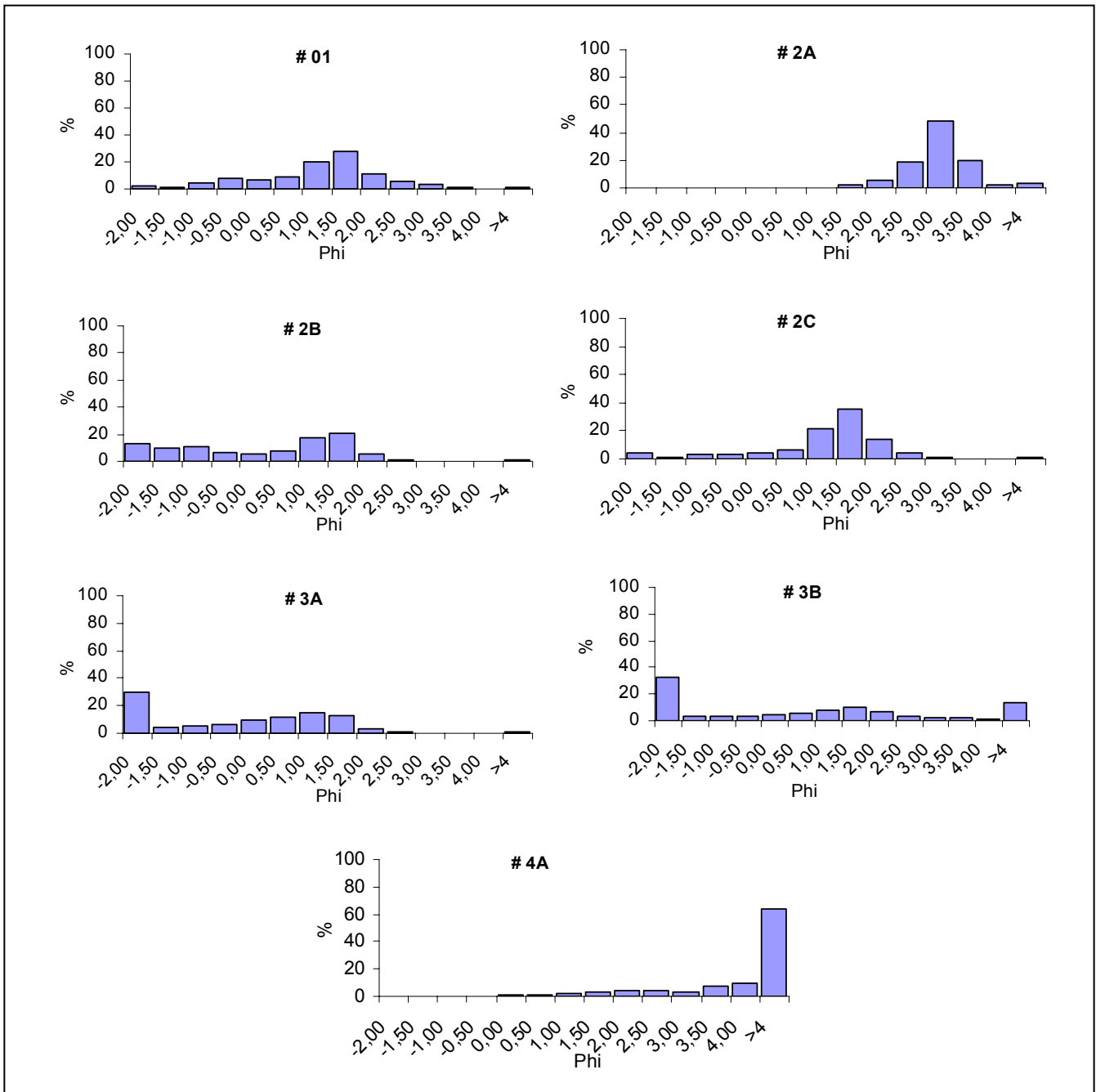
Phi	# 01	# 2A	# 2B	# 2C	# 3A	# 3B	# 4A
-2,00	2,05	0,00	12,67	3,78	29,95	32,76	0,00
-1,50	1,35	0,00	9,71	1,37	3,78	3,02	0,03
-1,00	4,54	0,00	11,29	2,84	5,12	3,27	0,40
-0,50	7,25	0,03	6,96	3,74	5,99	3,86	0,52
0,00	7,14	0,03	5,59	4,47	9,37	4,50	1,02
0,50	8,38	0,08	7,49	6,93	11,91	5,51	1,26
1,00	19,49	0,51	17,00	21,80	15,15	7,92	2,20
1,50	28,10	2,29	21,02	35,17	13,13	10,34	3,12
2,00	11,46	5,33	5,35	14,34	3,29	6,45	3,88
2,50	5,06	18,53	1,09	4,07	1,12	3,58	3,80
3,00	3,61	48,76	0,38	0,77	0,32	2,26	2,95
3,50	0,68	19,45	0,23	0,08	0,11	1,72	6,96
4,00	0,07	1,99	0,10	0,02	0,05	1,23	9,61
>4,00	0,81	2,99	1,12	0,60	0,71	13,56	64,26

Tabela 4.1.4-3: Percentagem do peso total retido nos diversos intervalos granulométricos. Projeto Monitoramento do Terminal de Ponta de Ubu, Anchieta – ES, novembro de 2010.

Phi	# 4B	# 5A	# 5B	# 6A	# 6B	# 7A	# 7B
-2,00	0,00	4,69	0,00	0,00	29,89	0,00	0,18
-1,50	0,00	0,80	0,00	0,00	4,24	0,00	0,22
-1,00	0,00	3,02	0,00	0,00	5,44	0,00	0,40
-0,50	0,00	2,20	0,00	0,00	4,75	0,00	0,51
0,00	0,00	2,57	0,00	0,00	4,28	0,00	1,02
0,50	0,00	5,37	0,00	0,00	3,54	0,00	3,27
1,00	0,00	19,51	0,00	0,00	3,89	0,00	9,28
1,50	0,00	26,73	0,00	0,00	5,17	0,00	15,53
2,00	0,00	15,00	0,00	0,00	7,47	0,00	16,61
2,50	0,00	11,25	0,00	0,00	9,73	0,00	14,30
3,00	0,00	4,51	0,00	0,00	4,04	0,00	8,47
3,50	0,00	1,37	0,00	0,00	1,09	0,00	3,83
4,00	0,00	0,54	0,00	0,00	0,69	0,00	1,15
>4,00	100,00	2,45	100,00	100,00	15,77	100,00	25,23

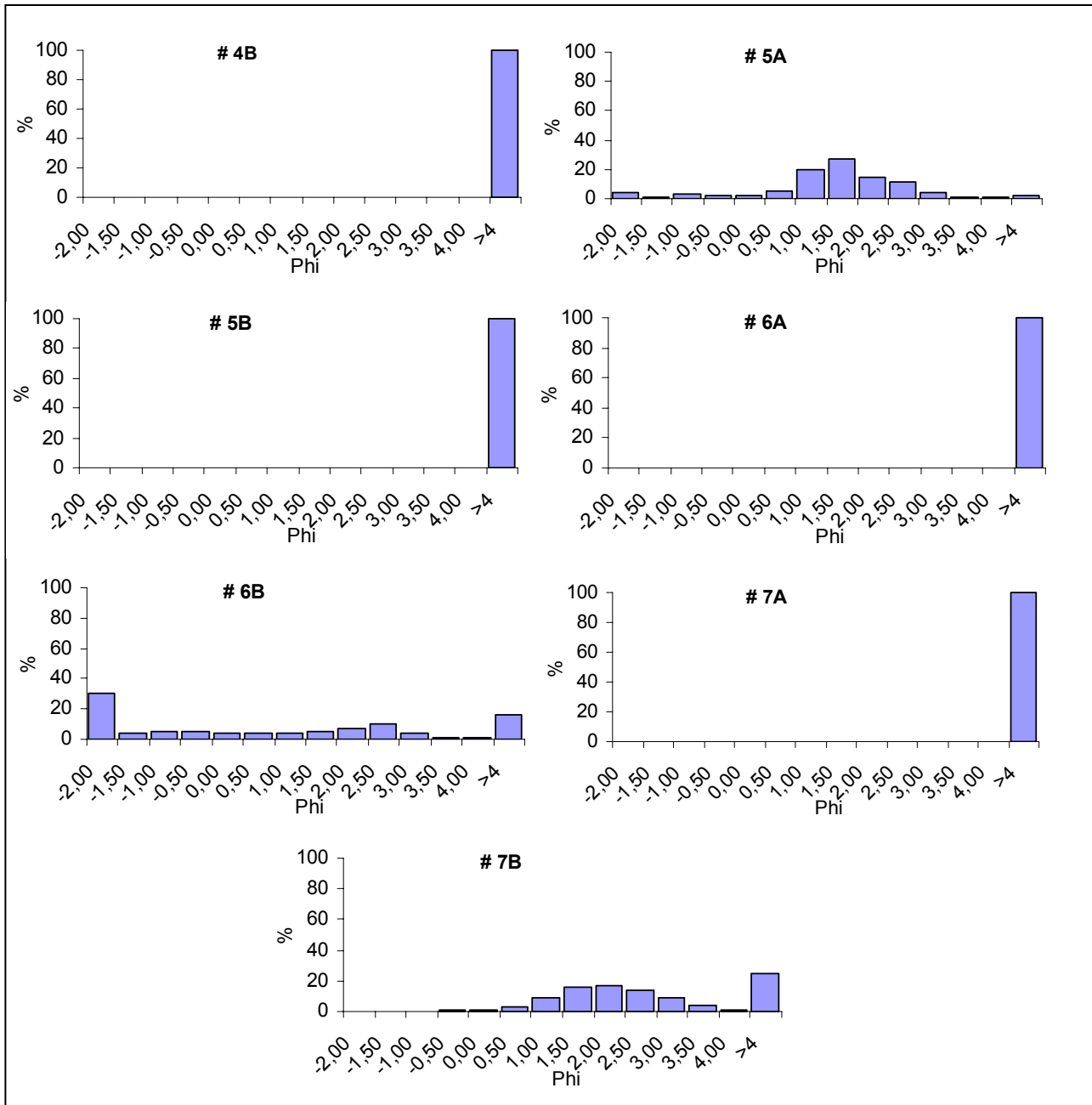
Tabela 4.1.4-4: Classificação dos parâmetros estatísticos das distribuições granulométricas (valores em Phi). Projeto Monitoramento do Terminal de Ponta de Ubu, Anchieta – ES, novembro de 2010.

Estações	Média (Mz) *	Mediana (Md) *	Grau de seleção ( $\sigma_1$ )*	Assimetria ( $Sk_1$ )*	Curtose Normalizada (Kg')
# 01	0,75 Areia grossa	0,98 Areia grossa	1,11 Pobremente selecionado	-0,28 Negativa	1,20 Leptocúrtica
# 2A	2,69 Areia fina	2,72 Areia fina	0,50 Moderadamente selecionado	-0,15 Negativa	1,33 Leptocúrtica
# 2B	-0,11 Areia muito grossa	0,22 Areia grossa	1,16 Pobremente selecionado	-0,06 Aproximadamente simétrica	0,41 Muito platicúrtica
# 2C	0,88 Areia grossa	1,07 Areia média	0,95 Moderadamente selecionado	-0,41 Muito negativa	1,66 Muito leptocúrtica
# 3A	-0,07 Areia muito grossa	-0,24 Areia muito grossa	0,81 Moderadamente selecionado	0,57 Muito positiva	0,31 Muito platicúrtica
# 3B	0,10 Areia grossa	-0,47 Areia muito grossa	1,06 Pobremente selecionado	0,91 Muito positiva	0,48 Muito platicúrtica
# 4A	2,51 Areia fina	2,78 Areia fina	1,27 Pobremente selecionado	-0,37 Muito negativa	0,83 Platicúrtica
# 4B	--	--	--	--	--
# 5A	1,17 Areia média	1,20 Areia média	1,16 Pobremente selecionado	-0,20 Negativa	1,65 Muito leptocúrtica
# 5B	--	--	--	--	--
# 6A	--	--	--	--	--
# 6B	0,16 Areia grossa	-0,73 Areia muito grossa	1,20 Pobremente selecionado	1,10 Negativa	0,40 Muito platicúrtica
# 7A	--	--	--	--	--
# 7B	1,71 Areia média	1,71 Areia média	0,88 Moderadamente selecionado	0,00 Aproximadamente simétrica	1,01 Mesocúrtica



**Figura 4.1.4-2: Histogramas da distribuição granulométrica. Projeto Monitoramento do Terminal da Ponta de Ubu, Anchieta – ES, novembro de 2010.**





**Figura 4.1.4-3: Histogramas da distribuição granulométrica. Projeto Monitoramento do Terminal da Ponta de Ubu, Anchieta – ES, novembro de 2010.**

## DESCRIÇÃO DAS AMOSTRAS

**# 01:** Sedimento arenoso com 0,81% de lama. A distribuição granulométrica da fração grossa apresentou-se classificada como areia grossa pobremente selecionada, com assimetria para o lado dos grossos e leptocúrtica.



Figura 4.1.4-4: Amostra do Ponto 01.

**# 2A:** Sedimento arenoso com 2,99% de lama. A distribuição granulométrica da fração grossa apresentou-se classificada como areia fina moderadamente selecionada, com assimetria para o lado dos grossos e leptocúrtica.



Figura 4.1.4-5: Amostra do Ponto 02A.

**# 2B:** Sedimento arenoso com 1,12% de lama. A distribuição granulométrica da fração grossa apresentou-se classificada como areia muito grossa a grossa, pobremente selecionada, com distribuição aproximadamente simétrica e muito platicúrtica.



Figura 4.1.4-6: Amostra do Ponto 02B.

**# 2C:** Sedimento arenoso com 0,60% de lama. A distribuição granulométrica da fração grossa apresentou-se classificada como areia grossa a média, moderadamente selecionada, com forte assimetria para o lado dos grossos e muito leptocúrtica.



Figura 4.1.4-7: Amostra do Ponto 02C.

**# 3A:** Sedimento arenoso com 0,71% de lama. A distribuição granulométrica da fração grossa apresentou-se classificada como areia muito grossa moderadamente selecionada, com forte assimetria para o lado dos finos e muito platicúrtica.

**# 3B:** Sedimento arenoso com 13,56% de lama. A distribuição granulométrica da fração grossa apresentou-se classificada como areia grossa a muito grossa, pobremente selecionada, com forte assimetria para o lado dos finos e muito platicúrtica.

**# 4A:** Sedimento lamoarenoso com 63,87% de lama. A distribuição granulométrica da fração grossa apresentou-se classificada como areia fina pobremente selecionada, com forte assimetria para o lado dos grossos e platicúrtica.





Figura 4.1.4-8: Amostra do Ponto 04A.

**# 4B:** Sedimento lamoso com 99,35% de lama. A fração grossa não apresentou quantidade significativa (> 5% de fração grossa) para cálculo dos parâmetros estatísticos granulométricos.



Figura 4.1.4-9: Amostra do Ponto 04B.

**# 5A:** Sedimento arenoso com 2,44% de lama. A distribuição granulométrica da fração grossa apresentou-se classificada como areia média pobremente selecionada, com assimetria para o lado dos grossos e muito leptocúrtica.



Figura 4.1.4-10: Amostra do Ponto 05A.

**# 5B:** Sedimento lamoso com 95,12% de lama. A fração grossa não apresentou quantidade significativa (> 5% de fração grossa) para cálculo dos parâmetros estatísticos granulométricos.



Figura 4.1.4-11: Amostra do Ponto 05B.

**# 6A:** Sedimento lamoso com 98,87% de lama. A fração grossa não apresentou quantidade significativa (> 5% de fração grossa) para cálculo dos parâmetros estatísticos granulométricos.



Figura 4.1.4-12: Amostra do Ponto 06A.

**# 6B:** Sedimento arenoso com 15,75% de lama. A distribuição granulométrica da fração grossa apresentou-se classificada como areia grossa a muito grossa, pobremente selecionada, com assimetria para o lado dos grossos e muito platicúrtica.



Figura 4.1.4-13: Amostra do Ponto 06B.

**# 7A:** Sedimento lamoso com 94,91% de lama. A fração grossa não apresentou quantidade significativa (> 5% de fração grossa) para cálculo dos parâmetros estatísticos granulométricos.





Figura 4.1.4-14: Amostra do Ponto 07A.

**# 7B:** Sedimento arenoso com 25,15% de lama. A distribuição granulométrica da fração grossa apresentou-se classificada como areia média, moderadamente selecionada, com distribuição aproximadamente simétrica e mesocúrtica.



Figura 4.1.4-15: Amostra do Ponto 07B.

#### 4.1.5 ZOOBENTOS DO SUBSTRATO INCONSOLIDADO

Um total de 114 indivíduos coletados esteve presente nas 14 estações amostradas, correspondendo a uma densidade média de 339,3 indivíduos por m<sup>2</sup>. A estação 2A não apresentou nenhum indivíduo e a estação 5B apresentou 916,7 indivíduos por m<sup>2</sup> (Tabela 4.1.5-1 e Figura 4.1.5-1).

Tabela 4.1.5-1: Lista das espécies encontradas na área monitorada e número de indivíduos coletados em cada ponto.

Grupos	Estações de Coleta													
	1A	2A	2B	2C	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B
Mollusca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gastropoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Olividae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oliva circinata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Olivella nivea</i>	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0
Bivalvia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nuculidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nucula puelcha</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Tellinidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tellina alternativa</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tellina nittens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Semelidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Semele casali</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Veneridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chione paphia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Ventricolaria strigillina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Corbulidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Corbula cymella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Corbula cubaniana</i>	1	0	1	1	0	0	0	0	0	3	0	1	0	2
<i>Corbula caribaea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Corbula patagonica</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Arthropoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crustacea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amphipoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Caprellidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Caprella sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Isopoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anthuridea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flabellifera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cirolana sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1

Continua



Tabela 4.1.5-1: Lista das espécies encontradas na área monitorada e número de indivíduos coletados em cada ponto. (Continuação).

Grupos	Estações de Coleta													
	1A	2A	2B	2C	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B
Anomura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Penaeidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alpheus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Synalpheus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Processa</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Xanthidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Panopeus</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinnixa sayana</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0
Cirripedia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amphibalanus amphitrite</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Annelida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polychaeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eunicidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lysidice</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Glyceridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Glycera</i> sp.	0	0	0	0	1	0	1	0	3	0	0	0	0	0
Lysaretidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lysarete</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Lumbrineridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lumbrineris</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Ninoe</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Madanidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Axiothella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Nereidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nereis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	0	0	0	0
<i>Nicon</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Lumbrinereis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3
<i>Perinereis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0
Pholoididae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pholoe</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Syllidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eusyllis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Trypanosyllis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tomopteridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Polyophthalmus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1

Continua

Tabela 4.1.5-1: Lista das espécies encontradas na área monitorada e número de indivíduos coletados em cada ponto. (Continuação).

Grupos	Estações de Coleta													
	1A	2A	2B	2C	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B
Echinodermata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dendroasteroidea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mellita</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ophiuroidea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	10	1
<i>Amphilimna</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Amphipolis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hemipholis elongata</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	1	0
<i>Hemipodia</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Outros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sipuncula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Echiura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Priapulimorpha</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Nematodo	0	0	0	2	0	0	2	0	0	5	0	0	0	2
Cnidaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anthozoa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Renilla</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Briozóario	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Lophophorado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

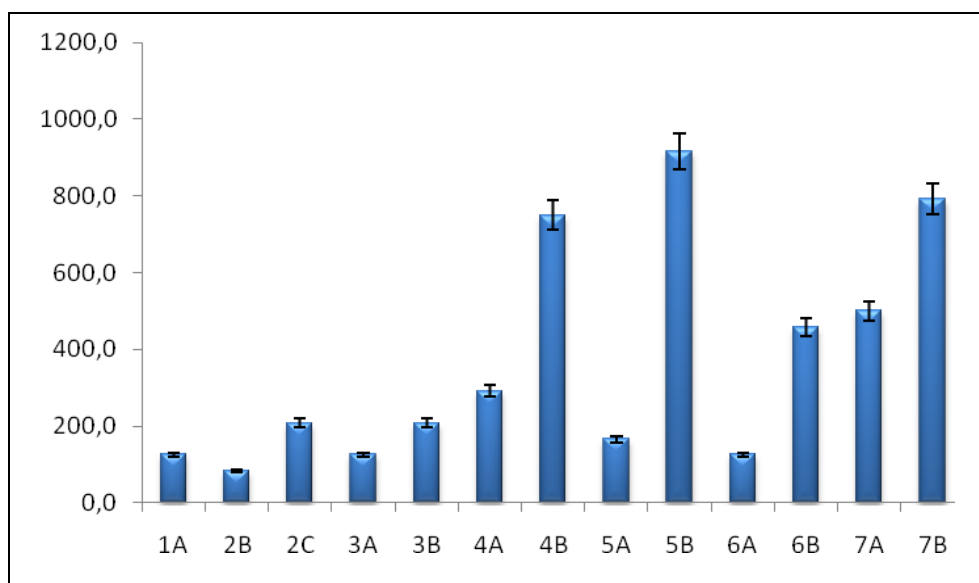


Figura 4.1.5-1. Densidade do zoobentos, por estação e por m<sup>2</sup>, encontrado no substrato inconsolidado, com desvio-padrão (5%), em Anchieta/ES, Novembro de 2010.

Para os descritores ecológicos, as estações 2B e 5A apresentaram as menores riquezas de espécies e a estação 6B o maior valor (Tabela 4.1.5-2). No total foi encontrada uma riqueza de 40 espécies. Para a diversidade, as estações 5A e 7A apresentaram os valores menores, a estação 6B apresentou o valor maior, e o valor total apresentado foi de 3,36. Já para a equitabilidade a estação 7A apresentou o valor menor, as estações 1A, 2B, 3A, 3B, 6A, 6B apresentaram o valor maior, e no total o valor apresentado foi de 0,91.

Tabela 4.1.5-2. Descritores ecológicos, por estação amostral, encontrado no substrato inconsolidado, em Anchieta/ES, Novembro de 2010.

Descritores Ecológicos	1A	2A	2B	2C	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	Total
<b>Riqueza</b>	3	0	2	4	3	5	5	10	2	9	3	11	3	13	40
<b>Diversidade</b>	1,09	0	0,69	1,33	1,09	1,60	1,55	2,10	0,56	2,04	1,09	2,39	0,56	2,47	3,36
<b>Equitabilidade</b>	1,00	0	1,00	0,96	1,00	1,00	0,96	0,91	0,81	0,93	1,00	1,00	0,51	0,96	0,91

A análise de MDS (Figura 4.1.5-2) demonstrou que as estações apresentaram distâncias similares, e a análise de dissimilaridade (Figura 4.1.5-3) corrobora essa análise, demonstrando homogeneidade na macrofauna zoobentônica presente no substrato inconsolidado de Anchieta, ES.

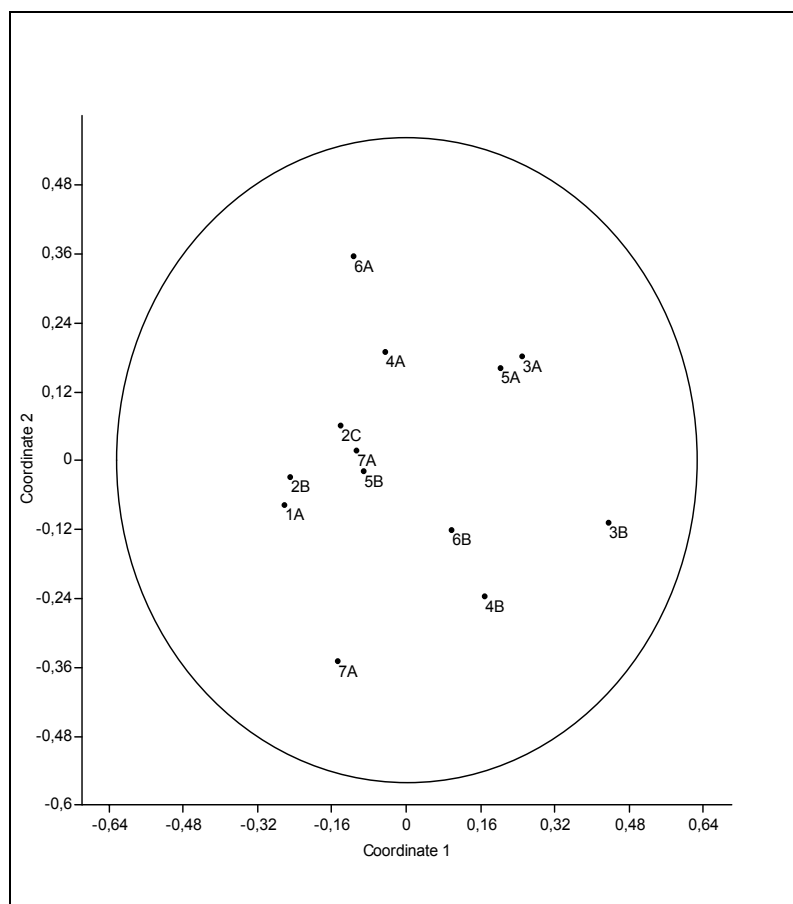
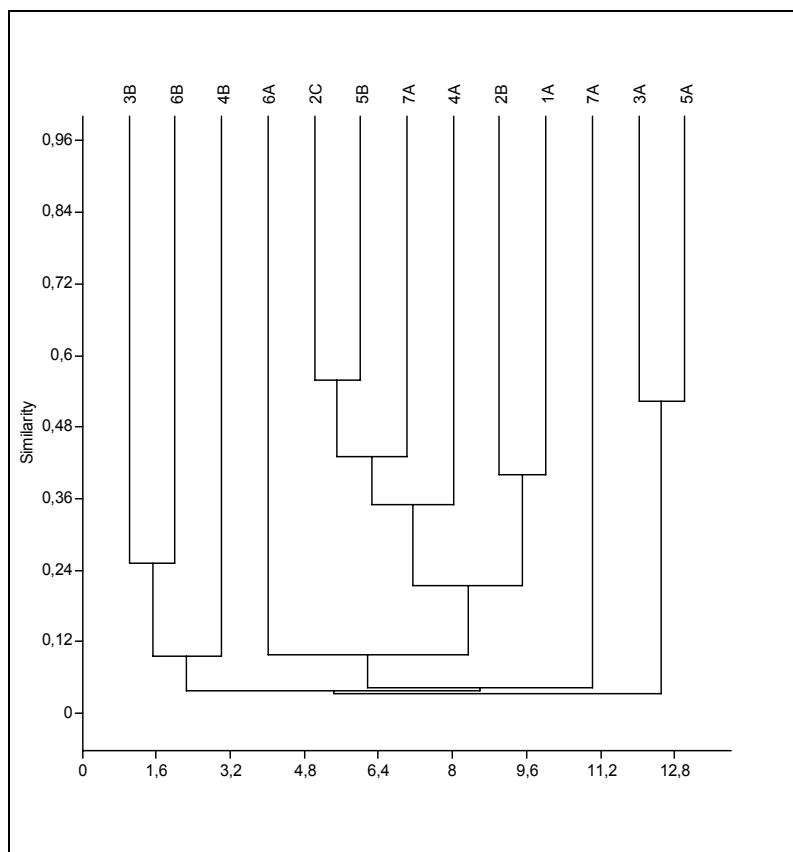


Figura 4.1.5-2. Análise de MDS, índice de Morisita, para o zoobentos, por estação amostral, em Anchieta/ES, Novembro de 2010.

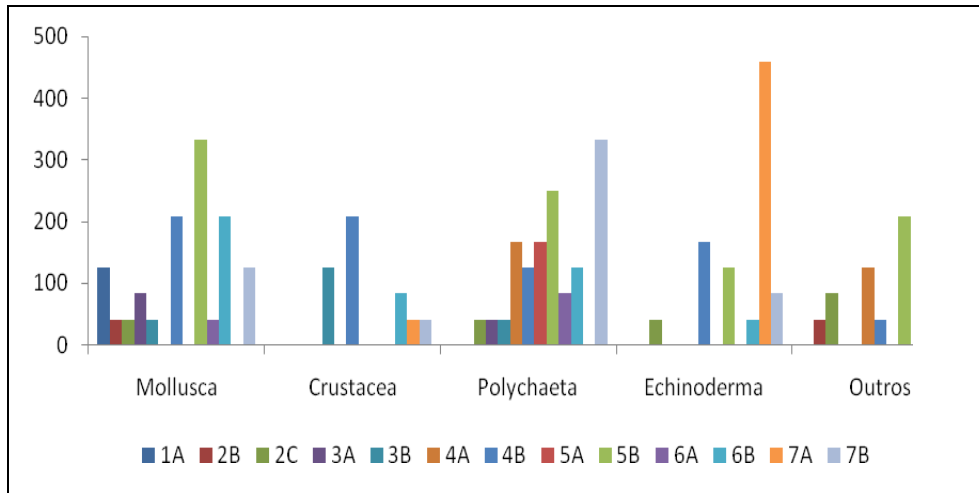


**Figura 4.1.5-3. Análise de dissimilaridade, Cluster, índice de Morisita, para o zoobentos, por estação amostral, em Anchieta/ES, Novembro de 2010.**

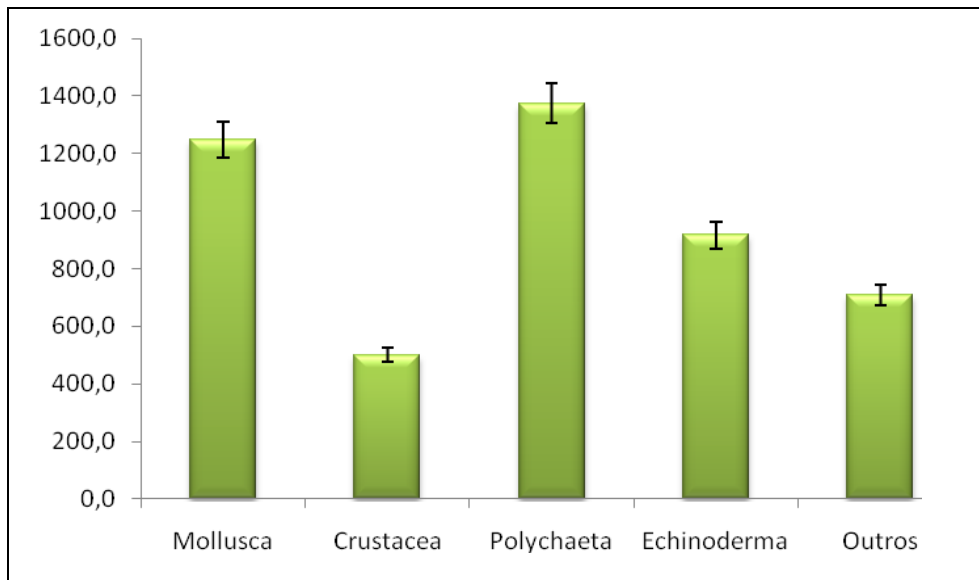
Quando se analisa a fauna zoobentônica presente no substrato inconsolidado da área monitorada, verifica-se que os crustáceos apresentaram valor menor de densidade, enquanto os poliquetas apresentaram valor maior (Tabela 4.1.5-3 e Figuras 4.1.5-4 e 4.1.5-5).

**Tabela 4.1.5-3. Densidade (m<sup>2</sup>), por estação amostral, encontrada no substrato inconsolidado em Anchieta/ES, novembro de 2010.**

Grupos	1A	2A	2B	2C	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	Média	Total
<b>Mollusca</b>	125	0	42	42	83	42	0	208	0	333	42	208	0	125	89,3	1250
<b>Crustacea</b>	0	0	0	0	0	125	0	208	0	0	0	83	42	42	35,7	500
<b>Polychaeta</b>	0	0	0	42	42	42	167	125	167	250	83	125	0	333	98,3	1375
<b>Echinoderma</b>	0	0	0	42	0	0	0	167	0	125	0	42	458	83	65,5	917
<b>Outros</b>	0	0	42	83	0	0	125	42	0	208	0	0	0	208	50,6	708



**Figura 4.1.5-4: Densidade, m<sup>2</sup>, por grupo zoobentônico e estação amostral, encontrada em Anchieta/ES, novembro de 2010.**



**Figura 4.1.5-5. Densidade total, m<sup>2</sup>, por grupo e desvio-padrão (5%), encontrada em Anchieta/ES, novembro de 2010.**

O molusco com maior abundância relativa foi o *Corbula cubaniana* (Figura 4.1.5-6), 0,08 %, para os crustáceos foi o *Pinnixa sayana*, 0,03 % (Figura 4.1.5-7), para os poliquetas foi o *Nereis* sp., 0,05 % (Figura 4.1.5-8), para o Echinodermata foi o Ophiuroidea, 0,11 % (Figura 4.1.5-9), e para o agrupamento “Outros” o Nematodo apresentou o valor maior, 0,10 % (Figura 4.1.5-10).



Figura 4.1.5-6. Bivalve *Corbula cubaniana* abundante em Anchieta/ES, Novembro de 2010. <http://www.conchasbrasil.org.br>.



Figura 4.1.5-7. Crustaceo do gênero *Pinnixa* abundante em Anchieta/ES, Novembro de 2010. <http://www.scielo.br/scielo>.





Figura 4.1.5-8. Poliqueta do gênero *Nereis* abundante em Anchieta/ES, Novembro de 2010. <http://www.nilesbio.com/prod211.html>

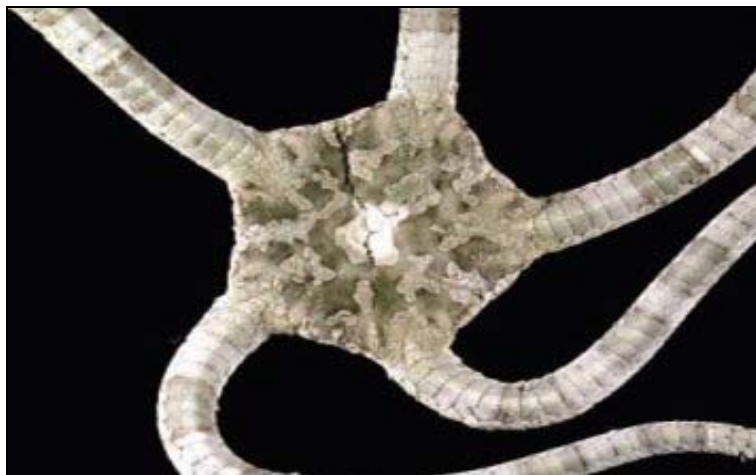


Figura 4.1.5-9. Echinoderma da família Ophiuroidea abundante em Anchieta/ES, Novembro de 2010. <http://www.ib.unicamp.br>.



Figura 4.1.5-10. Nematodo abundante em Anchieta/ES, Novembro de 2010. <http://publico.soblec.com.br>.

Os valores de riqueza de espécies encontrados em Anchieta, ES, com 40 táxons (variando entre 0 e 13 táxons por estação), são um pouco inferiores aos de riqueza encontrados na região de Vitória, ES<sup>1</sup> (0 a 23 táxons por estação) e de Aracruz, ES<sup>2</sup> (0 e 20 táxons por estação). A variação da riqueza de espécies encontradas nos levantamentos citados acima pode estar relacionada à metodologia de amostragem utilizada para cada levantamento zoobentônico, diferenças nas condições climáticas locais nos respectivos períodos de amostragem e ainda, discrepâncias pontuais na composição físico-química do sedimento, sendo esse um dos fatores mais determinantes para o estabelecimento de comunidades bentônicas em substrato inconsolidado.

Em relação à malacofauna bentônica, foram encontradas 10 espécies da Classe Bivalvia e 2 da Classe Gastropoda. Corbulidae foi a família de maior ocorrência, com o registro de 4 espécies. Segundo Rios (1994), as espécies dessa família também são comumente encontradas em fundos arenosos e lamosos. Destaca-se dentro da família a espécie *Corbula cubaniana* como a mais abundante. Essa espécie é comumente encontrada em substrato inconsolidado no litoral brasileiro (CHELINI, 2002) e do Espírito Santo (<http://www.conchasbrasil.org.br>). Dentre as famílias observadas, ressalta-se também a família Veneridae, que apresentou 2 espécies. As espécies dessa família são consideradas de importância econômica, uma vez que, em muitos casos, são utilizadas na alimentação humana. Segundo Amaral *et al.* (2006), os nomes populares marisco e berbigão identificam grande parte das espécies de venerídeos, cujas populações numerosas são comumente alvo de exploração comercial.

Para os crustáceos, apesar dos peracarídeos apresentarem normalmente a maior riqueza, devido ao seu ciclo de vida epibentônico, o crustáceo mais representativo foi o *Pinnixa sayana*, que é comum na costa brasileira vivendo em fundos lamosos (Melo, 1996).

<sup>1</sup> Monitoramento Marinho de Tubarão – Vale (2008 e 2009)

<sup>2</sup> Monitoramento Marinho da Fibría - (1994 a 2009)

Os poliquetas encontrados nas áreas de estudo são comuns de substrato inconsolidado composto de areia fina a grosseira e com hábito alimentar variado, dentre os quais pode ser citado o *Nereis* sp. Esta composição faunística também foi observada por outros autores: Amaral, Rizzo e Arruda (2005), Fauchald & Jumars (1979).

A presença de poucos echinodermatas na área de amostragem, segundo Monteiro (1987), demonstra pouca estabilidade ambiental do meio. Nas comunidades marinhas os equinodermos desempenham importantes papéis ecológicos (BENITEZ-VILLALOBOS, 2001), pois muitos são capazes de controlar as densidades populacionais de determinadas espécies (VENTURA *et al.*, 2006), atuam na reciclagem de nutrientes e nos processos bioerosivos (HADEL *et al.*, 1999).

Em outros levantamentos realizados na região de Ubu, dentre os Filos mais abundantes estão: Crustacea, Polychaeta, Mollusca e Equinodermata, representados principalmente por Amphipoda, Tanaidacea, *Corbula* sp., *Onuphis* sp., *Ophiophragmus* sp., *Gadila acus* e *Lumbrineris* sp. (EQUILIBRUM, 2001, 2002a, 2002b, 2002c; CEPEMAR, 2004b; UFES, 2007).

## 4.2 MONITORAMENTO FÍSICO-QUÍMICO E BIOLÓGICO DOS SEDIMENTOS DE PRAIA

### 4.2.1 FERRO TOTAL

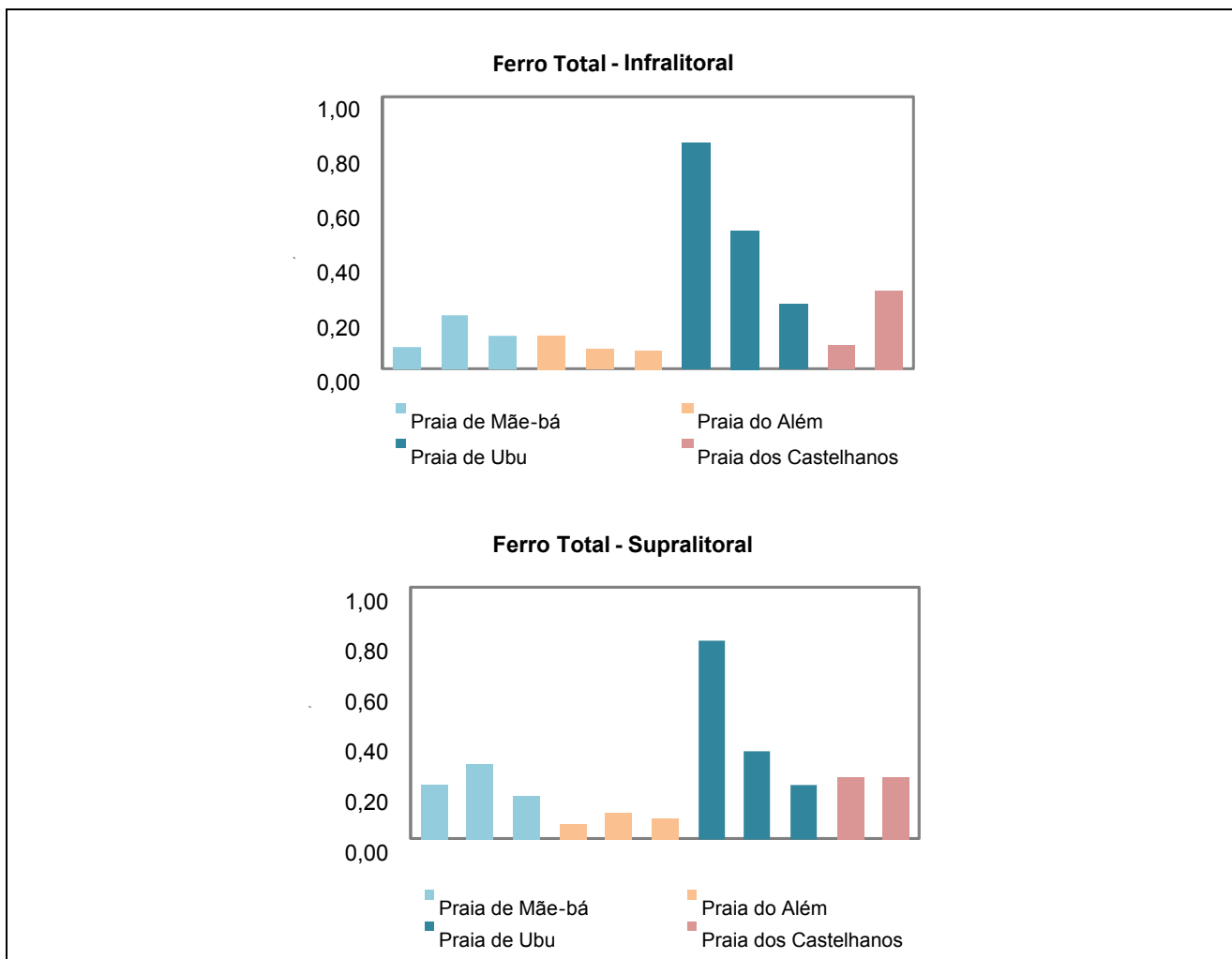
Na Tabela 4.2.1-1 são apresentados os dados de concentração de Ferro Total nas areias das praias vizinhas ao complexo industrial e portuário da Samarco (Terminal da Ponta de Ubu).

Tabela 4.2.1-1: Resultados das análises de ferro total nos sedimentos das amostras coletadas em 18 de novembro de 2010 nas praias da área de influência. (Fonte: INNOLAB).

Estações	Localização	Ferro Total –	Ferro Total –
		MESOLITORAL INFERIOR (MLI) (mg/kg)	MESOLITORAL SUPERIOR (MLS) (mg/kg)
P1	Praia de Mãe-Bá	0,08	0,22
P2		0,20	0,30
P3		0,12	0,17
<b>Média</b>		<b>0,23</b>	<b>0,13</b>
P4	Praia do Além	0,12	0,06
P5		0,07	0,10
P6		0,07	0,08
<b>Média</b>		<b>0,08</b>	<b>0,09</b>
P7	Praia de Ubu	0,83	0,79
P8		0,51	0,35
P9		0,24	0,22
<b>Média</b>		<b>0,53</b>	<b>0,45</b>
P10	Praia dos Castelhanos	0,25	0,09
P11		0,24	0,29
<b>Média</b>		<b>0,19</b>	<b>0,25</b>

Através da Figura 4.2.1-1 é possível perceber que a praia de Ubu detém as maiores concentrações de ferro total, principalmente no Ponto 7. Juntamente com a praia de Mãe-Bá, as concentrações médias de ferro total no ML Inferior (ou Infra) foram superiores às encontradas no ML Superior (ou Supra), ainda que em pequena proporção (Tabela 4.2.1-1). De maneira geral não foram observadas grandes alterações entre as duas faixas litorâneas.

Coelho et al (2005) observaram a presença de minerais oxídicos de ferro nas praias de Guarapri e Iriri (a área monitorada se encontra no meio do caminho entre essas praias). Por difração de raios X, identificou-se que a areia contém hematita e magnetita, também confirmada por imagens de microscopia eletrônica de varredura, praticamente estequiométricas. A princípio esses minerais são de origem natural. Considerando esse aspecto, não temos nesse momento como distinguir, dentro das concentrações observadas na região monitorada, o que o que é natural e o que pode ser de contribuição antropogênica. Contudo, comparando-se os resultados dessa campanha com os valores de uma área conatminada por aportes de minério de ferro, pode-se observar que todas as concentrações registradas encontram-se bem inferiores aos valores encontrados na praia de Camburi em Vitória-ES (CEPEMAR, 2010a), cuja média de ferro chegou a 2,79% (média das máximas 8,92%) em levantamentos realizados entre 2002 e 2008.



**Figura 4.2.1-1: Variação de Ferro Total (%) nos sedimentos monitorados em 18/11/2010 das praias localizadas na área de influência do Terminal Marítimo de Ponta de Ubu.**

## 4.2.2 GRANULOMETRIA

### COMPOSIÇÃO

Na Figura 4.2.2-1 e na Tabela 4.2.2-1 são apresentados os componentes texturais – fração arenosa e lamosa - dos sedimentos das praias no entorno do Terminal de Ponta de Ubu, coletados em novembro de 2010.

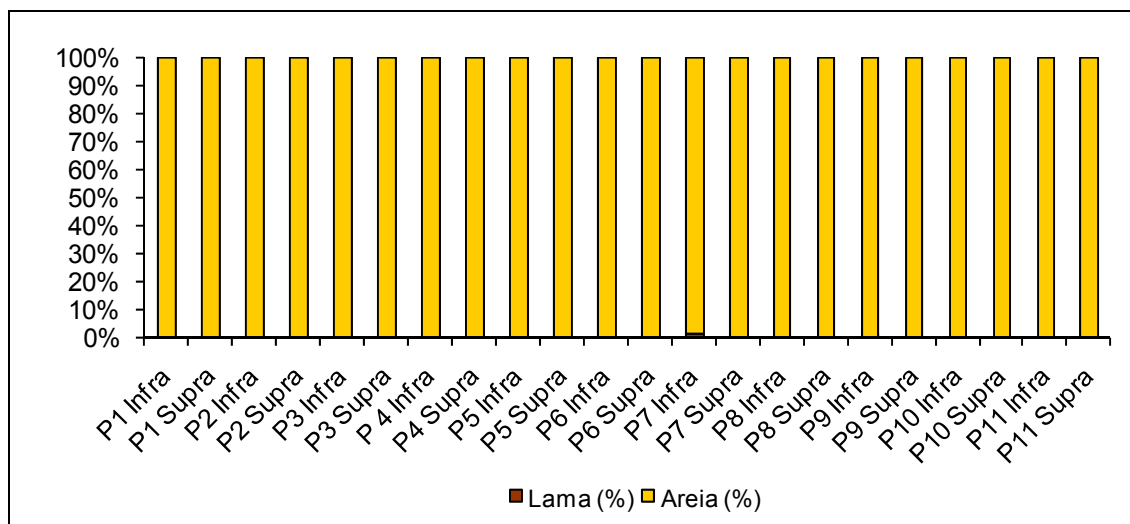


Figura 4.2.2-1: Teores das frações de areia e lama. Projeto Monitoramento do Terminal de Ponta de Ubu, de Novembro de 2010 (MS Inferior = Infra; ML Superior = Supra).

Tabela 4.2.2-1: Teores de lama e areia. Projeto Monitoramento do Terminal de Ponta de Ubu, de Novembro de 2010 (MS Inferior = Infra; ML Superior = Supra).

Amostra	Areia (%)	Lama (%)
<b>P1 Infra</b>	100,00	0,00
<b>P1 Supra</b>	100,00	0,00
<b>P2 Infra</b>	100,00	0,00
<b>P2 Supra</b>	100,00	0,00
<b>P3 Infra</b>	100,00	0,00
<b>P3 Supra</b>	100,00	0,00
<b>P 4 Infra</b>	100,00	0,00
<b>P4 Supra</b>	100,00	0,00
<b>P5 Infra</b>	100,00	0,00
<b>P5 Supra</b>	100,00	0,00
<b>P6 Infra</b>	100,00	0,00

Amostra	Areia (%)	Lama (%)
<b>P6 Supra</b>	100,00	0,00
<b>P7 Infra</b>	99,09	0,91
<b>P7 Supra</b>	99,72	0,28
<b>P8 Infra</b>	100,00	0,00
<b>P8 Supra</b>	100,00	0,00
<b>P9 Infra</b>	99,87	0,13
<b>P9 Supra</b>	100,00	0,00
<b>P10 Infra</b>	100,00	0,00
<b>P10 Supra</b>	100,00	0,00
<b>P11 Infra</b>	100,00	0,00
<b>P11 Supra</b>	100,00	0,00

### GRANULOMETRIA

Na Tabela 4.2.2-2 é apresentada a percentagem do peso total retido nos diversos intervalos granulométricos. A classificação dos parâmetros granulométricos dos

sedimentos analisados encontra-se na Tabela 4.2.2-3. Já nas Figuras 4.2.2-2, 4.2.2-3 e 4.2.2-4 são apresentados os histogramas da distribuição granulométrica.

Tabela 4.2.2-2: Percentagem do peso total retido nos diversos intervalos granulométricos. Projeto Monitoramento do Terminal de Ponta de Ubu, de Novembro de 2010 (MS Inferior = Infra; ML Superior = Supra).

Phi	P1 Infra	P1 Supra	P2 Infra	P2 Supra	P3 Infra	P3 Supra	P 4 Infra	P4 Supra	P5 Infra	P5 Supra	P6 Infra
-2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
-1,50	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,88	0,24
-1,00	0,16	0,22	0,34	0,14	0,04	0,08	0,83	0,23	0,13	1,83	2,53
-0,50	3,43	0,47	2,88	0,53	1,15	0,44	7,59	3,16	0,37	4,29	13,24
0,00	11,97	2,57	9,17	2,44	5,64	2,24	24,68	22,91	1,19	11,05	34,37
0,50	18,06	6,14	16,07	8,30	9,60	6,35	30,15	45,56	8,62	22,30	37,20
1,00	21,43	11,00	23,23	19,38	15,54	15,95	25,63	24,41	50,09	38,05	11,83
1,50	15,06	16,44	19,29	20,19	17,16	24,93	8,94	3,46	30,87	15,54	0,48
2,00	14,03	24,56	14,54	21,93	21,03	27,44	1,48	0,23	6,35	3,75	0,06
2,50	12,65	30,56	11,71	21,87	23,89	19,84	0,52	0,03	2,34	1,99	0,04
3,00	2,97	7,32	2,35	4,73	5,46	2,40	0,05	0,01	0,03	0,30	0,01
3,50	0,25	0,68	0,22	0,47	0,45	0,28	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00
4,00	0,00	0,05	0,01	0,04	0,03	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
>4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Continua

Phi	P6 Supra	P7 Infra	P7 Supra	P8 Infra	P8 Supra	P9 Infra	P9 Supra	P10 Infra	P10 Supra	P11 Infra	P11 Supra
-2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
-1,50	1,39	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
-1,00	5,48	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
-0,50	12,10	1,42	0,00	0,00	0,05	0,17	0,28	0,18	0,30	0,16	0,19
0,00	17,27	2,54	0,02	0,00	0,70	1,55	7,30	1,80	1,42	5,16	5,63
0,50	23,66	5,43	0,08	0,05	11,60	6,60	27,97	13,78	10,39	21,17	23,10
1,00	29,73	4,04	0,10	0,03	12,20	6,41	14,78	32,95	29,70	12,67	12,14
1,50	7,75	1,10	0,07	0,16	5,80	4,48	6,63	13,28	16,54	5,76	3,70
2,00	1,48	2,08	0,35	1,05	11,86	10,59	10,51	7,91	11,93	10,12	8,57
2,50	0,87	10,42	3,74	8,29	41,83	31,60	25,23	17,36	21,98	21,89	31,94
3,00	0,22	21,39	24,48	46,08	14,14	26,78	6,49	10,02	6,47	18,58	13,29
3,50	0,05	39,75	60,69	41,31	1,57	10,64	0,72	2,29	1,07	4,25	1,22
4,00	0,00	10,55	10,18	3,03	0,24	1,05	0,08	0,43	0,20	0,25	0,21
>4,00	0,00	0,91	0,28	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



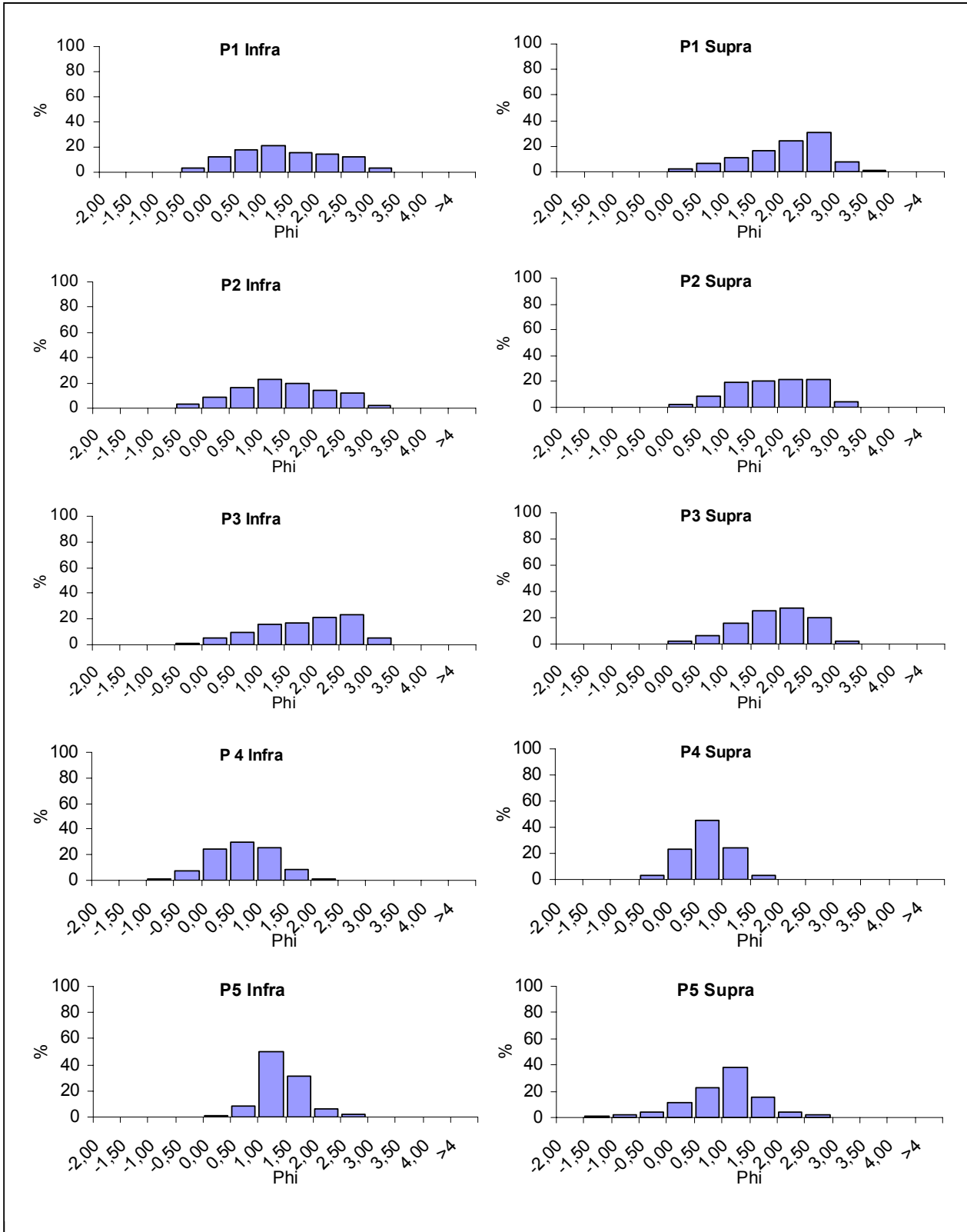
Tabela 4.2.2-2: Classificação dos parâmetros estatísticos das distribuições granulométricas. Projeto Monitoramento do Terminal da Ponta de Ubu, de Novembro de 2010. \*valores em Phi. (MS Inferior = Infra; ML Superior = Supra)

Estações	Média (Mz) *	Mediana (Md) *	Grau de seleção ( $\sigma_1$ )*	Assimetria ( $Sk_1$ )*	Curtose Normalizada (Kg')
<b>Ponto 1 Infra</b>	0,96 Areia grossa	0,88 Areia grossa	0,93 Moderadamente selecionado	0,10 Positiva	0,83 Platicúrtica
<b>Ponto 1 Supra</b>	1,65 Areia média	1,77 Areia média	0,78 Moderadamente selecionado	-0,25 Negativa	0,97 Mesocúrtica
<b>Ponto 2 Infra</b>	1,00 Areia média	0,96 Areia grossa	0,88 Moderadamente selecionado	0,05 Aproximadamente simétrica	0,92 Mesocúrtica
<b>Ponto 2 Supra</b>	1,45 Areia média	1,48 Areia média	0,77 Moderadamente selecionado	-0,09 Aproximadamente simétrica	0,83 Platicúrtica
<b>Ponto 3 Infra</b>	1,43 Areia média	1,52 Areia média	0,87 Moderadamente selecionado	-0,19 Negativa	0,85 Platicúrtica
<b>Ponto 3 Supra</b>	1,46 Areia média	1,50 Areia média	0,71 Moderadamente selecionado	-0,13 Negativa	0,97 Mesocúrtica
<b>Ponto 4 Infra</b>	0,28 Areia grossa	0,28 Areia grossa	0,63 Moderadamente selecionado	0,01 Aproximadamente simétrica	0,95 Mesocúrtica
<b>Ponto 4 Supra</b>	0,26 Areia grossa	0,26 Areia grossa	0,46 Bem selecionado	0,00 Aproximadamente simétrica	0,99 Mesocúrtica
<b>Ponto 5 Infra</b>	0,95 Areia grossa	0,90 Areia grossa	0,45 Bem selecionado	0,15 Positiva	1,11 Leptocúrtica
<b>Ponto 5 Supra</b>	0,57 Areia grossa	0,63 Areia grossa	0,68 Moderadamente selecionado	-0,14 Negativa	1,22 Leptocúrtica
<b>Ponto 6 Infra</b>	-0,02 Areia muito grossa	-0,01 Areia muito grossa	0,50 Moderadamente selecionado	-0,05 Aproximadamente simétrica	1,01 Mesocúrtica

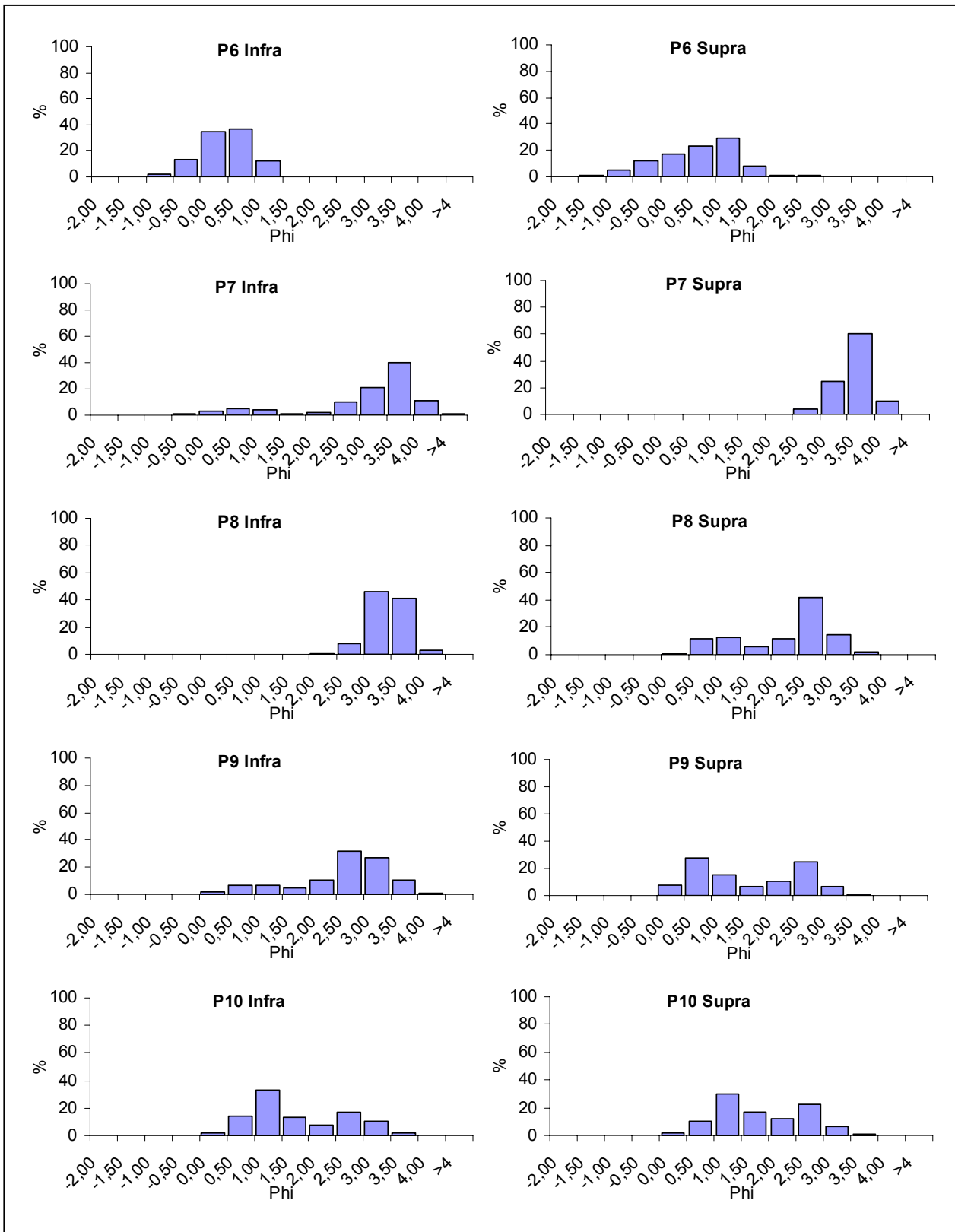
Continua

Tabela 4.2.2-2: Classificação dos parâmetros estatísticos das distribuições granulométricas. Projeto Monitoramento do Terminal de Ponta de Ubu, de Novembro de 2010. \*valores em Phi. (MS Inferior = Infra; ML Superior = Supra) (Continuação).

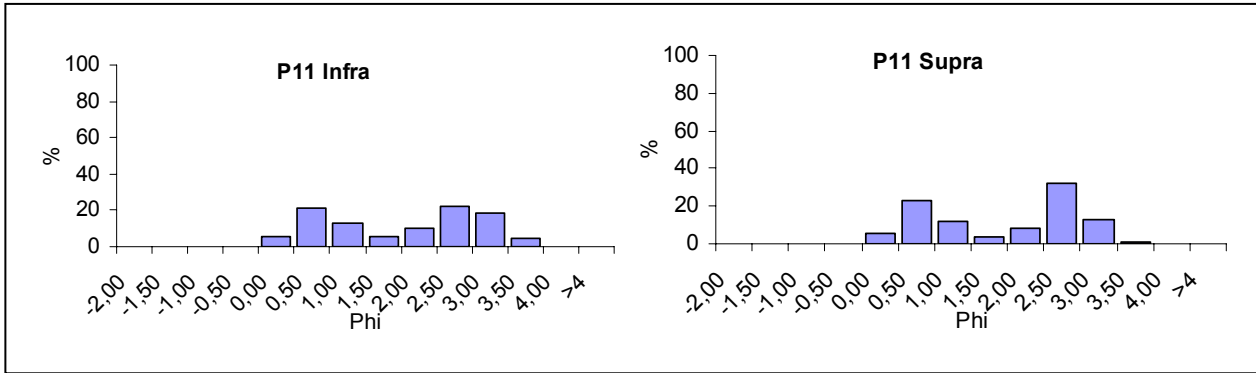
Estações	Média (Mz) *	Mediana (Md) *	Grau de seleção ( $\sigma_1$ )*	Assimetria ( $Sk_1$ )*	Curtose Normalizada (Kg')
<b>Ponto 6 Supra</b>	0,19 Areia grossa	0,29 Areia grossa	0,76 Moderadamente selecionado	-0,18 Negativa	0,96 Mesocúrtica
<b>Ponto 7 Infra</b>	2,73 Areia fina	3,01 Areia muito fina	0,99 Moderadamente selecionado	-0,55 Muito negativa	1,60 Muito leptocúrtica
<b>Ponto 7 Supra</b>	3,12 Areia muito fina	3,17 Areia muito fina	0,37 Bem selecionado	-0,14 Negativa	1,11 Leptocúrtica
<b>Ponto 8 Infra</b>	2,95 Areia fina	2,94 Areia fina	0,38 Bem selecionado	-0,05 Aproximadamente simétrica	0,91 Mesocúrtica
<b>Ponto 8 Supra</b>	1,75 Areia média	2,09 Areia fina	0,87 Moderadamente selecionado	-0,49 Muito negativa	0,82 Platicúrtica
<b>Ponto 9 Infra</b>	2,13 Areia fina	2,32 Areia fina	0,91 Moderadamente selecionado	-0,34 Muito negativa	1,28 Leptocúrtica
<b>Ponto 9 Supra</b>	1,16 Areia média	0,99 Areia grossa	0,98 Moderadamente selecionado	0,21 Positiva	0,64 Muito platicúrtica
<b>Ponto 10 Infra</b>	1,32 Areia média	1,05 Areia média	0,90 Moderadamente selecionado	0,38 Muito positiva	0,76 Platicúrtica
<b>Ponto 10 Supra</b>	1,38 Areia média	1,25 Areia média	0,82 Moderadamente selecionado	0,18 Positiva	0,75 Platicúrtica
<b>Ponto 11 Infra</b>	1,57 Areia média	1,75 Areia média	1,07 Pobremente selecionado	-0,21 Negativa	0,62 Muito platicúrtica
<b>Ponto 11 Supra</b>	1,50 Areia média	1,81 Areia média	1,01 Pobremente selecionado	-0,34 Muito negativa	0,63 Muito platicúrtica



**Figura 4.2.2-2: Histogramas das distribuições granulométricas das amostras analisadas. Projeto Monitoramento do Terminal da Ponta de Ubu, de Novembro de 2010 (MS Inferior = Infra; ML Superior = Supra).**



**Figura 4.2.2-3: Histogramas das distribuições granulométricas das amostras analisadas. Projeto Monitoramento do Terminal da Ponta de Ubu, de Novembro de 2010 (MS Inferior = Infra; ML Superior = Supra).**



**Figura 4.2.2-4: Histogramas das distribuições granulométricas das amostras analisadas. Projeto Monitoramento do Terminal da Ponta de Ubu, de Novembro de 2010 (MS Inferior = Infra; ML Superior = Supra).**

**Descrição das Amostras**

**Ponto 1 MLI (Infra):** Sedimento essencialmente arenoso sem presença de lama. A distribuição granulométrica apresentou-se classificada em areia grossa moderadamente selecionada, com assimetria para o lado dos finos e platicúrtica.

**Ponto 1 MLS (Supra):** Sedimento essencialmente arenoso sem presença de lama. A distribuição granulométrica apresentou-se classificada em areia média, moderadamente selecionada, com assimetria para o lado dos grossos e mesocúrtica.



**Figura 4.2.2-5: Fotos do Perfil 01 (Praia de Mãe-Bá).**

**Ponto 2 MLI (Infra):** Sedimento essencialmente arenoso sem presença de lama. A distribuição granulométrica apresentou-se classificada em areia média a grossa, moderadamente selecionada, com distribuição aproximadamente simétrica e mesocúrtica.

**Ponto 2 MLS (Supra):** Sedimento essencialmente arenoso sem presença de lama. A distribuição granulométrica apresentou-se classificada em areia média, moderadamente selecionada, com distribuição aproximadamente simétrica e platicúrtica.



Figura 4.2.2-6: Fotos do Perfil 02 (Praia de Mãe-Bá)

**Ponto 3 MLI (Infra):** Sedimento essencialmente arenoso sem presença de lama. A distribuição granulométrica apresentou-se classificada em areia média, moderadamente selecionada, com assimetria para o lado dos grossos e platicúrtica.

**Ponto 3 MLS (Supra):** Sedimento essencialmente arenoso sem presença de lama. A distribuição granulométrica apresentou-se classificada em areia média, moderadamente selecionada, com assimetria para o lado dos grossos e mesocúrtica.



Figura 4.2.2-7: Fotos do Perfil 03 (Praia de Mãe-Bá)

**Ponto 4 MLI (Infra):** Sedimento essencialmente arenoso sem presença de lama. A distribuição granulométrica apresentou-se classificada em areia grossa, moderadamente selecionada, distribuição aproximadamente simétrica e mesocúrtica.

**Ponto 4 MLS (Supra):** Sedimento essencialmente arenoso sem presença de lama. A distribuição granulométrica apresentou-se classificada em areia grossa, bem selecionada, com distribuição aproximadamente simétrica e mesocúrtica.

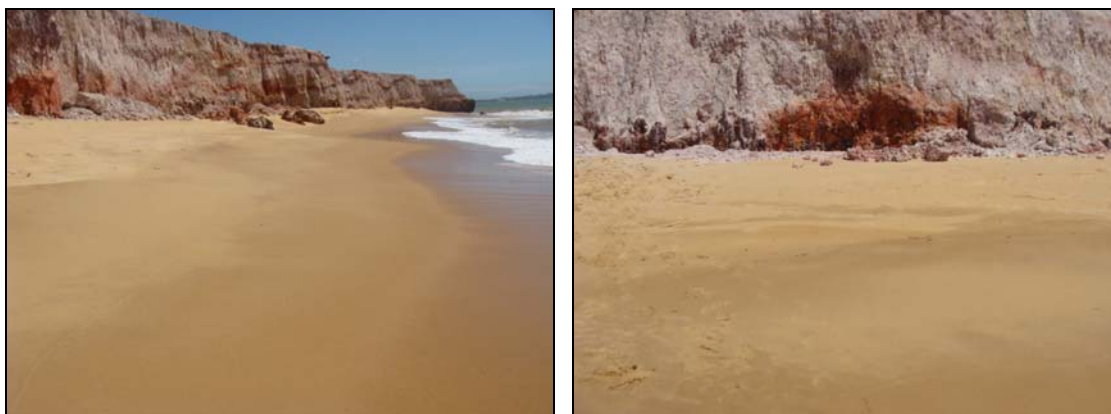


Figura 4.2.2-8: Fotos do Perfil 04 (Praia do Além).

**Ponto 5 MLI (Infra):** Sedimento essencialmente arenoso sem presença de lama. A distribuição granulométrica apresentou-se classificada em areia grossa, bem selecionada, com assimetria para o lado dos finos e leptocúrtica.

**Ponto 5 MLS (Supra):** Sedimento essencialmente arenoso sem presença de lama. A distribuição granulométrica apresentou-se classificada em areia grossa, moderadamente selecionada, com assimetria para o lado dos grossos e leptocúrtica.



Figura 4.2.2-9 Fotos do Perfil 05 (Praia do Além).

**Ponto 6 MLI (Infra):** Sedimento essencialmente arenoso sem presença de lama. A distribuição granulométrica apresentou-se classificada em areia muito grossa, moderadamente selecionada, com distribuição aproximadamente simétrica e mesocúrtica.

**Ponto 6 MLS (Supra):** Sedimento essencialmente arenoso sem presença de lama. A distribuição granulométrica apresentou-se classificada em areia grossa, moderadamente selecionada, com assimetria para o lado dos grossos e mesocúrtica.





Figura 4.2.2-10: Fotos do Perfil 06 (Praia do Além).

**Ponto 7 MLI (Infra):** Sedimento essencialmente arenoso com 0,91% de lama. A distribuição granulométrica apresentou-se classificada em areia fina a muito fina, moderadamente selecionada, com forte assimetria para o lado dos grossos e muito leptocúrtica.

**Ponto 7 MLS (Supra):** Sedimento essencialmente arenoso com 0,28% de lama. A distribuição granulométrica apresentou-se classificada em areia muito fina, bem selecionada, com assimetria para o lado dos grossos e leptocúrtica.



Figura 4.2.2-11: Fotos do Perfil 07 (Praia de Ubu).

**Ponto 8 MLI (Infra):** Sedimento essencialmente arenoso sem presença de lama. A distribuição granulométrica apresentou-se classificada em areia fina, bem selecionada, com distribuição aproximadamente simétrica e mesocúrtica.

**Ponto 8 MLS (Supra):** Sedimento essencialmente arenoso sem presença de lama. A distribuição granulométrica apresentou-se classificada em areia média a fina, moderadamente selecionada, com forte assimetria para o lado dos grossos e platicúrtica.



Figura 4.2.2-12: Fotos do Perfil 08 (Praia de Ubu).

**Ponto 9 MLI (Infra):** Sedimento essencialmente arenoso com 0,13% de lama. A distribuição granulométrica apresentou-se classificada em areia fina, moderadamente selecionada, com forte assimetria para o lado dos grossos e leptocúrtica.

**Ponto 9 MLS (Supra):** Sedimento essencialmente arenoso sem presença de lama. A distribuição granulométrica apresentou-se classificada em areia média a grossa, moderadamente selecionada, com assimetria para o lado dos finos e muito platicúrtica.



Figura 4.2.2-13: Fotos do Perfil 09 (Praia de Ubu).

**Ponto 10 MLI (Infra):** Sedimento essencialmente arenoso sem presença de lama. A distribuição granulométrica apresentou-se classificada em areia média, moderadamente selecionada, com forte assimetria para o lado dos finos e platicúrtica.

**Ponto 10 MLS (Supra):** Sedimento essencialmente arenoso sem presença de lama. A distribuição granulométrica apresentou-se classificada em areia média, moderadamente selecionada, com assimetria para o lado dos finos e platicúrtica.



Figura 4.2.2-14: Fotos do Perfil 10 (Praia de Castelhanos).

**Ponto 11 MLI (Infra):** Sedimento essencialmente arenoso sem presença de lama. A distribuição granulométrica apresentou-se classificada em areia média, pobremente selecionada, com assimetria para o lado dos grossos e muito platicúrtica.

**Ponto 11 MLS (Supra):** Sedimento essencialmente arenoso sem presença de lama. A distribuição granulométrica apresentou-se classificada em areia média, pobremente selecionada, com forte assimetria para o lado dos grossos e muito platicúrtica.



Figura 4.2.2-15: Fotos do Perfil 011 (Praia de Castelhanos).

## 4.2.3 FAUNA PRAIAL (MACROFAUNA E MEIOFAUNA)

### MACROFAUNA

Considerando a área estudada, foi encontrado um total de 18 táxons nas amostras da macrofauna (Tabela 4.2.3-1). Desse total, 6 táxons representam mais de 70% do total de organismos presentes nas amostras coletadas nas praias arenosas (Figura 4.2.3-1).

Tabela 4.2.3-1: Inventário faunístico dos táxons, da macrofauna, encontrados nas praias arenosas estudadas.

TAXA
Filo Nemertea
<b>Filo Annelida</b>
<b>Classe Oligochaeta</b>
Família Enchytraeidae
Família Tubificidae
<b>Classe Polychaeta</b>
<b>Família Orbiniidae</b>
Scoloplos sp.
<b>Família Paraonidae</b>
<i>Paraonis</i> sp.
Família Phyllodocidae
<b>Família Psionidae</b>
<i>Psionidens</i> sp.
<b>Família Saccocirridae</b>
<i>Saccocirrus</i> sp.
<b>Família Spionidae</b>
<i>Scolelepis squamata</i>
<b>Família Syllidae</b>
<i>Syllis</i> sp.
<b>Filo Mollusca</b>
<b>Classe Gastropoda</b>
<b>Família Caecidae</b>
<i>Caecum ryssotitum</i> Folin, 1867
<i>Caecum brasiliicum</i> Folin, 1874
<b>Família Cerithiopsidae</b>
<i>Cerithiopsis emersoni</i> (C.B.Adams,1838)
<b>Família Terebridae</b>
<i>Hastula cinérea</i> (Born, 1778)
<b>Classe Bivalvia</b>
<b>Família Donacidae Linnaeus, 1758</b>
<i>Donax gemmula</i> Morrison, 1971
<b>Filo Arthropoda</b>
<b>Subfilo Crustacea Pennant,1777</b>
<b>Subclasse Eumalacostraca Grobben, 1892</b>
<b>Superordem Eucarida Calman, 1904</b>
<b>Ordem Decapoda Latreille, 1802</b>
<b>Subordem Plecyomata Burkenroad, 1963</b>
<b>Infraordem Anomura H.Milne Edwards,1832</b>
<b>Família Albuneidae Stimpson, 1858</b>
<i>Lepidopa richmondi</i> Benedict, 1903
<b>Superordem Peracarida Calman, 1904</b>

Continua

Tabela 4.2.3-1: Inventário faunístico dos táxons, da macrofauna, encontrados nas praias arenosas estudadas. (Continuação).

TAXA
Ordem Isopoda Latreille, 1817
Subordem Cymothoidea Wägele, 1989
Família Cirolanidae Dana, 1852
<i>Excirolana braziliensis</i> Richardson, 1912
Ordem Amphipoda Latreille, 1816
Subordem Gammaridea Latreille, 1802
Família Oedicerotidae Lilljeborg, 1865
Família Talitridae Rafinesque, 1815
<i>Atlantorchestoidea brasiliensis</i> (Dana, 1853)

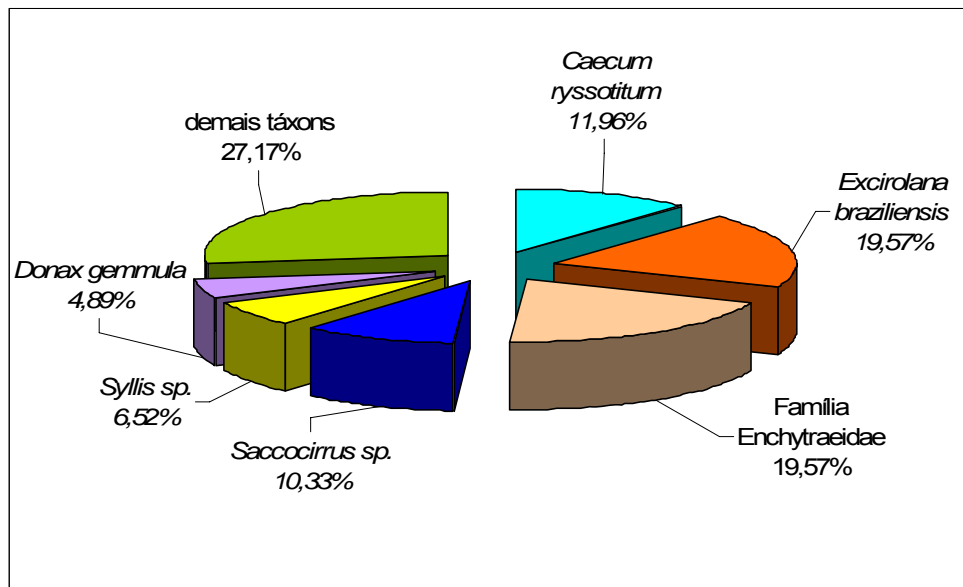
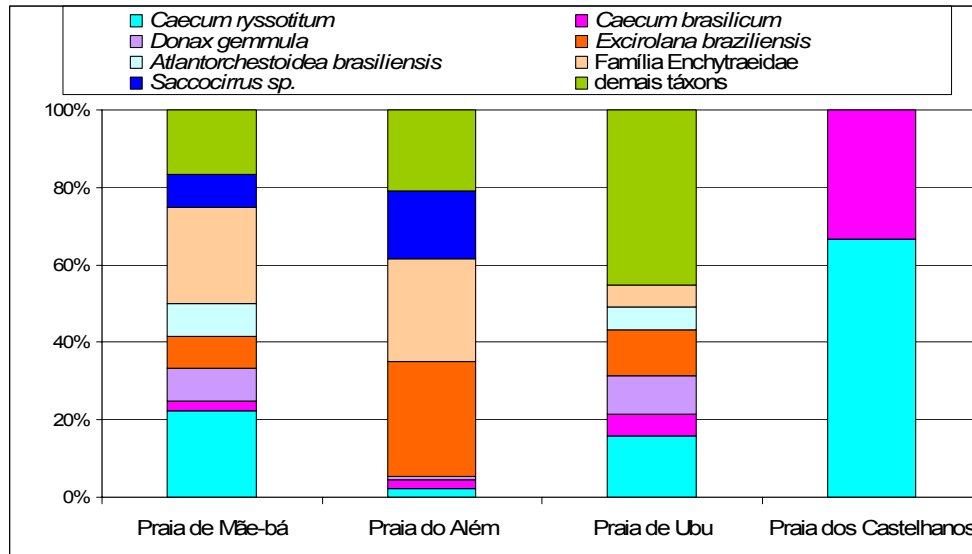


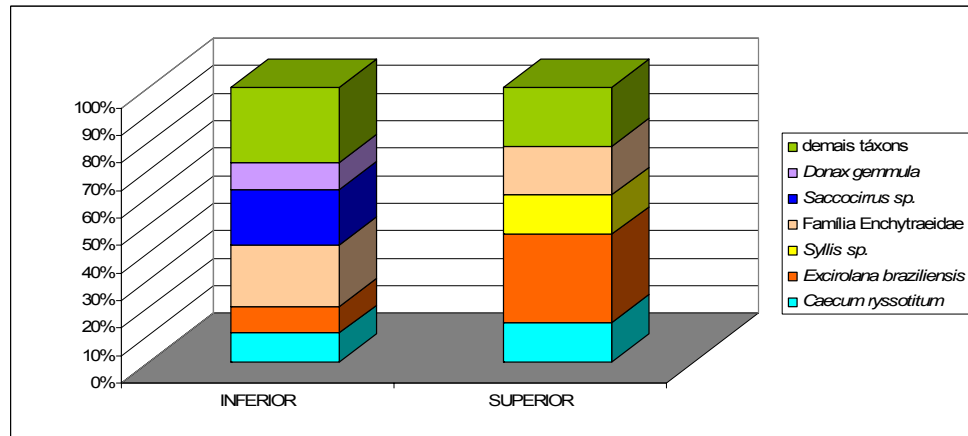
Figura 4.2.3-1: Abundância relativa dos principais táxons da macrofauna no total das amostras coletadas nas praias arenosas.

As Praias de Mãe-bá, do Além e de Ubu apresentaram uma composição taxonômica semelhante, ainda que os valores de abundância relativa desses táxons tenham sido diferentes entre as praias (Figura 4.2.3-2). Já a Praia dos Castelhanos apresentou apenas duas espécies nas suas amostras, ambas do gênero *Caecum* (Gastropoda-Mollusca) (Figura 4.2.3-2).



**Figura 4.2.3-2: Abundância relativa dos principais táxons da macrofauna nas diferentes praias arenosas amostradas.**

Considerando os diferentes níveis amostrados do médio-litoral nas praias arenosas, a espécie *Excirolana brasiliensis* dominou o nível superior (Figura 4.2.3-3). Já no nível inferior do médio-litoral, os anelídeos *Saccocirrus* sp. e Enchytraeidae foram os táxons dominantes (Figura 4.2.3-3).



**Figura 4.2.3-3: Abundância relativa dos principais táxons da macrofauna nos níveis do médio-litoral das praias arenosas.**

Os valores de densidade mostraram-se semelhantes entre as Praias, exceto pela Praia dos Castelhanos que apresentou os menores valores de densidade (Figura 4.2.3-4). Os valores de riqueza (Figura 4.2.3-5) apresentaram o mesmo padrão descrito anteriormente para a densidade.



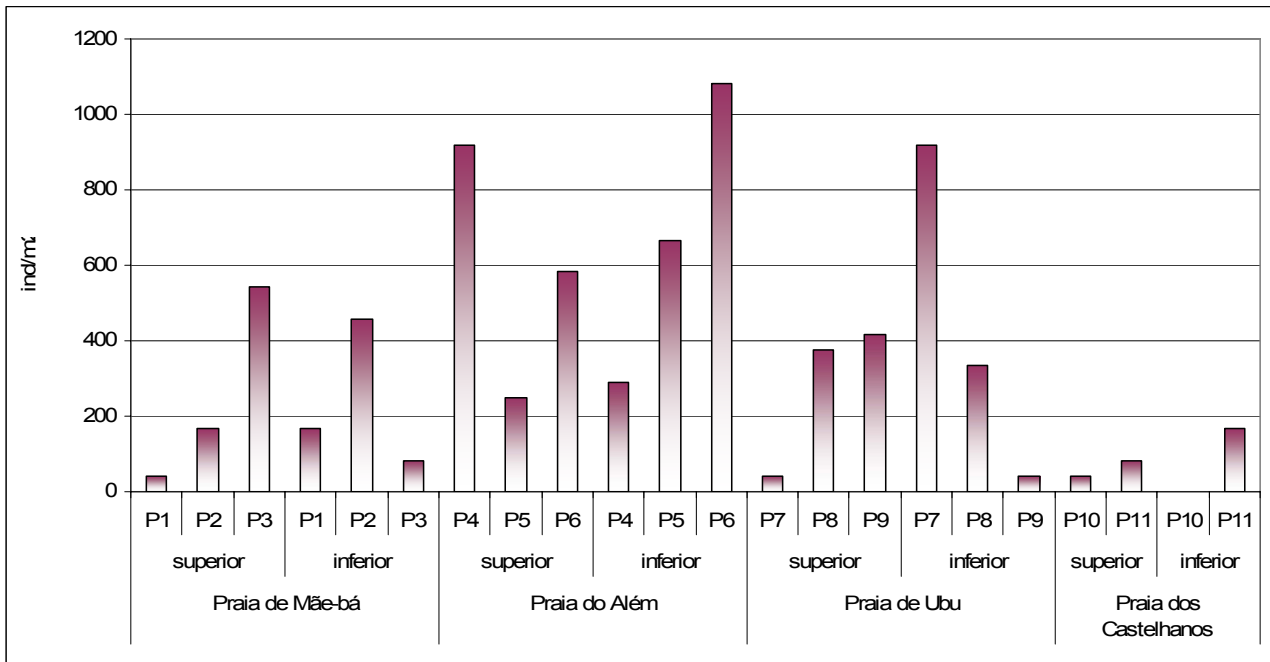


Figura 4.2.3-4: Valores de densidade (indivíduos por m<sup>2</sup>) da macrofauna nas praias arenosas amostradas.

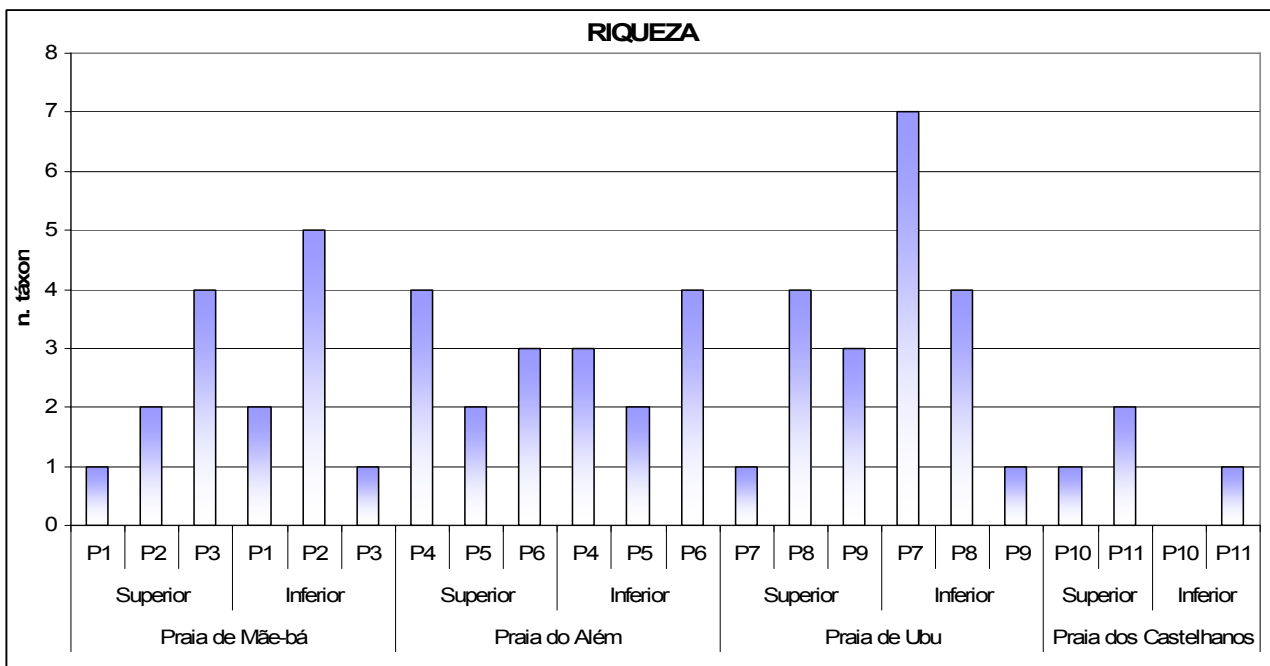
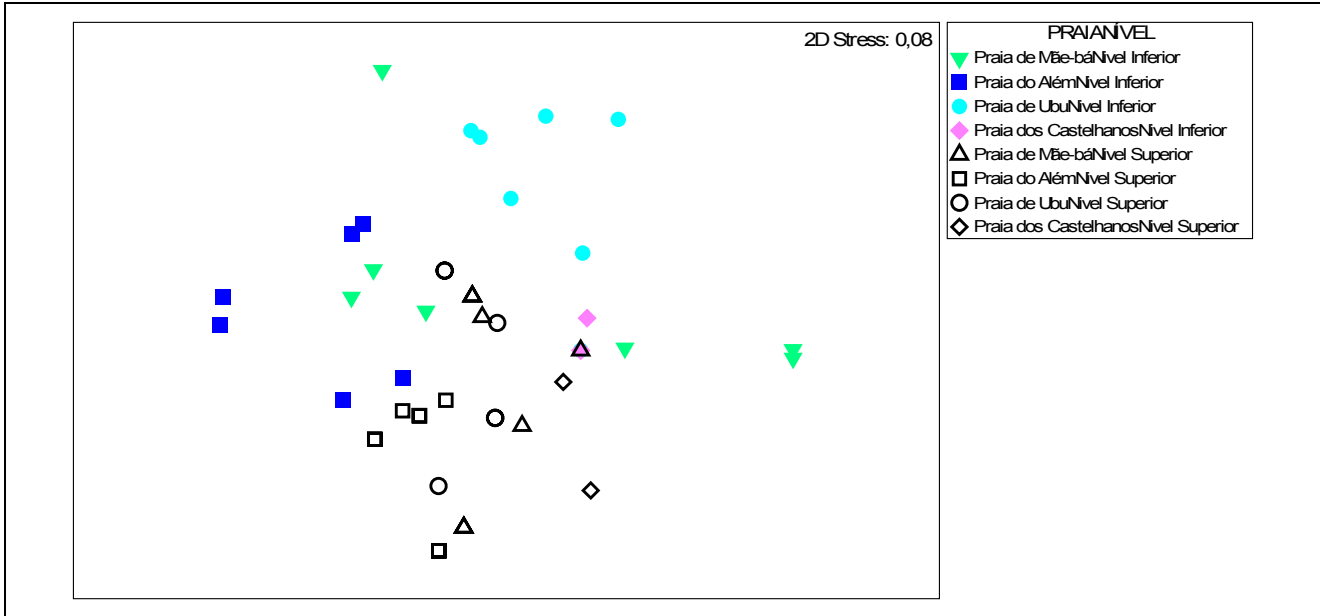


Figura 4.2.3-5: Valores de riqueza (número de táxons) da macrofauna nas praias arenosas amostradas.

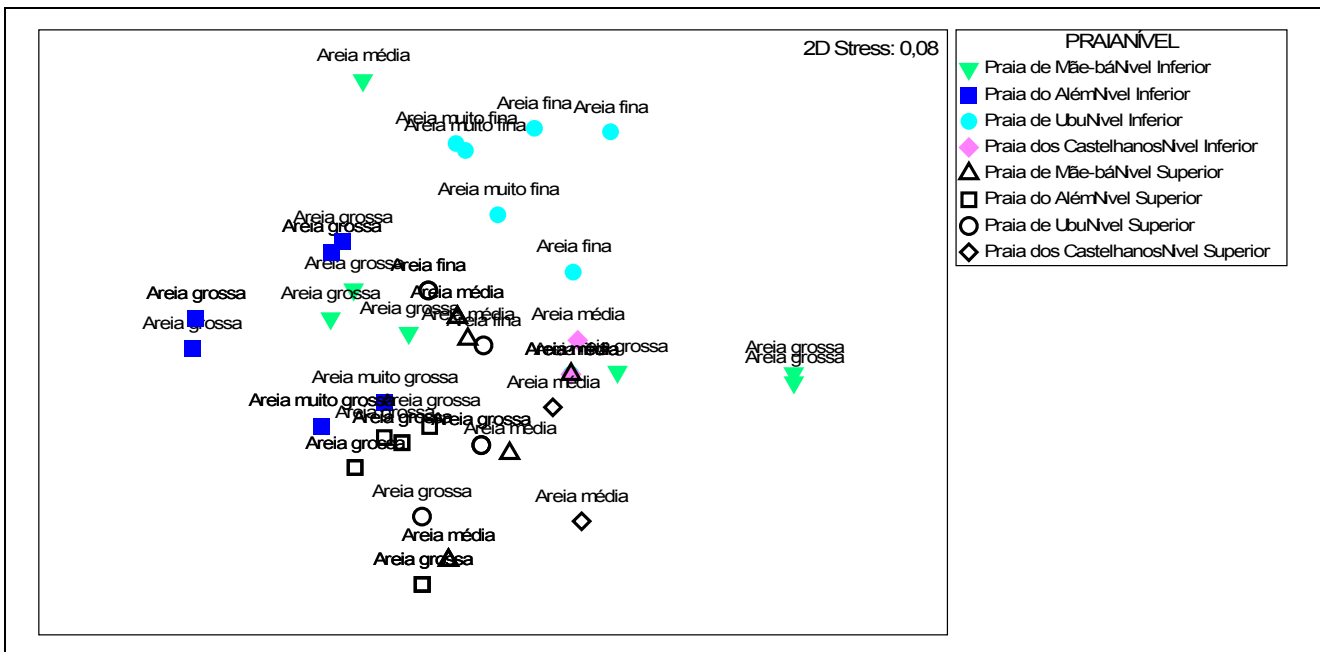
A análise multidimensional (MDS), baseada na densidade dos táxons da macrofauna nas praias arenosas, evidenciou uma separação da comunidade em função das diferentes Praias e, especialmente, dos níveis do médio-litoral (Figura 4.2.3-6), o que foi confirmado pelo teste de significância ANOSIM ( $R_{\text{níveis}} = 0,42$   $p = 0,0001$ ;  $R_{\text{praias}} = 0,34$   $p = 0,0001$ ).



Considerando as características granulométricas, ainda que se observe uma possível separação das amostras em função do tamanho médio do grão (Figura 4.2.3-7), a análise BIOENV não mostrou uma correlação significativa da estrutura da comunidade com as variáveis granulométricas ( $\rho = 0,23$ ;  $p = 0,13$ ).



**Figura 4.2.3-6: Análise de ordenação multidimensional baseada na densidade dos táxons da macrofauna, considerando as diferentes praias arenosas e os níveis do médio-litoral amostrados.**



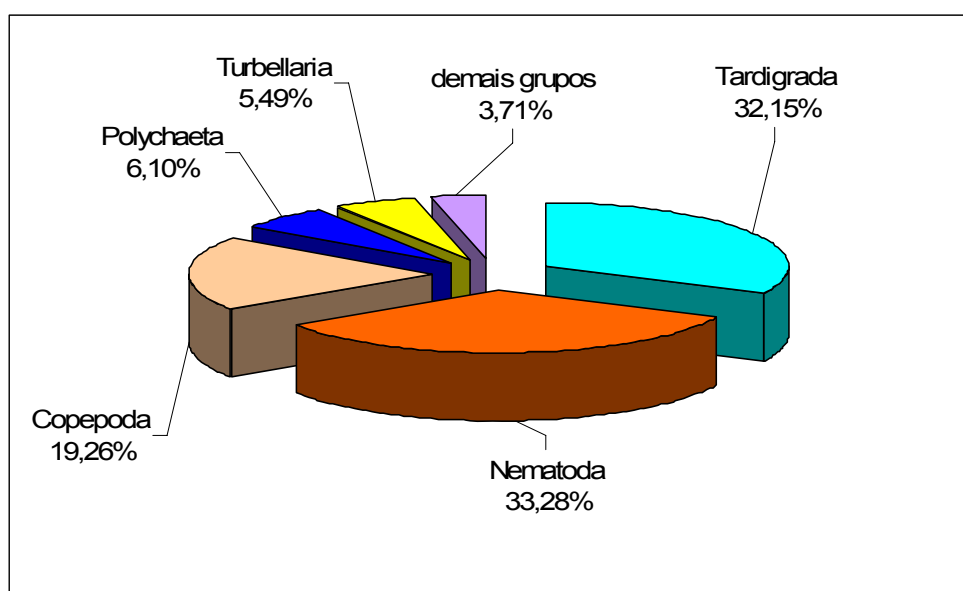
**Figura 4.2.3-7: Análise de ordenação multidimensional baseada na densidade dos táxons da macrofauna, considerando o tamanho médio do grão nas diferentes praias arenosas e os níveis do médio-litoral amostrados.**

**MEIOFAUNA**

Um total de 15 grupos meiofaunísticos foi encontrado nas praias arenosas estudadas (Tabela 4.2.3-2). Os grupos Nematoda e Tardigrada apresentaram-se como os de maiores abundâncias relativas no total das amostras (Figura 4.2.3-8).

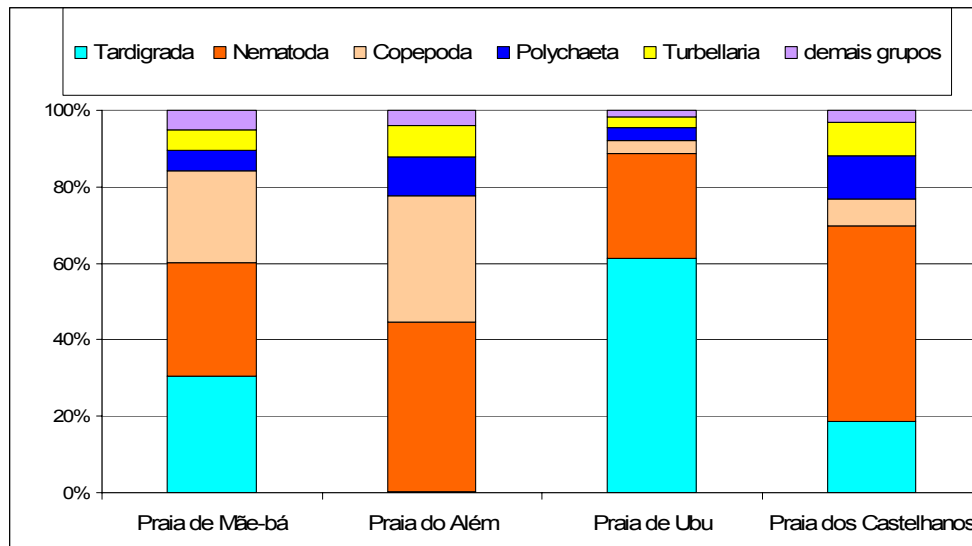
Tabela 4.2.3-2: Lista dos grupos da meiofauna encontrados nas praias arenosas estudadas.

Grupos
Classe Turbellaria (Filo Platyhelminthes)
Filo Gastrotricha
Filo Nematoda
Filo Kinorhyncha
Filo Sipuncula
Classe Oligochaeta (Filo Annelida)
Classe Polychaeta (Filo Annelida)
Filo Tardigrada
Ordem Acari (Filo Arthropoda - Subfilo Cheliceriformes)
Classe Copepoda (Filo Arthropoda - Subfilo Crustacea)
Classe Ostracoda (Filo Arthropoda - Subfilo Crustacea)
Ordem Amphipoda (Filo Arthropoda - Subfilo Crustacea)
Ordem Isopoda (Filo Arthropoda - Subfilo Crustacea)
Ordem Tanaidacea (Filo Arthropoda - Subfilo Crustacea)
Classe Insecta (Filo Arthropoda - Subfilo Hexapoda)



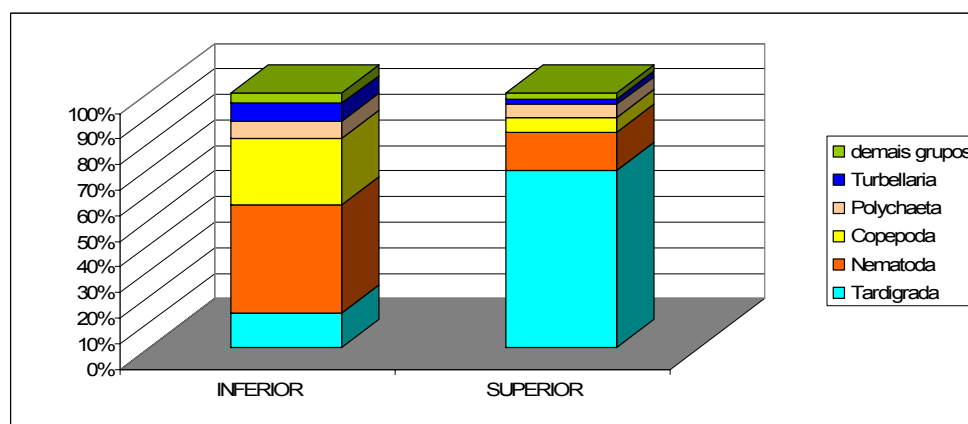
**Figura 4.2.3-8: Abundância relativa dos principais grupos da meiofauna, no total das amostras coletadas nas praias arenosas.**

Os principais grupos da meiofauna apresentaram abundâncias relativas variadas ao longo das diferentes praias arenosas estudadas (Figura 4.2.3-9). Assim, o grupo Tardigrada foi o dominante na Praia de Ubu, enquanto o grupo Nematoda dominou nas Praias do Além e dos Castelhanos (Figura 4.2.3-9). Já na Praia de Mãe-bá, esses dois grupos apresentaram os mesmos valores de abundância (Figura 4.2.3-9).



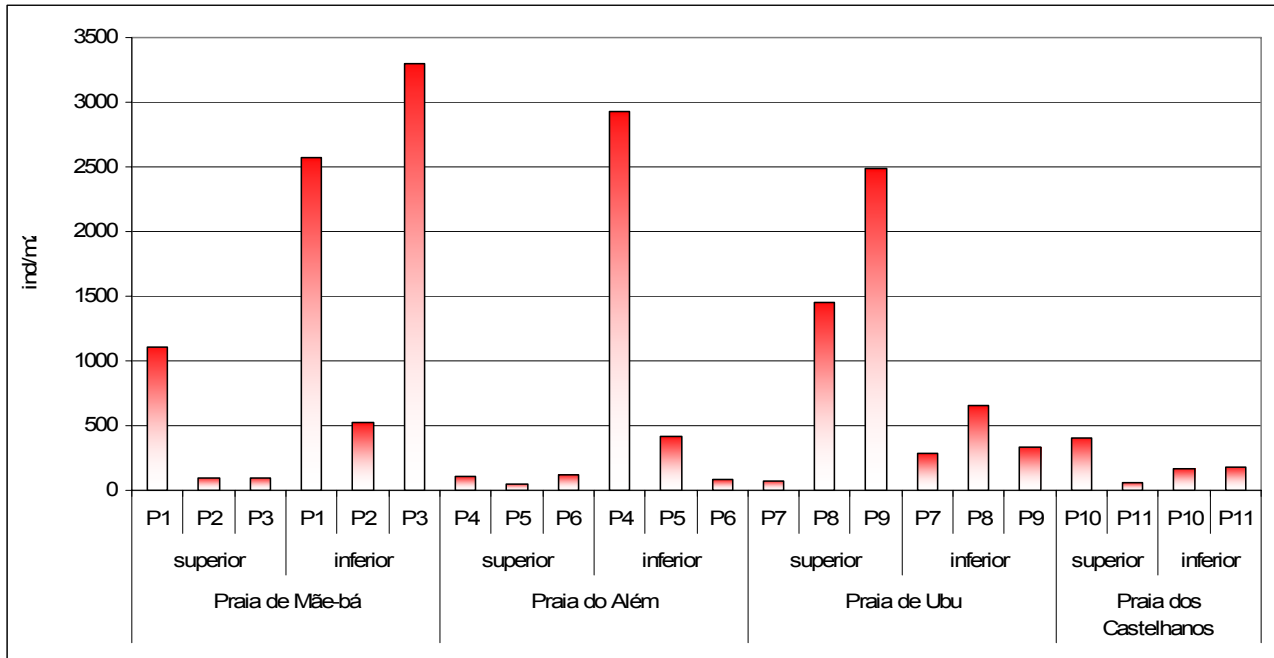
**Figura 4.2.3-9: Abundância relativa dos principais grupos da meiofauna nas diferentes praias arenosas amostradas.**

Considerando os diferentes níveis amostrados do médio-litoral nas praias arenosas, verifica-se que existe uma distribuição característica dos grupos dominantes. No nível superior do médio-litoral, o grupo Tardigrada dominou, com 60% da abundância total (Figura 4.2.3-10); já no nível inferior, os grupos Nematoda e Copepoda foram os dominantes (Figura 4.2.3-10).

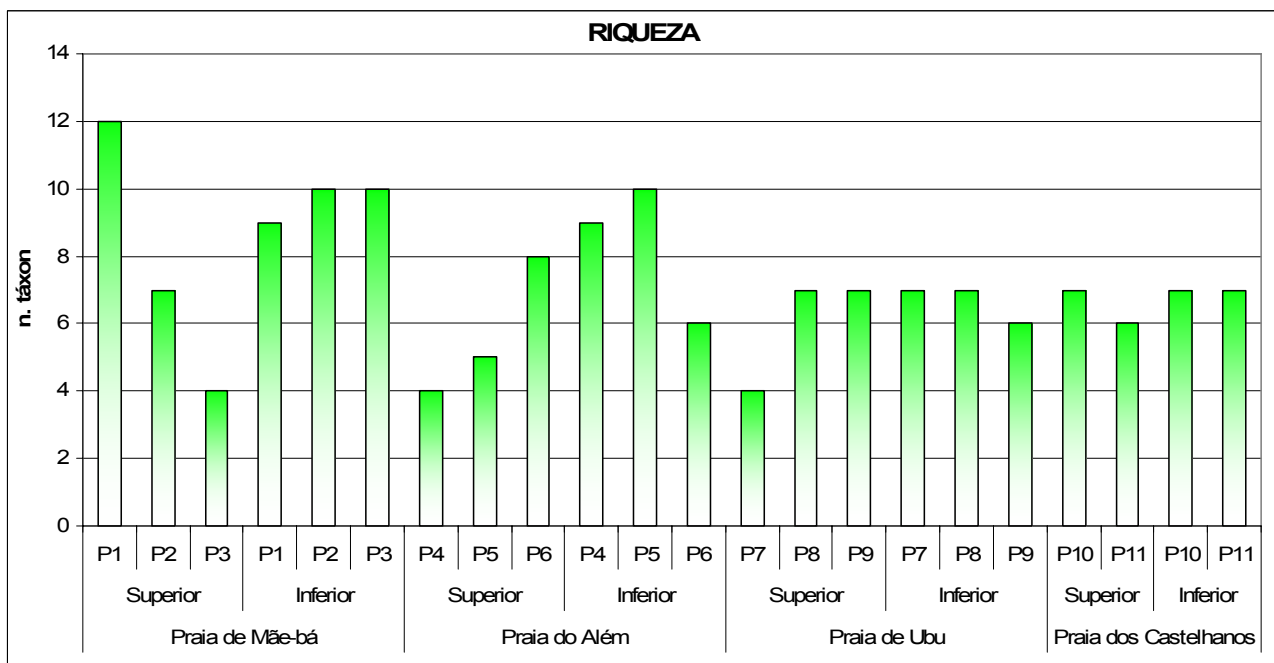


**Figura 4.2.3-10: Abundância relativa dos principais grupos da meiofauna nos níveis do médio-litoral das praias arenosas.**

Os valores de densidade mostraram variações entre as Praias, com os menores valores na Praia dos Castelhanos (Figura 4.2.3-11). Já os valores de riqueza apresentaram menor variação, com os maiores valores nas Praias de Mãe-bá e do Além e os menores valores nas Praias de Ubu e dos Castelhanos (Figura 4.2.3-12).



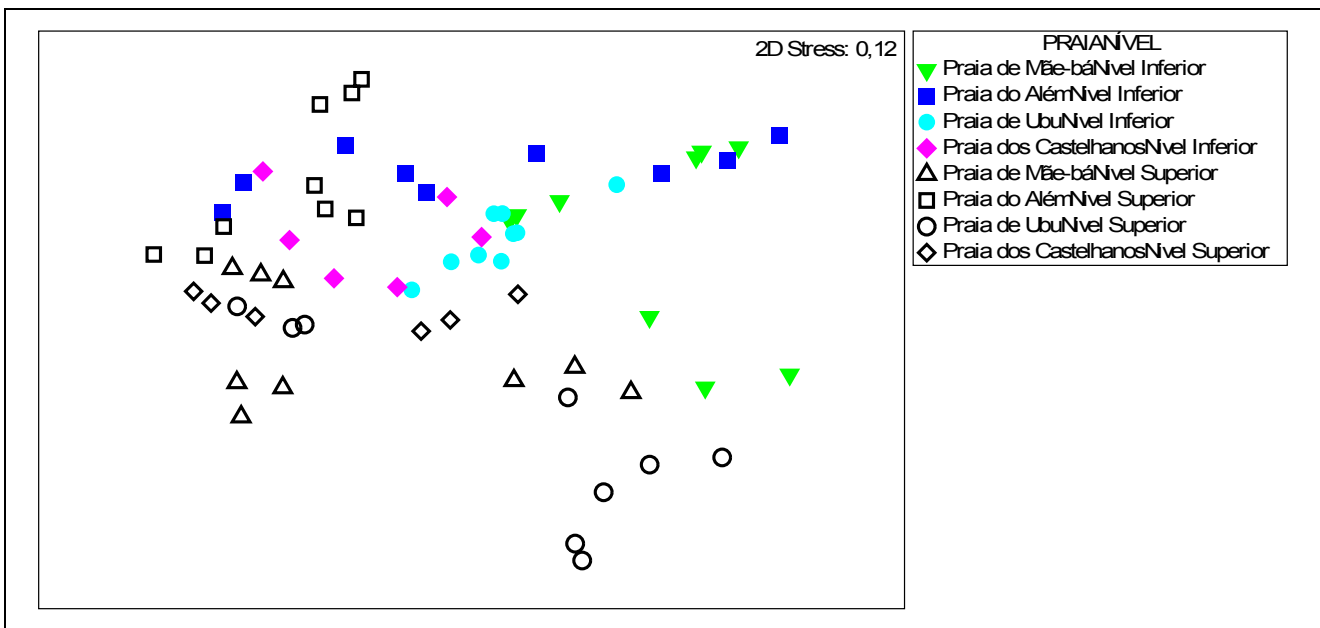
**Figura 4.2.3-11: Valores de densidade (indivíduos por 10cm<sup>2</sup>) da meiofauna nas praias arenosas amostradas.**



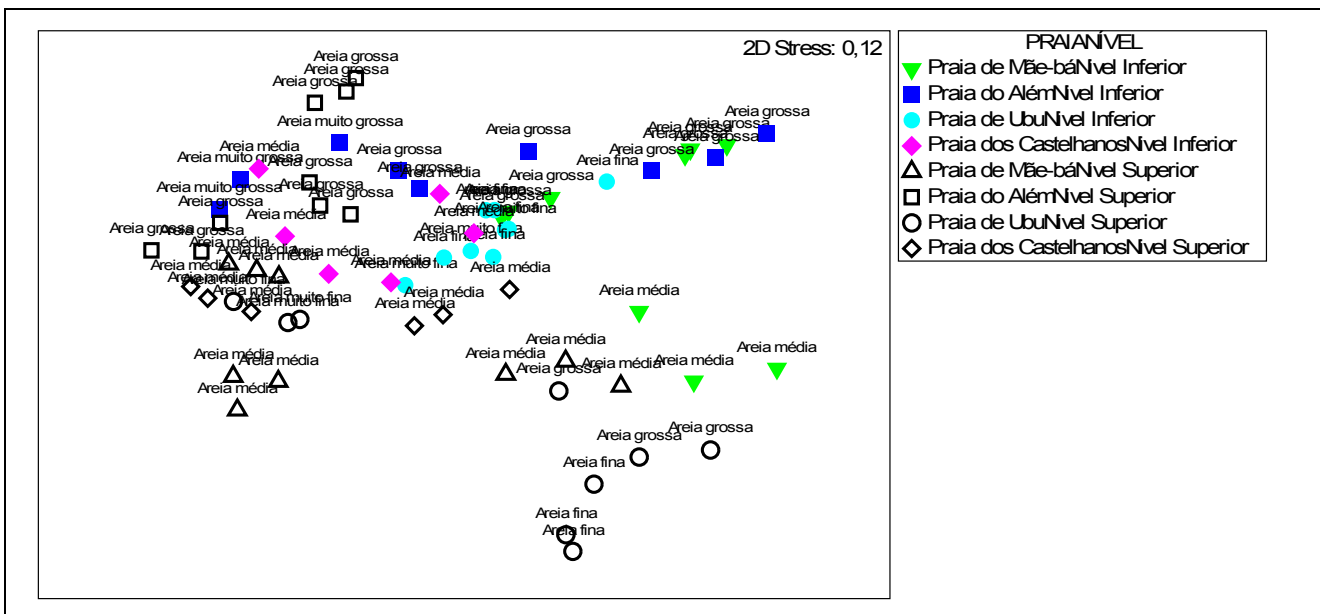
**Figura 4.2.3-12: Valores de riqueza (número de táxons) da meiofauna nas praias arenosas amostradas.**

A análise multidimensional (MDS), baseada na densidade dos grupos da meiofauna nas praias arenosas, evidenciou uma separação da comunidade em função das diferentes Praias e, especialmente, dos níveis do médio-litoral (Figura 4.2.3-13), o que foi confirmado pelo teste de significância ANOSIM ( $R_{\text{níveis}} = 0,41$   $p = 0,0001$ ;  $R_{\text{praias}} = 0,32$   $p = 0,0001$ ).

Considerando as características granulométricas, não se observa uma separação das amostras em função do tamanho médio do grão (Figura 4.2.3-14), o que foi confirmado pela análise BIOENV, a qual não mostrou uma correlação significativa da estrutura da comunidade com as variáveis granulométricas ( $\rho = -0,02$ ;  $p = 0,88$ ).



**Figura 4.2.3-13: Análise de ordenação multidimensional baseada na densidade dos grupos da meiofauna, considerando as diferentes praias arenosas e os níveis do médio-litoral amostrados.**



**Figura 4.2.3-14: Análise de ordenação multidimensional baseada na densidade dos grupos da meiofauna, considerando o tamanho médio do grão nas diferentes praias arenosas e os níveis do médio-litoral amostrados.**

## 4.3 MONITORAMENTO BIOLÓGICO DOS COSTÕES DE PRAIA

### 4.3.1 FITOBENTOS DO SUBSTRATO CONSOLIDADO

#### LEVANTAMENTO FLORÍSTICO

No total foram identificadas, nas quatro áreas de amostragem, 124 espécies. Alguns táxons não puderam ser identificados ao nível de espécie por não apresentarem material suficiente para cortes histológicos ou não estarem férteis.

Tabela 4.3.1-1: Relação das espécies do fitobentos encontradas em cada área de estudo.

Táxon	Áreas			
	A	B	C	D
<b>CHLOROPHYTA</b>				
<i>Anadyomene stellata</i> (Wulfen in Jacq.) C. Agardh	+	+	+	+
<i>Bryopsis pennata</i> J. V. Lamour.	+			
<i>Bryopsis plumosa</i> (Huds.) C. Agardh	+	+	+	+
<i>Caulerpa cupressoides</i> (H. West in Vahl) C. Agardh	+			
<i>Caulerpa fastigiata</i> Mont.		+	+	
<i>Caulerpa prolifera</i> (Forssk.) J. V. Lamour.				+
<i>Caulerpa racemosa</i> (Forsskal.) J. Agardh	+	+	+	+
<i>Caulerpa sertularioides</i> (S. G. Gmel.) M. Howe.				+
<i>Chaetomorpha antennina</i> (Bory) Kutz.	+		+	
<i>Chaetomorpha spiralis</i>	+			+
<i>Cladophora corallicola</i> Boergesen				+
<i>Cladophora catenata</i> (L.) Kutz.	+		+	+
<i>Cladophora ordinata</i> (Boergesen ) C. Hoek	+			
<i>Cladophora prolifera</i> (Roth) Kutz.	+			
<i>Cladophora vagabunda</i> (L.) C. Hoek	+			+
<i>Codium intertextum</i> Collins & Herv.	+	+	+	
<i>Codium isthmocladum</i> Vickers	+	+	+	
<i>Halimeda cuneata</i> K. Hering	+	+		+
<i>Rhizoclonium riparium</i> (Roth) Kutz. ex Harv.				+
<i>Ulva fasciata</i> Delile				+
<i>Ulva flexuosa</i> Wulfen	+	+	+	+
<i>Ulva lactuca</i> L.	+	+	+	+
<i>Udotea flabellum</i> (J. Ellis & Sol.) J. V. Lamour.			+	+

Tabela 4.3.1-1: Relação das espécies do fitobentos encontradas em cada área de estudo. (Continuação).

Táxon	Áreas			
	A	B	C	D
<b>OCROPHYTA</b>				
<i>Colpomenia sinuosa</i> (Roth) Derbès & Solier	+	+	+	+
<i>Dictyopteris delicatula</i> J. V. Lamour.	+		+	+
<i>Dictyota cervicornis</i> Kutz.				+
<i>Dictyota ciliolata</i> Sond. ex Kutz.	+			
<i>Dictyota crenulata</i> J. Agardh	+			
<i>Dictyota menstrualis</i> (hoyt) Schnetter, Hornig & Weber-Peukert		+		
<i>Elaschistiella leptoneumatoides</i> Cassano, Yoneshigue-Valentin & M.J. Wynne			+	
<i>Hincksia micthelliae</i> (Harv.) P.C. Silva	+		+	
<i>Leptonematella fasciculata</i> ?	+			
<i>Padina gymnospora</i> (Kutz.) Sond.	+	+		
<i>Sargassum cymossum</i> C. Agardh nanum ?	+		+	
<i>Sphacelaria rigidula</i> Kutz.		+		
<i>Zonaria tournefortii</i> (J. V. Lamour.) Mont.				+
<b>RHODOPHYTA</b>				
<i>Aglaothamnion felliponei</i> (M. Howe) Aponte, D. L. Ballant. & J. N. Norris	+	+	+	
<i>Aglaothamnion uruguayense</i> (W. R. Taylor) Aponte, D. L. Ballant. & J.N. Norris	+			
<i>Amansia multifida</i> J. V. Lamour.			+	+
<i>Amphiroa anastomosans</i> Weber Bosse		+		
<i>Amphiroa beauvoisii</i> J.V. Lamour	+	+		
<i>Amphiroa brasiliiana</i> Decne.		+		
<i>Amphiroa fragilissima</i> (L.) J.V. Lamour.		+		
<i>Amphiroa rigida</i> J.V. Lamour.			+	
<i>Antithamnionella breviramosa</i>	+			
<i>Arthrocardia flabellata</i> (Kutz.) Manza		+	+	
<i>Bostrychia moritziana</i> (Sond. ex Kutz.) J. Agardh.			+	
<i>Bostrychia radicans</i> (Mont.) Mont. in Orbigny			+	+
<i>Bostrychia tenella</i> (J. V. Lamour.) J. Agardh			+	+
<i>Botryocladia occidentalis</i> (Boergesen) Kyling	+		+	
<i>Bryocladia cuspidata</i> (J. Agardh) De Toni	+			
<i>Bryocladia thyrigera</i> (J. Agardh) F. Schmitz in Falkenb.	+			
<i>Bryothamnion seaforthii</i> (Turner) Kutz.	+	+	+	+
<i>Calliblepharis fimbriata</i> Kutzing	+	+	+	+
<i>Calliblepharis jolyi</i> Oliveira Filho	+	+	+	+
<i>Caloglossa leprieurii</i> (Mont.) G. Martens				+
<i>Centroceras clavulatum</i> (C. Agardh in Kunth) Mont. in Durieu de Maisonneuve	+	+	+	+



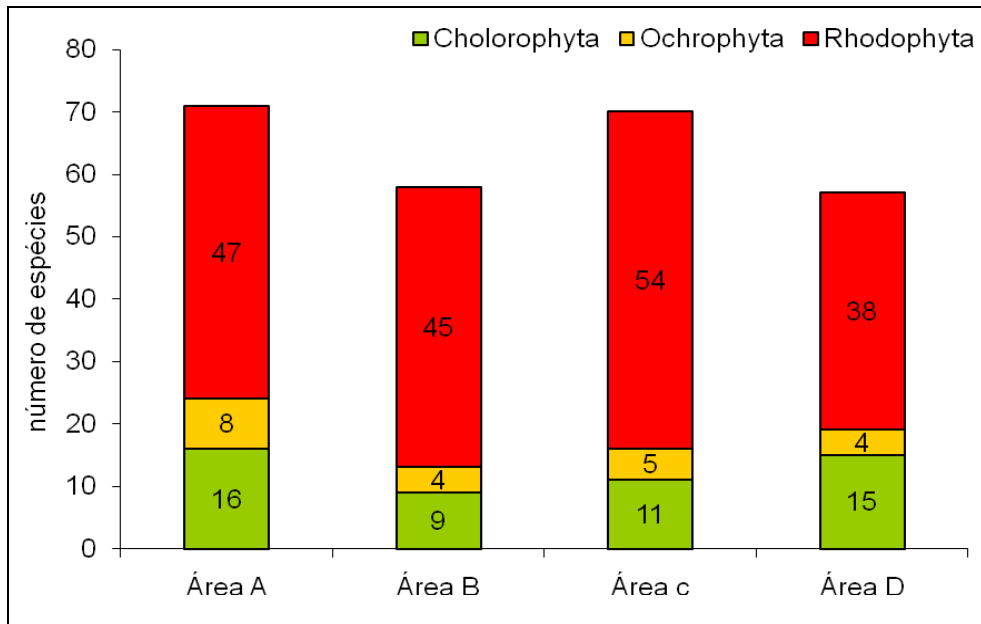
Tabela 4.3.1-1: Relação das espécies do fitobentos encontradas em cada área de estudo. (Continuação).

Táxon	Áreas			
	A	B	C	D
<i>Ceramiaceae</i> sp.			+	
<i>Ceramium brevizonatum</i> H.E. Petersen		+	+	
<i>Ceramium clarionense</i>		+		
<i>Ceramium dawsonii</i> A.B. Joly	+	+	+	
<i>Ceramium flaccidum</i> (Kutz.) Ardiss	+			
<i>Ceramium fujianum</i> Barros-Barreto & Maggs				+
<i>Ceramium tenerrimum</i> (G.Martens) Okamura	+		+	
<i>Champia parvula</i> (C.Agardh) Harv.	+	+	+	
<i>Champia tayronensis</i> Bula -Meyer		+		
<i>Cheilosporum sagittatum</i> (J.V. Lamour.) Aresch.	+			
<i>Chondracanthus acicularis</i> (Roth) Fredericq	+	+	+	+
<i>Chondracanthus teedei</i> (Mertens ex Roth) Fredericq		+	+	
<i>Chondria platyramea</i> A.B.Joly & Ugadim in Joly et al.			+	
<i>Chondria</i> sp	+	+	+	+
<i>Chondrophyucus papillosus</i> (C.Agardh) Garbary & J.T.Harper	+	+	+	
<i>Corallina panizzoi</i> Schnetter & U. Richt.	+	+	+	+
<i>Cryptonemia seminervis</i> (C. Agardh) J. Agardh	+	+	+	+
<i>Cryptopleura ramosa</i> (Hudson)Kylin ex L. Newton	+	+	+	+
<i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillwyn) J. Agardh	+	+	+	
<i>Gelidiella acerosa</i> (Forssk.) Feldmann & Hamel		+		+
<i>Gelidiella lingulata</i> E.Y. Dawson		+		+
<i>Gelidiopsis planicaulis</i> (W.R.Taylor)W.R.Taylor		+	+	
<i>Gelidiopsis variabilis</i> (Grev. ex J. Agardh) F. Schmitz				+
<i>Gelidium floridanum</i> W.R.Taylor	+	+	+	
<i>Gelidium coarctatum</i> Kutz.			+	
<i>Gelidium pusillum</i> (Stackh.) Le Jolis	+	+	+	+
<i>Gelidium torulosum</i>		+		
<i>Gracilaria cervicornis</i> (Turner) J. Agardh	+		+	+
<i>Gracilaria domingensis</i> (Kutz.) Sond. Ex Dickie				+
<i>Gracilaria</i> sp1(forma de <i>Cryptonemia</i> )	+		+	+
<i>Gracilaria</i> sp2 (forma de fita)	+		+	+
<i>Gracilaria</i> sp3 (forma foliácea expandida)	+	+		+
<i>Gracilariopsis carolinensis</i> Liao & Hommersand in Gurgel et al.= <i>G. caudate</i>		+		+
<i>Griffithsia schousboei</i> Mont.			+	
<i>Gymnogongrus griffithsiae</i> (Turner) Mart.	+		+	
<i>Gymnothamnion elegans</i> (shoush ex C.Agardh)J.Agardh			+	

Tabela 4.3.1-1: Relação das espécies do fitobentos encontradas em cada área de estudo. (Continuação).

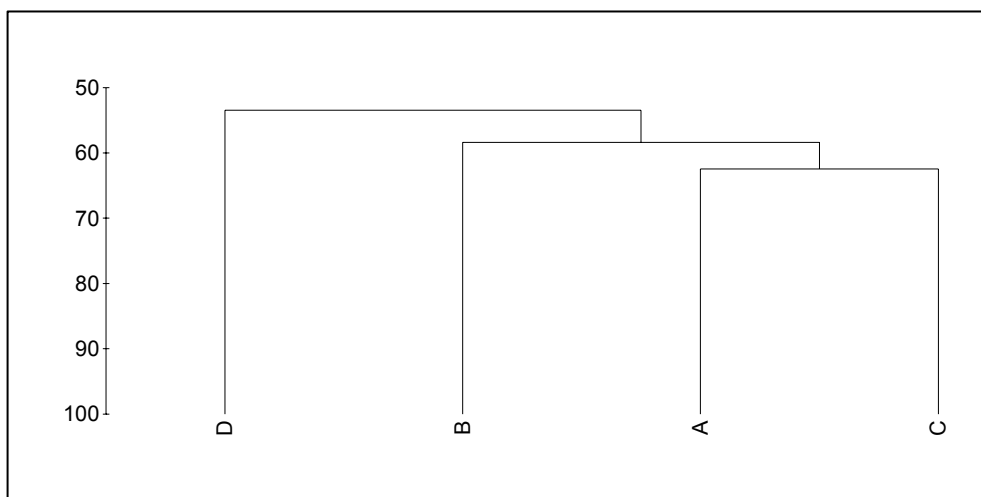
Táxon	Áreas			
	A	B	C	D
<i>Haliptilon subulatum</i> (J. Ellis & Sol.) H.W. Johans.	+			+
<i>Haloplema duperreyi</i> Mont.			+	
<i>Herposiphonia secunda</i> (C.Agardh) Ambronn	+	+	+	+
<i>Herposiphonia tenella</i> (C.Agardh) Ambronn	+	+	+	+
<i>Heterosiphonia crispela</i> (C.Agardh) M.J. Wynne			+	
<i>Hypnea musciformis</i> (Wulfwen in Jacqin.) J.V. Lamour.	+	+	+	+
<i>Hypnea spinella</i> (C.Agardh) Kutz.	+	+	+	+
<i>Jania adhaerens</i> J.V. Lamour.		+	+	
<i>Jania crassa</i> J.V. Lamour.	+			+
<i>Laurencia</i> spp.	+	+	+	+
<i>Murrayella pericladus</i> (C.Agardh) F.Schmitz			+	+
<i>Neosiphonia ferulacea</i> (Suhr ex J. Agardh) S.M.Guimaraes & M.T. Fujii	+			
<i>Neosiphonia gorgoniae</i>		+		
<i>Neosiphonia sphaerocarpa</i> (Boergesen) M.S. Kim & I.K. Lee	+			
<i>Ochtodes secundiramea</i> (Mont.) M. Howe		+	+	
<i>Ophydodadus simpliciusculus</i> (P.Crouan & H. Crouan) Falkenb.			+	
<i>Osmundaria obtusiloba</i> (C.Agardh) R.E. Norris		+		+
<i>Plocamium brasiliense</i> (Grev.in J.St.-Hil) M. Howe & W. R. Taylor	+	+	+	+
<i>Polysiphonia scopulorum</i> Harv.	+	+		
<i>Polysiphonia subtilissima</i> Mont.			+	
<i>Pterocladia bartlettii</i> (W.R. Taylor) Santel.				+
<i>Pterocladia capillacea</i> (S.G. Gmel.) Santel. & Hommers.	+	+		
<i>Pterosiphonia pennata</i>	+		+	
<i>Ptilothamnion speluncularum</i>	+			
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i> (J. V. Lamour.) P. C. Silva			+	
<i>Spyridia hypnoides</i> (Bory in Belanger) Papenf.	+			
<i>Thuretia borneti</i> Vickers	+		+	+
<i>Tricleocarpa cylindrica</i> (J.Ellis & Sol.) Huisman & Borow		+		+
<i>Tricleocarpa fragilis</i> (L.) Huisman & R.A. Towns.			+	
<i>Wrangelia argus</i> (Mont.) Mont.	+	+	+	+

Os Filos de alga mais representativos foram: Rhodophyta (87 espécies), seguido de Chlorophyta (21 espécies) e Ochrophyta (13 espécies). O local com o maior número de espécies foi a Área A (71 espécies), seguida da C (70 espécies), B (58 espécies) e D (57 espécies). Conforme indicado na Figura 4.3.1-1, em todas as áreas houve o predomínio de algas vermelhas (Rhodophyta).



**Figura 4.3.1-1: Número de espécies do fitobentos por área de estudo.**

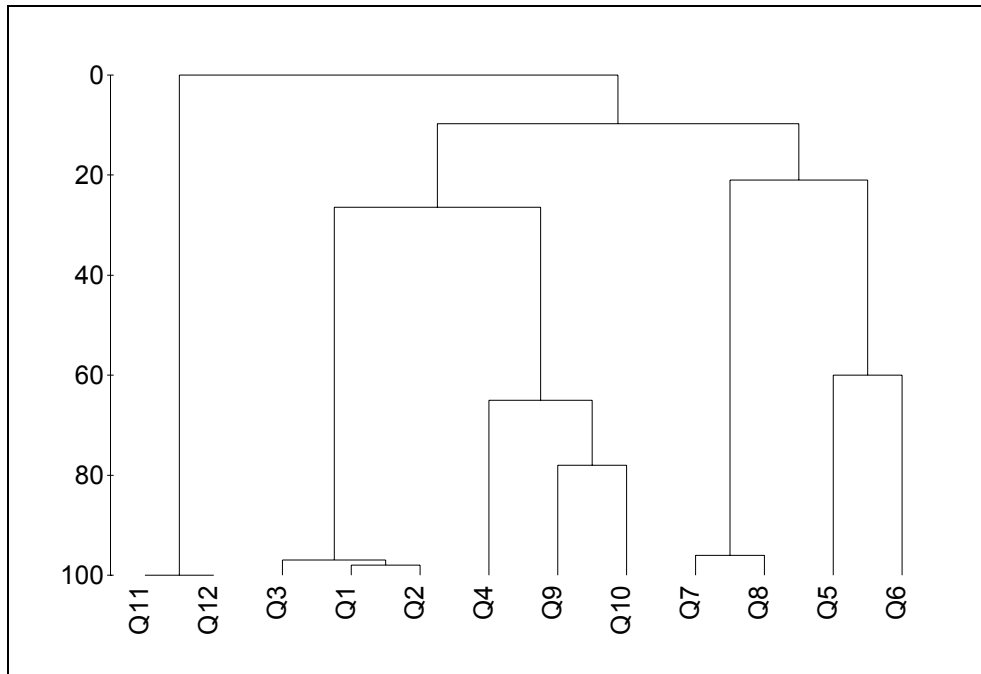
A Figura 4.3.1-2 indica o grau de similaridade entre as áreas estudadas em função da presença das espécies de macroalgas. As Áreas A (Praia Mãe-Bá) e C (Praia de Ubu) apresentaram o maior grau de similaridade (65%), seguidas da Área B (Praia do Além). A Área D (Praia dos Castelhanos) foi a última a se reunir às demais.



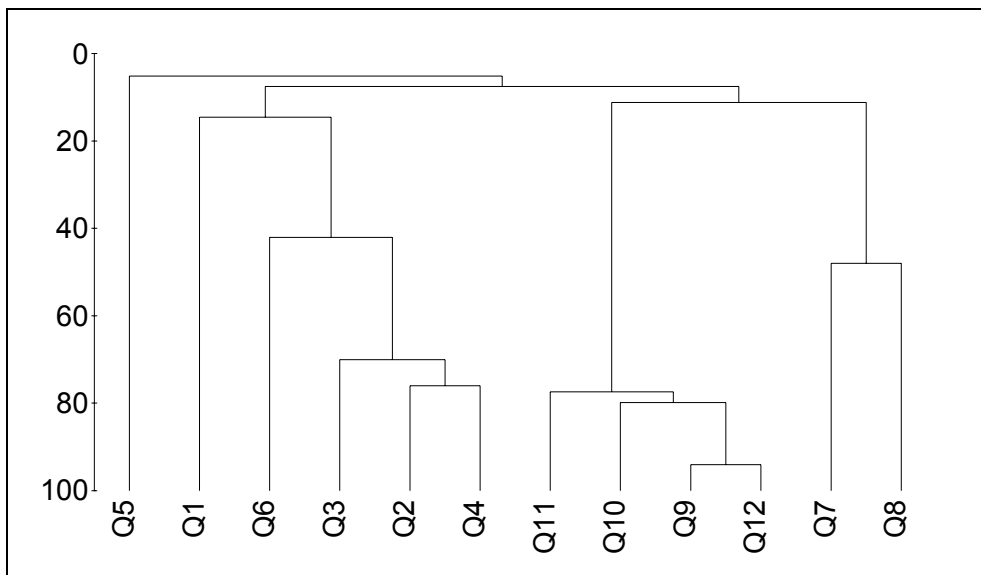
**Figura 4.3.1-2: Dendrograma das áreas de estudo baseado na presença das espécies de algas.**

### CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO

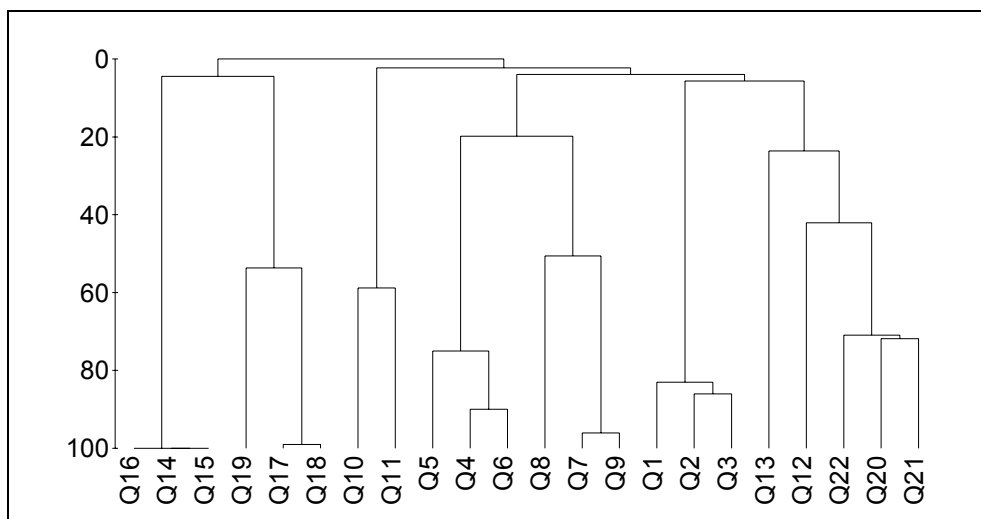
As Figuras 4.3.1-3 a 4.3.1-6 apresentam os dendrogramas das amostras de frequência em cada uma das áreas de coleta.



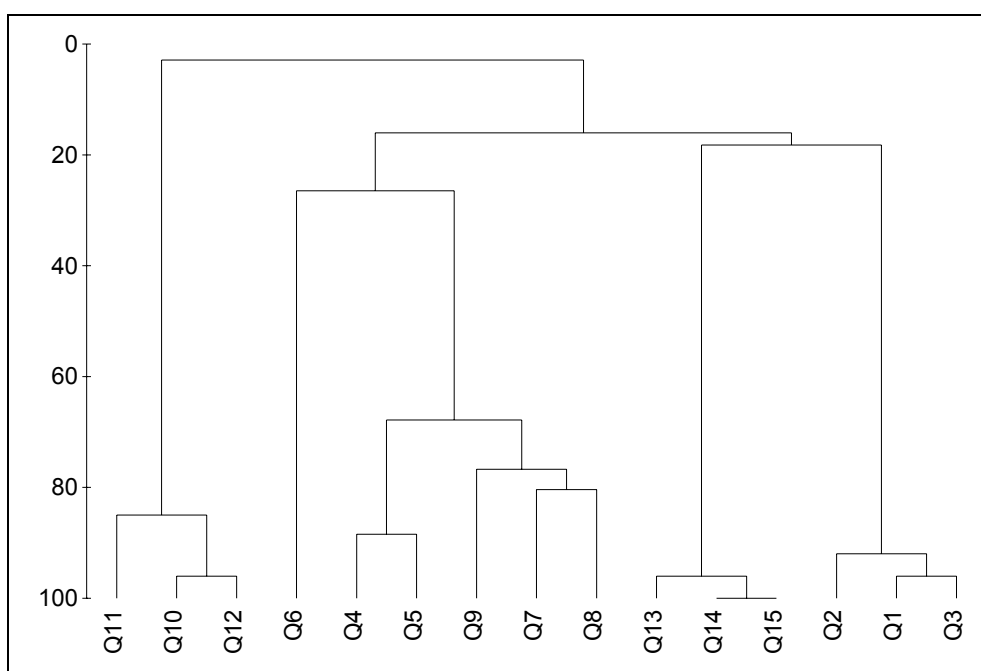
**Figura 4.3.1-3: Dendrograma representativo do grupamento das amostras de frequência da Área A (Praia de Mãe-Bá). Samarco nov./2010.**



**Figura 4.3.1-4: Dendrograma representativo do grupamento das amostras de frequência da Área B (Praia do Além). Samarco nov./2010.**



**Figura 4.3.1-5: Dendrograma representativo do grupamento das amostras de frequência da Área C (Praia de Ubu). Samarco nov./2010.**



**Figura 4.3.1-6: Dendrograma representativo do grupamento das amostras de frequência da Área D (Praia dos Castelhanos). Samarco nov./2010.**

### **ZONA MEDIOLITORÂNEA**

A Tabela 4.3.1-2 sintetiza as principais associações de algas observadas na zona mediolitorânea das áreas estudadas.

Tabela 4.3.1-2: Percentagem de cobertura e biomassa total dos quadrados da zona mediolitorânea das áreas estudadas.

Quadrados	Área A			Área B			Área C			Área D	
	1,2,3	6	7,8	9,10,11,12	1,2,3	4,5,6	7,8,9	1,2,3	10,11,12	13,14,15	
<i>Hypnea</i>		30,0									
Calcária e filamento vermelho		20,0									
Calcária incrustante											
<i>Enteromorpha (=Ulva)</i>					88,7						
<i>Ulva</i>	97,3	24,0	26,0			14,7		17,3		97,3	
<i>G.pusillum</i>			72,7	84,0		58,0					
<i>Bostrychia</i>							46,7		80,0		
Calcária articulada		22,0									
<i>C.clavulatum</i>								81,3			
Biomassa (g/625cm <sup>2</sup> )	114,5	6,0	7,8	16,8	37,5	36,0	19,5	33,2	11,3	34,2	

Nessa zona, a espécie que mais se destaca é *Ulva* spp. (Figura 4.3.1-7), cuja frequência chegou a 97,3% nas Áreas A e D. A maior biomassa foi observada na associação onde *Ulva* spp. era dominante - Área A (114,5%/625cm<sup>2</sup>), e a menor na associação entre *Hypnea*, calcárias e *Ulva* (6,0 g/625cm<sup>2</sup>), também na Área A.



Figura 4.3.1-7: Aspecto geral da faixa de *Ulva* na zona mediolitorânea da Praia de Mãe-Bá (Área A).

Outras espécies também foram conspícuas dessa zona como: *Gelidium pusillum* (todas as áreas exceto D) (Figura 4.3.1-8) e *Bostrychia* spp. (Áreas C e D). Na Área A (Mãe-Bá), as calcárias articuladas ocuparam grande parte da porção inferior do costão, muitas vezes associadas a algas vermelhas filamentosas. Na Área B essa faixa era bastante pobre, onde se destacou a ocorrência de *G.pusillum* e algas calcárias incrustantes.





Figura 4.3.1-8: Aspecto geral das algas *Gelidium pusillum* e *Ulva* na zona mediolitorânea do Porto Ubu.

### MARGEM SUBLITORÂNEA

A Tabela 4.3.1-3 sintetiza as principais associações de algas observadas na margem sublitorânea das áreas estudadas.

Tabela 4.3.1-3: Percentagem de cobertura e biomassa total dos quadrados da margem sublitorânea das áreas estudadas.

Quadrados	Área A			Área B				Área C				Área D		
	9,10,4	11,12	1	2,3,4	7,8	6	10,11	12	13	14,15,16	17,18,19	4,5	6	7,8,9
<i>A.stellata</i>					2									
<i>C.acicularis</i>					4									
<i>C.cupressoides</i>									25					14
<i>C.intertextum</i>					61						76,6			
<i>C.racemosa</i>				11			79							
Calcária articulada			98			32	20					23	43	11,3
Calcária e Ceramiales		95												
Calcária incrustante				13,3	22									
Ceramiales e Gelidiales	100				11									
<i>G.cervicomis</i>								20						
<i>G.pusillum</i>														
<i>H.cuneata</i>						36								
<i>P.capillacea</i>										100				
<i>T.marginata</i>								20						
Biomassa (g/625cm <sup>2</sup> )	12,0	21,7	86,6	84,6	205,6	123,7	534,3	140,8	84,0	192,4	105,5	59,5	55,2	62,9

A Área C (Praia de Ubu) apresentou cinco associações de macroalgas. Tal fato certamente se relaciona ao costão recortado dessa praia (Figura 4.3.1-9). Duas das associações foram dominadas por espécies de *Caulerpa* (*C. racemosa* e *C. cupressoides*), cuja biomassa variou de 84,0 a 534,3 g/625cm<sup>2</sup>, o maior valor dessa campanha.

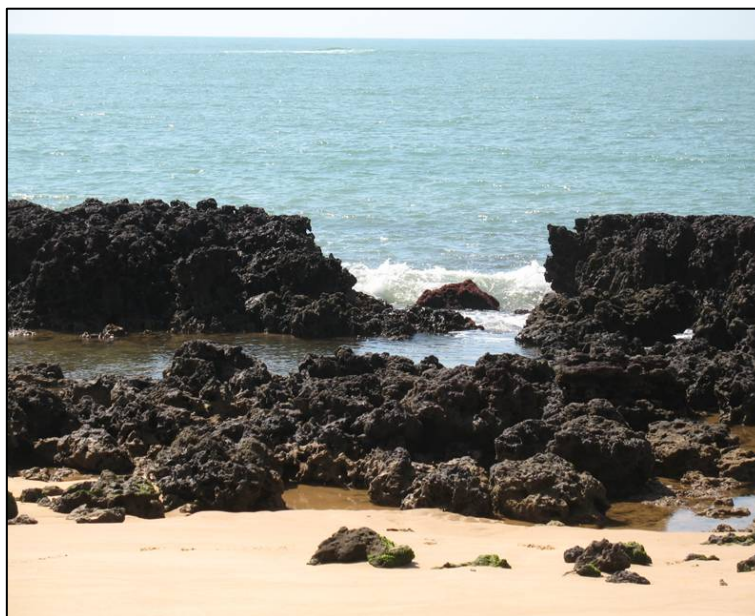


Figura 4.3.1-9: Vista geral das rochas (formação barreiras) da Praia do Ubu.

Essa área foi o único local onde *Pterocliadiella capillacea* (Figura 4.3.1-10), presente em reentrâncias da rocha, foi observada (192,0 g/625cm<sup>2</sup>).



Figura 4.3.1-10: Aspecto geral da associação dominada por *Pterocliadiella capillacea* na margem sublitorânea da Praia do Ubu.

*Codium intertextum* foi observado na Área C e também na B, com elevados valores de cobertura e biomassa variando de 105,5 a 205,6 g/625cm<sup>2</sup>. Nas Áreas A e C houve grande ocorrência de algas calcárias e algas vermelhas de pequeno porte.

### ZONA SUBLITORÂNEA

A Tabela 4.3.1-4 sintetiza as principais associações de algas observadas na zona sublitorânea das áreas estudadas.

Tabela 4.3.1-4: Percentagem de cobertura e biomassa total dos quadrados da zona sublitorânea das áreas estudadas.

Quadrados	Área B 5	Área C 20,21,22
<i>H. cuneata</i>		27,3
<i>O. obtusiloba</i>	92,0	
Biomassa (g/625cm <sup>2</sup> )	20,4	0,0

Devido à maré alta durante as coletas, a amostragem nessa faixa do costão foi extremamente prejudicada, sendo possível a observação somente de pequenos trechos nas Áreas B e C. Na primeira (Praia do Além) só foi observada a alga vermelha *Osmundaria obtusiloba*, com biomassa de 20,4g/625cm<sup>2</sup>, e na segunda (Praia de Ubu), a alga verde *Halimeda cuneata*, cuja biomassa não foi coletada.

### ◆ Índices Ecológicos

Tabela 4.3.1-5: Valores dos índices de diversidade (H') e equitabilidade (J') baseados na cobertura das espécies para as quatro áreas estudadas.

Faixa	Índices	Área A	Área B	Área C	Área D
Zona mesolitorânea	H'	1,30	0,48	1,24	1,08
	J'	0,80	0,69	0,89	0,98
Margem sublitorânea	H'	0,69	0,76	0,82	0,42
	J'	0,99	0,54	0,59	0,60
Zona sublitorânea	H'	0,50	-	0,68	-
	J'	0,72	-	0,98	-

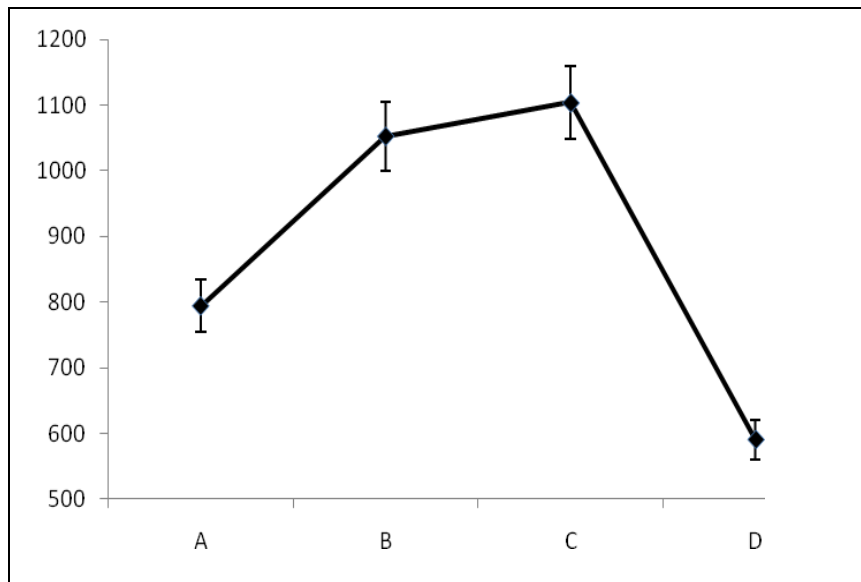
Em relação às faixas do costão, a maior diversidade foi observada na Área A na zona mediolitorânea. Nessa mesma zona também a Área C apresentou elevada diversidade. O menor valor foi encontrado na Área D na margem sublitorânea. A uniformidade também foi maior na Área A (margem sublitorânea) e o menor valor, ou seja, onde foi observada a menor dominância de um pequeno número de espécies, foi observado na Área B.

### 4.3.2 ZOOBENTOS DO SUBSTRATO CONSOLIDADO

Um total de 3541 organismos foi coletado nas quatro estações de amostragem, durante essa campanha de monitoramento (novembro de 2010). A estação amostral com a menor média e valor absoluto de indivíduos foi a D (Figuras 4.3.2-1, 4.3.2-2 e 4.3.2-3), e a estação amostral com a maior média foi a C (Figura 4.3.2-4).



**Figura 4.3.2-1. Aspecto geral da área D para amostragem do zoobentos associado ao fital em Anchieta/ES, Novembro de 2010.**



**Figura 4.3.2-2. Abundância absoluta do bentos, com desvio-padrão (5%), do zoobentos nas estações amostrais encontrado em Anchieta/ES, Novembro de 2010.**



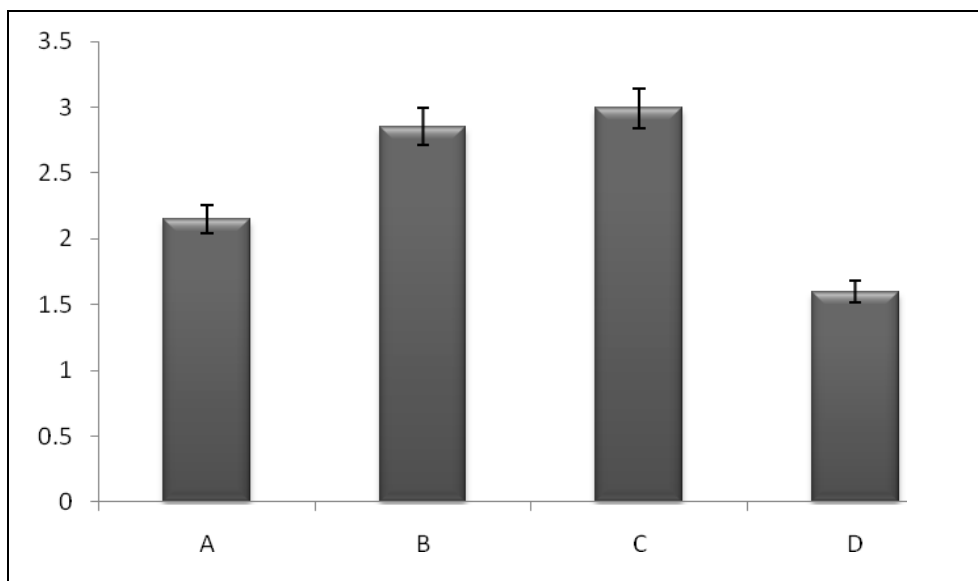


Figura 3. Valores médios, com desvio-padrão (5%), do zoobentos nas estações amostrais encontrado em Anchieta/ES, Novembro de 2010.



Figura 4.3.2-4. Aspecto geral da área C para amostragem do zoobentos associado ao fital em Anchieta/ES, Novembro de 2010.

Na área D pode-se observar aleatoriamente a presença de cnidários sésseis, como o *Palythoa caribaeorum* (Figura 4.3.2-5), poríferos, moluscos da família Aplysidae e echinoderma *Coscinasterias tenuispina* (Figura 4.3.2-6).



Figura 4.3.2-5. Cnidário sésil, *Palythoa caribaeorum*, abundante na área D em Anchieta/ES, Novembro de 2010.



Figura 4.3.2-6. Ecnoderma do gênero *Coscinasterias tenuispina*, abundante na área D em Anchieta/ES, Novembro de 2010.

Na área C pode-se observar aleatoriamente a presença também de cnidários sésseis, como os zoantídeos (Figura 4.3.2-7), nudibrânquios, espécies exóticas como o bivalve *Isognomon bicolor* (Figura 4.3.2-8).



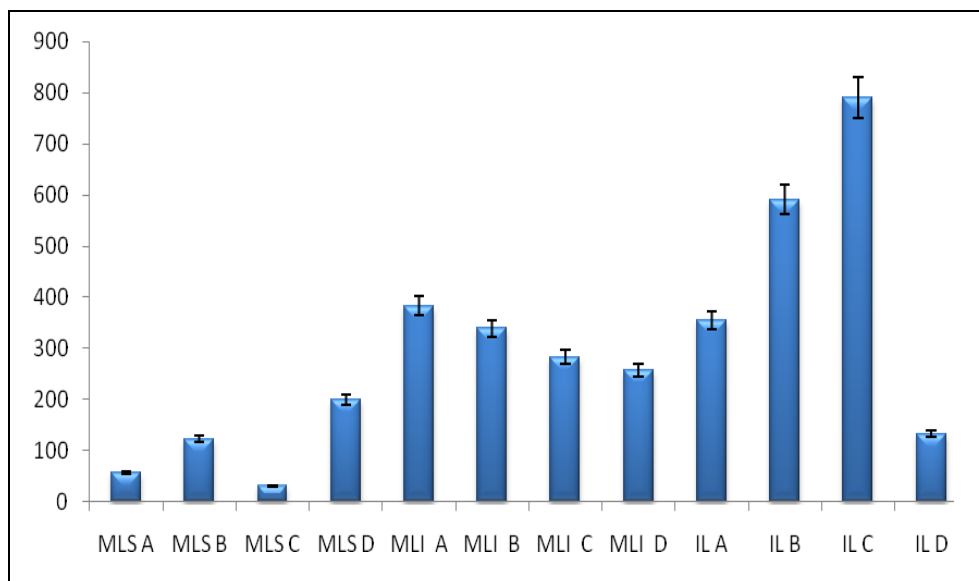


Figura 4.3.2-7. Cnidário sésil *Zoanthus socialis*, abundante na área C em Anchieta/ES, Novembro de 2010.



Figura 4.3.2-8. Bivalve exótico, *Isognomon bicolor*, abundante na área C em Anchieta/ES, Novembro de 2010.

Quando se analisam os organismos bentônicos por área e zonação costeira, observa-se que o mesolitoral superior da área C (MLSC) apresentou o menor valor de indivíduos amostrados, e o infralitoral da área C (ILC) apresentou o maior valor (Figura 4.3.2-9).



**Figura 4.3.2-9. Abundância, por zona e estação amostral, com desvio-padrão (5%), do zoobentos nas estações amostrais encontrado em Anchieta/ES, Novembro de 2010.**

A área D apresentou o maior valor para a zona do mesolitoral superior (MLS), a área A apresentou maior valor para o mesolitoral inferior (MLI) e a área C apresentou maior valor para o infralitoral (IL), todos no fital (Tabela 4.3.2-1).

Tabela 4.3.2-1 - Abundância absoluta, por zona e estação amostral, encontrada em Anchieta/ES, Novembro de 2010. O F significa fital e o NF significa não fital.

Zona	A	B	C	D
<b>MLSF</b>	57	123	31	199
<b>MLIF</b>	381	337	283	254
<b>ILF</b>	352	591	790	133
<b>MLSNF</b>	0	0	0	0
<b>MLINF</b>	2	2	0	4
<b>ILNF</b>	2	0	0	0

Os principais grupos zoobentônicos amostrados foram caracterizados em Mollusca, com 663 indivíduos, Crustacea, 2268 indivíduos, Polychaeta, 466 indivíduos, Echinodermata, 84 indivíduos e uma série de grupos menos abundantes agrupados em “Outros”, 60 indivíduos (Tabelas 4.3.2-2 a 4.3.2-5 e Figura 4.3.2-10). O agrupamento “Outros” apresentou os menores valores de densidade em todas as estações, e o Crustacea apresentou os maiores valores para todas as estações amostrais (Figura 4.3.2-11).

Tabela 4.3.2-2. Número de indivíduos encontrados por faixa do litoral na Área A. Anchieta/ES, novembro de 2010 (F-Fital; NF-Não Fital).

Grupos	Médio-litoral Superior						Médio-litoral Inferior						Infralitoral					
	MLS 1 (F)	MLS 2 (F)	MLS3 (F)	MLS 1 (NF)	MLS 2 (NF)	MLS3 (NF)	MLI 1 (F)	MLI2 (F)	MLI3 (F)	MLI 1 (NF)	MLI2 (NF)	MLI3 (NF)	IL1(F)	IL2(F)	IL3(F)	IL1(NF)	IL2(NF)	IL3(NF)
Mollusca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ischnochitonidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ischnochiton striolatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Acanthochitona rhodeus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Fissurellidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fissurella clenchi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fissurella rosea</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phasianellidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tricolia affinis</i>	0	0	0	0	0	0	19	24	21	0	0	0	34	65	27	0	0	0
<i>Rissoella caribaea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Caecum strigosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Crepidula sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anachis catenata</i>	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mitrella argus</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
Siphonariidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mytilidae tipo I	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Brachidontes exustus</i>	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0
<i>Mytilus edulis platensiss</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Perna perna</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Modiolus carvalhoi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Ungulinidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corbulidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Corbula caribaea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anomia ephippium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nudibranchio sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chiton</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Aplysia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Sphaeroma sp. 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Amphilochidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amphitoe ramondi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amphitoe divisura</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cimadusa sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Cimadusa filosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Corophium sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lembos sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Photis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Hiale nigra</i>	0	0	3	0	0	0	82	16	24	0	0	0	1	38	1	0	0	0
<i>Hiale media</i>	11	0	2	0	0	0	0	21	35	0	0	0	25	31	9	0	0	0

Continua

Tabela 4.3.2-2. Número de indivíduos encontrados por faixa do litoral na Área A. Anchieta/ES, novembro de 2010 (F-Fital; NF-Não Fital). Continuação.

Grupos	Médio-litoral Superior						Médio-litoral Inferior						Infralitoral					
	MLS 1 (F)	MLS 2 (F)	MLS3 (F)	MLS 1 (NF)	MLS 2 (NF)	MLS3 (NF)	MLI 1 (F)	MLI2 (F)	MLI3 (F)	MLI 1 (NF)	MLI2 (NF)	MLI3 (NF)	IL1(F)	IL2(F)	IL3(F)	IL1(NF)	IL2(NF)	IL3(NF)
<i>Aruga sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bonassa sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Shomaquerela sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dulichella appendiculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Elasmopus sp. 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Elasmopus sp. 2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Elasmopus pseudafinis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Elasmopus brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0
<i>Elasmopus pecteniscrus</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Elasmopus subcarinata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Elasmopus spinidactylus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Maera subcarinata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Maera quadrimana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phoxocephalidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Caprella sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Heterophilias seclusus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tanaidacea	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ostracoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyathura sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mesanthura sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sphaeroma sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Idoteidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Asellota sp.</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Erichsonella sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diana sp.</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Synalpheus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leucosiidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Acanthonix discimulato</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Acanthonix scutiformis</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	4	0	2	0	0	0
<i>Epialtus brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Epialtus bituberculatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	3	0	2	0	0	0
<i>Microprhis antilensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Microprhis bicornutus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mitrax verrucosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Clibanarius sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Xanthidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Edwardsium spinimanus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pachigrapsus transversus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0

Continua

Tabela 4.3.2-2. Número de indivíduos encontrados por faixa do litoral na Área A. Anchieta/ES, novembro de 2010 (F-Fital; NF-Não Fital). Continuação.

Grupos	Médio-litoral Superior						Médio-litoral Inferior						Infralitoral					
	MLS 1 (F)	MLS 2 (F)	MLS3 (F)	MLS 1 (NF)	MLS 2 (NF)	MLS3 (NF)	MLI 1 (F)	MLI2 (F)	MLI3 (F)	MLI 1 (NF)	MLI2 (NF)	MLI3 (NF)	IL1(F)	IL2(F)	IL3(F)	IL1(NF)	IL2(NF)	IL3(NF)
<i>Hexapanopeus angustifrons</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Panopeus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Pilumnus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pilumnus caribaeus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pilumnus dasypodus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Arenicola sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dodecaceria sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eunice sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lysidice sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3	0	0	0	0
<i>Palola sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Glycera sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Ophiodromus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lysarete sp.</i>	0	0	1	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Axiothella sp.</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nereis sp.</i>	14	0	5	0	0	0	9	45	0	0	0	0	7	14	0	0	0	0
<i>Nicon sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nematonereis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lumbrinereis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0
<i>Drilonereis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Perinereis sp.</i>	0	2	0	0	0	0	7	13	0	0	0	0	1	8	26	0	0	0
<i>Perinereis anderssoni</i>	5	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
<i>Scoloplos sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Owenia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pholoe sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Psiodens sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phragmatopoma sp.</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sabellaria sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Autolytus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Brachiocillis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eusyllis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Typosyllis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trypanosyllis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Notophyllum sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amphilimna sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amphipolis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amphiodia atra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hemipholis elongata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sipuncula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Continua

Tabela 4.3.2-2. Número de indivíduos encontrados por faixa do litoral na Área A. Anchieta/ES, novembro de 2010 (F-Fital; NF-Não Fital). Continuação.

Grupos	Médio-litoral Superior						Médio-litoral Inferior						Infralitoral					
	MLS 1 (F)	MLS 2 (F)	MLS3 (F)	MLS 1 (NF)	MLS 2 (NF)	MLS3 (NF)	MLI 1 (F)	MLI2 (F)	MLI3 (F)	MLI 1 (NF)	MLI2 (NF)	MLI3 (NF)	IL1(F)	IL2(F)	IL3(F)	IL1(NF)	IL2(NF)	IL3(NF)
Echiura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Priapulimorpha</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nematodo	9	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Porifera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cellularia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chondrosia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Demospongia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Didemnum speciosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tedania ignis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hexactinélida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cnidaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anthozoa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hidrozoa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Zoanthus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gorgonia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crinoidea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Briozóario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lophophorado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Picnogonida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Tabela 4.3.2-3. Número de indivíduos encontrados por faixa do litoral na Área B. Anchieta/ES, novembro de 2010 (F-Fital; NF-Não Fital).

Grupos	Médio-litoral Superior						Médio-litoral Inferior						Infralitoral					
	MLS 1 (F)	MLS 2 (F)	MLS3 (F)	MLS 1 (NF)	MLS 2 (NF)	MLS3 (NF)	MLI 1 (F)	MLI2 (F)	MLI3 (F)	MLI 1 (NF)	MLI2 (NF)	MLI3 (NF)	IL1(F)	IL2(F)	IL3(F)	IL1(NF)	IL2(NF)	IL3(NF)
Mollusca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ischnochitonidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ischnochiton striolatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Acanthochitona rhodeus</i>	1	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Fissurellidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fissurella clenchi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fissurella rosea</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	3	0	0	0
Phasianellidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tricolia affinis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0
<i>Rissoella caribaea</i>	0	0	0	0	0	0	3	44	35	0	0	0	1	3	25	0	0	0
<i>Caecum strigosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	12	0	0	0	2	3	5	0	0	0
<i>Crepidula sp.</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anachis catenata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mitrella argus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Siphonariidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mytilidae tipo I</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Brachidontes exustus</i>	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mytilus edulis platensiss</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Perna perna</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Modiolus carvalhoi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ungulinidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corbulidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Corbula caribaea</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anomia ephippium</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nudibranchio sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chiton</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aplysia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sphaeroma sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amphilochidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Amphitoe ramondi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0
<i>Amphitoe divisura</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	0	0	0
<i>Cimadusa sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	24	15	0	0	0
<i>Cimadusa filosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Corophium sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lembos sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
<i>Photis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	1	15	0	0	0
<i>Hiale nigra</i>	9	2	9	0	0	0	6	13	1	0	0	0	27	10	15	0	0	0
<i>Hiale media</i>	1	13	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	7	0	40	0	0	0

Continua

Tabela 4.3.2-3. Número de indivíduos encontrados por faixa do litoral na Área B. Anchieta/ES, novembro de 2010 (F-Fital; NF-Não Fital). Continuação.

Grupos	Médio-litoral Superior						Médio-litoral Inferior						Infralitoral					
	MLS 1 (F)	MLS 2 (F)	MLS3 (F)	MLS 1 (NF)	MLS 2 (NF)	MLS3 (NF)	MLI 1 (F)	MLI2 (F)	MLI3 (F)	MLI 1 (NF)	MLI2 (NF)	MLI3 (NF)	IL1(F)	IL2(F)	IL3(F)	IL1(NF)	IL2(NF)	IL3(NF)
<i>Aruga sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Bonassa sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Shomaquerela sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dulichieilla appendiculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Elasmopus sp. 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Elasmopus sp. 2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Elasmopus pseudafinis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Elasmopus brasiliensis</i>	0	1	2	0	0	0	6	6	0	0	0	0	0	2	30	0	0	0
<i>Elasmopus pecteniscus</i>	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	35	0	0	0
<i>Elasmopus subcarinata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Elasmopus spinidactylus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Maera subcarinata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Maera quadrimana</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0
Phoxocephalidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Caprella sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	5	0	0	0	0
<i>Heterophilias seclusus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0
Tanaidacea	1	2	10	0	0	0	1	33	26	0	0	0	5	25	30	0	0	0
Ostracoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyathura sp.</i>	9	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mesanthura sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Sphaeroma sp.</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Idoteidae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Asellota sp.</i>	1	0	1	0	0	0	0	5	1	0	0	0	10	3	60	0	0	0
<i>Erichsonella sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Diana sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Synalpheus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leucosiidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Acanthonix discimulato</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Acanthonix scutiformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Epialtus brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Epialtus bituberculatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Microprhis antilensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Microprhis bicornutus</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mitrax verrucosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Clibanarius sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Xanthidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Edwardsium spinimanus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pachigrapsus transversus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Continua

Tabela 4.3.2-3. Número de indivíduos encontrados por faixa do litoral na Área B. Anchieta/ES, novembro de 2010 (F-Fital; NF-Não Fital). Continuação.

Grupos	Médio-litoral Superior						Médio-litoral Inferior						Infralitoral					
	MLS 1 (F)	MLS 2 (F)	MLS3 (F)	MLS 1 (NF)	MLS 2 (NF)	MLS3 (NF)	MLI 1 (F)	MLI2 (F)	MLI3 (F)	MLI 1 (NF)	MLI2 (NF)	MLI3 (NF)	IL1(F)	IL2(F)	IL3(F)	IL1(NF)	IL2(NF)	IL3(NF)
<i>Hexapanopeus angustifrons</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Panopeus sp.</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pilumnus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pilumnus caribaeus</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pilumnus dasypodus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Arenicola sp.</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dodecaceria sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eunice sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lysidice sp.</i>	3	1	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
<i>Palola sp.</i>	0	0	0	0	0	0	1	6	6	0	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Glycera sp.</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Ophiodromus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Lysarete sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Axiothella sp.</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nereis sp.</i>	5	0	8	0	0	0	6	19	12	0	0	0	1	7	2	0	0	0
<i>Nicon sp.</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nematonereis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lumbrinereis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Drilonereis sp.</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
<i>Perinereis sp.</i>	2	0	1	0	0	0	1	2	5	0	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Perinereis anderssoni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Scoloplos sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Owenia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pholoe sp.</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Psiodens sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phragmatopoma sp.</i>	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Sabellaria sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Autolytus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Brachiocillis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Eusyllis sp.</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Typosyllis sp.</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trypanosyllis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Notophyllum sp.</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amphilimna sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>Amphipolis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Amphiodia atra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hemipholis elongata</i>	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	4	19	26	0	0	0
<i>Sipuncula</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Continua

Tabela 4.3.2-3. Número de indivíduos encontrados por faixa do litoral na Área B. Anchieta/ES, novembro de 2010 (F-Fital; NF-Não Fital). Continuação.

Grupos	Médio-litoral Superior						Médio-litoral Inferior						Infralitoral					
	MLS 1 (F)	MLS 2 (F)	MLS3 (F)	MLS 1 (NF)	MLS 2 (NF)	MLS3 (NF)	MLI 1 (F)	MLI2 (F)	MLI3 (F)	MLI 1 (NF)	MLI2 (NF)	MLI3 (NF)	IL1(F)	IL2(F)	IL3(F)	IL1(NF)	IL2(NF)	IL3(NF)
Echiura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Priapulimorpha</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Nematodo	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
Porifera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cellularia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chondrosia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Demonstorgia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Didemnum speciosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tedania ignis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hexactinélida	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Cnidaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anthozoa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hidrozoa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Zoanthus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gorgonia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crinoídea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Briozoário	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lophophorado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Picnogonida	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 4.3.2-4. Número de indivíduos encontrados por faixa do litoral na Área C. Anchieta/ES, novembro de 2010 (F-Fital; NF-Não Fital).

Grupos	Médio-litoral Superior						Médio-litoral Inferior						Infralitoral					
	MLS 1 (F)	MLS 2 (F)	MLS3 (F)	MLS 1 (NF)	MLS 2 (NF)	MLS3 (NF)	MLI 1 (F)	MLI2 (F)	MLI3 (F)	MLI 1 (NF)	MLI2 (NF)	MLI3 (NF)	IL1(F)	IL2(F)	IL3(F)	IL1(NF)	IL2(NF)	IL3(NF)
Mollusca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ischnochitonidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ischnochiton striolatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Acanthochitona rhodeus</i>	1	0	1	0	0	0	2	2	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Fissurellidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fissurella clenchi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fissurella rosea</i>	0	1	0	0	0	0	7	1	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
Phasianellidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tricolia affinis</i>	0	2	0	0	0	0	2	0	17	0	0	0	30	94	22	0	0	0
<i>Rissoella caribaea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Caecum strigosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Crepidula sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anachis catenata</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mitrella argus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Siphonariidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mytilidae tipo I</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Brachidontes exustus</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3	2	0	0	0	0
<i>Mytilus edulis platensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
<i>Perna perna</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Modiolus carvalhoi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ungulinidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corbulidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Corbula caribaea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anomia ephippium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nudibranchio sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chiton</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aplysia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sphaeroma sp. 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Amphilochoidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0
<i>Amphitoe ramondi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
<i>Amphitoe divisura</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cimadusa sp.</i>	0	0	0	0	0	0	3	2	16	0	0	0	0	55	0	0	0	0
<i>Cimadusa filosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Corophium sp.</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lembos sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0
<i>Photis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	11	0	0	0	0
<i>Hiale nigra</i>	0	2	2	0	0	0	1	0	3	0	0	0	27	129	12	0	0	0
<i>Hiale media</i>	0	0	9	0	0	0	8	0	0	0	0	0	40	64	96	0	0	0

Continua

Tabela 4.3.2-4. Número de indivíduos encontrados por faixa do litoral na Área C. Anchieta/ES, novembro de 2010 (F-Fital; NF-Não Fital). Continuação.

Grupos	Médio-litoral Superior						Médio-litoral Inferior						Infralitoral					
	MLS 1 (F)	MLS 2 (F)	MLS3 (F)	MLS 1 (NF)	MLS 2 (NF)	MLS3 (NF)	MLI 1 (F)	MLI2 (F)	MLI3 (F)	MLI 1 (NF)	MLI2 (NF)	MLI3 (NF)	IL1(F)	IL2(F)	IL3(F)	IL1(NF)	IL2(NF)	IL3(NF)
<i>Aruga sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bonassa sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Shomaquerela sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dulichella appendiculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Elasmopus sp. 1</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Elasmopus sp. 2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Elasmopus pseudafinis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Elasmopus brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	7	2	6	0	0	0	1	59	4	0	0	0
<i>Elasmopus pectenicrus</i>	0	0	1	0	0	0	2	0	8	0	0	0	1	23	0	0	0	0
<i>Elasmopus subcarinata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Elasmopus spinidactylus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Maera subcarinata</i>	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Maera quadrimana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phoxocephalidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
<i>Caprella sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Heterophilias seclusus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Tanaidacea	0	0	0	0	0	0	0	44	17	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Ostracoda	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyathura sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mesanthura sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sphaeroma sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Idoteidae	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Asellota sp.</i>	0	0	0	0	0	0	4	2	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Erichsonella sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diana sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Synalpheus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leucosiidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Acanthonix discimulato</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Acanthonix scutiformis</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	5	4	0	0	0
<i>Epialtus brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	4	0	0	0	0
<i>Epialtus bituberculatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	6	4	0	0	0
<i>Microprhis antilensis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Microprhis bicornutus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mitrax verrucosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Clibanarius sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Xanthidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Edwardsium spinimanus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pachigrapsus transversus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Continua



Tabela 4.3.2-4. Número de indivíduos encontrados por faixa do litoral na Área C. Anchieta/ES, novembro de 2010 (F-Fital; NF-Não Fital). Continuação.

Grupos	Médio-litoral Superior						Médio-litoral Inferior						Infralitoral					
	MLS 1 (F)	MLS 2 (F)	MLS3 (F)	MLS 1 (NF)	MLS 2 (NF)	MLS3 (NF)	MLI 1 (F)	MLI2 (F)	MLI3 (F)	MLI 1 (NF)	MLI2 (NF)	MLI3 (NF)	IL1(F)	IL2(F)	IL3(F)	IL1(NF)	IL2(NF)	IL3(NF)
<i>Hexapanopeus angustifrons</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Panopeus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pilumnus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pilumnus caribaeus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pilumnus dasypodus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Arenicola sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dodecaceria sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eunice sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lysidice sp.</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Palola sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Glycera sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ophiodromus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lysarete sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Axiothella sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nereis sp.</i>	3	2	0	0	0	0	2	16	5	0	0	0	5	3	6	0	0	0
<i>Nicon sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nematonereis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lumbrinereis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Drilonereis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Perinereis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	6	1	0	0	0	0
<i>Perinereis anderssoni</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Scoloplos sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Owenia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pholoe sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Psiodens sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phragmatopoma sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sabellaria sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Autolytus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Brachiocillis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eusyllis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Typosyllis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trypanosyllis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Notophyllum sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amphimna sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0
<i>Amphipolis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amphiodia atra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hemipholis elongata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sipuncula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Continua

Tabela 4.3.2-4. Número de indivíduos encontrados por faixa do litoral na Área C. Anchieta/ES, novembro de 2010 (F-Fital; NF-Não Fital). Continuação.

Grupos	Médio-litoral Superior						Médio-litoral Inferior						Infralitoral					
	MLS 1 (F)	MLS 2 (F)	MLS3 (F)	MLS 1 (NF)	MLS 2 (NF)	MLS3 (NF)	MLI 1 (F)	MLI2 (F)	MLI3 (F)	MLI 1 (NF)	MLI2 (NF)	MLI3 (NF)	IL1(F)	IL2(F)	IL3(F)	IL1(NF)	IL2(NF)	IL3(NF)
Echiura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Priapulimorpha</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nematodo	0	0	0	0	0	0	0	15	6	0	0	0	2	1	0	0	0	0
Porifera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cellularia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chondrosia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Demospongia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Didemnum speciosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tedania ignis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hexactinélida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cnidaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anthozoa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hidrozoa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Zoanthus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gorgonia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Crinoidea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Briozoário	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lophophorado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Picnogonida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Tabela 4.3.2-5. Número de indivíduos encontrados por faixa do litoral na Área D. Anchieta/ES, novembro de 2010 (F-Fital; NF-Não Fital).

Grupos	Médio-litoral Superior						Médio-litoral Inferior						Infralitoral					
	MLS 1 (F)	MLS 2 (F)	MLS3 (F)	MLS 1 (NF)	MLS 2 (NF)	MLS3 (NF)	MLI 1 (F)	MLI2 (F)	MLI3 (F)	MLI 1 (NF)	MLI2 (NF)	MLI3 (NF)	IL1(F)	IL2(F)	IL3(F)	IL1(NF)	IL2(NF)	IL3(NF)
Mollusca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ischnochitonidae	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Ischnochiton striolatus</i>	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Acanthochitona rhodeus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fissurellidae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fissurella clenchi</i>	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fissurella rosea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phasianellidae	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	15	9	12	0	0	0
<i>Tricolia affinis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rissoella caribaea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Caecum strigosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Crepidula sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anachis catenata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Mitrella argus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Siphonariidae	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mytilidae tipo I</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Brachidontes exustus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mytilus edulis platensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Perna perna</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Modiolus carvalhoi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ungulinidae	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corbulidae	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Corbula caribaea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anomia ephippium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nudibranchio sp.</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chiton</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aplysia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sphaeroma sp. 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amphilochoideae	0	0	1	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
<i>Amphitoe ramondi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amphitoe divisura</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cimadusa sp.</i>	0	19	43	0	0	0	1	5	24	0	0	0	5	0	9	0	0	0
<i>Cimadusa filosa</i>	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Corophium sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lembos sp.</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
<i>Photis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	3	2	13	0	0	0	1	0	2	0	0	0
<i>Hiale nigra</i>	5	2	0	0	0	0	3	3	1	0	0	0	4	0	8	0	0	0
<i>Hiale media</i>	31	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Continua

Tabela 4.3.2-5. Número de indivíduos encontrados por faixa do litoral na Área D. Anchieta/ES, novembro de 2010. (F-Fital; NF-Não Fital). Continuação.

Grupos	Médio-litoral Superior						Médio-litoral Inferior						Infralitoral					
	MLS 1 (F)	MLS 2 (F)	MLS3 (F)	MLS 1 (NF)	MLS 2 (NF)	MLS3 (NF)	MLI 1 (F)	MLI2 (F)	MLI3 (F)	MLI 1 (NF)	MLI2 (NF)	MLI3 (NF)	IL1(F)	IL2(F)	IL3(F)	IL1(NF)	IL2(NF)	IL3(NF)
<i>Aruga sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	18	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Bonassa sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Shomaquerela sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dulichella appendiculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Elasmopus sp. 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Elasmopus sp. 2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Elasmopus pseudafinis</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Elasmopus brasiliensis</i>	0	0	3	0	0	0	1	0	6	0	0	0	4	2	5	0	0	0
<i>Elasmopus pecteniscus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	1	5	0	0	0
<i>Elasmopus subcarinata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0
<i>Elasmopus spinidactylus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Maera subcarinata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
<i>Maera quadrimana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	69	0	0	0	7	0	0	0	0	0
Phoxocephalidae	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Caprella sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Heterophilias seclusus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Tanaidacea	0	8	2	0	0	0	1	1	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Ostracoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyathura sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mesanthura sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sphaeroma sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Idoteidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Asellota sp.</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0
<i>Erichsonella sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diana sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Synalpheus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leucosiidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Acanthonix discimulato</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Acanthonix scutiformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Epialtus brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
<i>Epialtus bituberculatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Microphris antilensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Microphris bicornutus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mitrax verrucosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Clibanarius sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Xanthidae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Edwardsium spinimanus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pachigrapsus transversus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Continua

Tabela 4.3.2-5. Número de indivíduos encontrados por faixa do litoral na Área D. Anchieta/ES, novembro de 2010 (F-Fital; NF-Não Fital). Continuação.

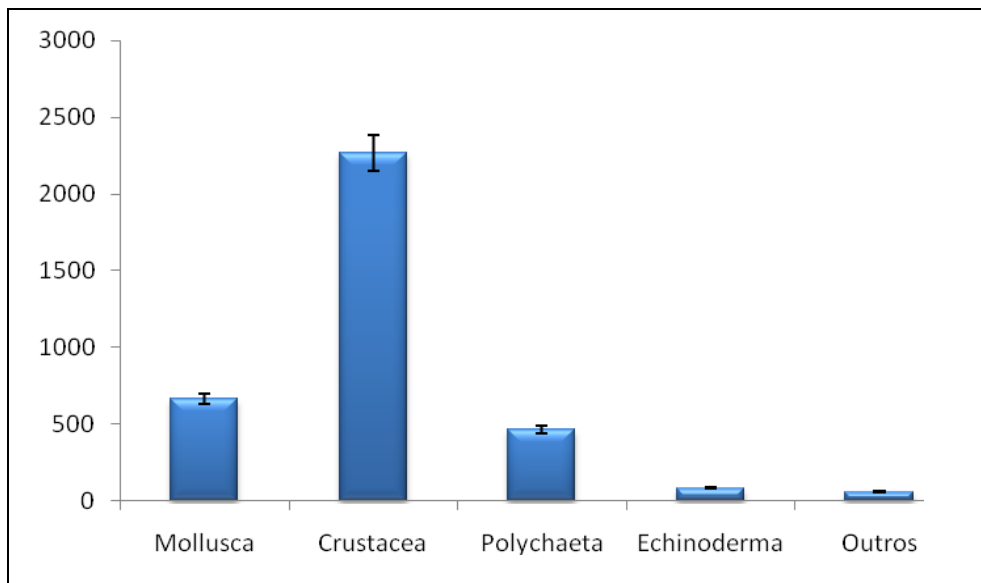
Grupos	Médio-litoral Superior						Médio-litoral Inferior						Infralitoral					
	MLS 1 (F)	MLS 2 (F)	MLS3 (F)	MLS 1 (NF)	MLS 2 (NF)	MLS3 (NF)	MLI 1 (F)	MLI2 (F)	MLI3 (F)	MLI 1 (NF)	MLI2 (NF)	MLI3 (NF)	IL1(F)	IL2(F)	IL3(F)	IL1(NF)	IL2(NF)	IL3(NF)
<i>Hexapanopeus angustifrons</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Panopeus sp.</i>	0	3	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pilumnus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pilumnus caribaeus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pilumnus dasypodus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Arenicola sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dodecaceria sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eunice sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lysidice sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	2	0	0	0
<i>Palola sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Glycera sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ophiodromus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lysarete sp.</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Axiothella sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nereis sp.</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Nicon sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nematonereis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lumbrinereis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Drilonereis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Perinereis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Perinereis anderssoni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scoloplos sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Owenia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Pholoe sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Psiodens sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phragmatopoma sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sabellaria sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Autolytus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Brachiocillis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eusyllis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Typosyllis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trypanosyllis sp.</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Notophyllum sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amphilimna sp.</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amphipolis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amphiodia atra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hemipholis elongata</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sipuncula</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Continua

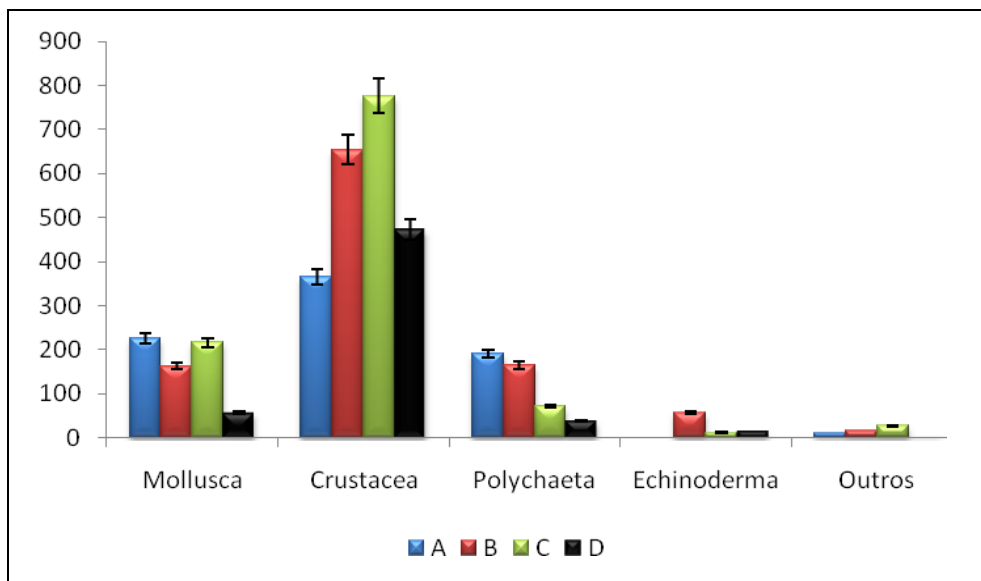
Tabela 4.3.2-5. Número de indivíduos encontrados por faixa do litoral na Área D. Anchieta/ES, novembro de 2010 (F-Fital; NF-Não Fital). Continuação.

Grupos	Médio-litoral Superior						Médio-litoral Inferior						Infralitoral					
	MLS 1 (F)	MLS 2 (F)	MLS3 (F)	MLS 1 (NF)	MLS 2 (NF)	MLS3 (NF)	MLI 1 (F)	MLI2 (F)	MLI3 (F)	MLI 1 (NF)	MLI2 (NF)	MLI3 (NF)	IL1(F)	IL2(F)	IL3(F)	IL1(NF)	IL2(NF)	IL3(NF)
Echiura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Priapulimorpha</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Nematodo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Porifera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cellularia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chondrosia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Demonsporgia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Didemnum speciosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tedania ignis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hexactinélida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cnidaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anthozoa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hidrozoa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Zoanthus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gorgonia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crinoidea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Briozoário	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lophophorado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Picnogonida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0





**Figura 4.3.2-10. Densidade absoluta com desvio-padrão (5%), por grupo zoobentônico, encontrada em Anchieta/ES, novembro de 2010.**



**Figura 4.3.2-11. Densidade absoluta com desvio-padrão (5%), por grupo zoobentônico e estação amostral, encontrada em Anchieta/ES, novembro de 2010.**

Para os índices ecológicos, a área A (Figura 4.3.2-12) apresentou valores menores de riqueza, diversidade e equitabilidade, enquanto a área B (Figura 4.3.2-13) apresentou os maiores valores (Tabela 4.3.2-6). O grupo echinodermata apresentou valores menores de riqueza, diversidade e equitabilidade, enquanto o crustacea apresentou os maiores valores (Tabela 4.3.2-7). A análise de MDS, para abundância absoluta nas estações de amostragem, demonstrou que as estações não apresentaram distâncias consideráveis, (Figura 4.3.2-14). A análise de dissimilaridade demonstrou que as estações A e C foram as mais similares (Figura 4.3.2-15).



**Figura 4.3.2-12: Aspecto geral da área A para amostragem do zoobentos associado ao fital em Anchieta/ES, novembro de 2010.**



**Figura 4.3.2-13: Aspecto geral da área B para amostragem do zoobentos associado ao fital em Anchieta/ES, novembro de 2010.**

**Tabela 4.3.2-6 - Descritores ecológicos, por área amostral, em Anchieta/ES, novembro de 2010.**

<b>Índices</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
Riqueza	46	69	60	65
Diversidade	2,37	3,23	2,78	3,18
Equitabilidade	0,62	0,76	0,68	0,76

Tabela 4.3.2-7 - Descritores ecológicos, por grupo zoobentônico, em Anchieta/ES, novembro de 2010.

Índices	Mollusca	Crustacea	Polychaeta	Echinoderma	Outros
Riqueza	26	54	28	4	7
Diversidade	1,71	2,67	2,02	0,71	1,08
Equitabilidade	0,52	0,66	0,60	0,51	0,55

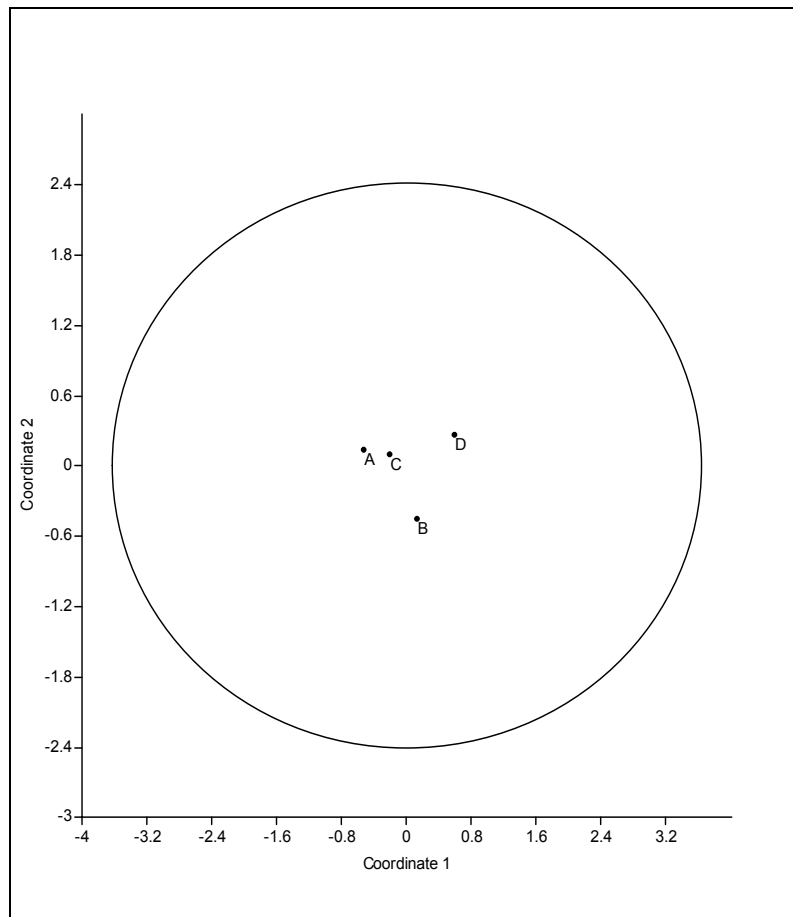
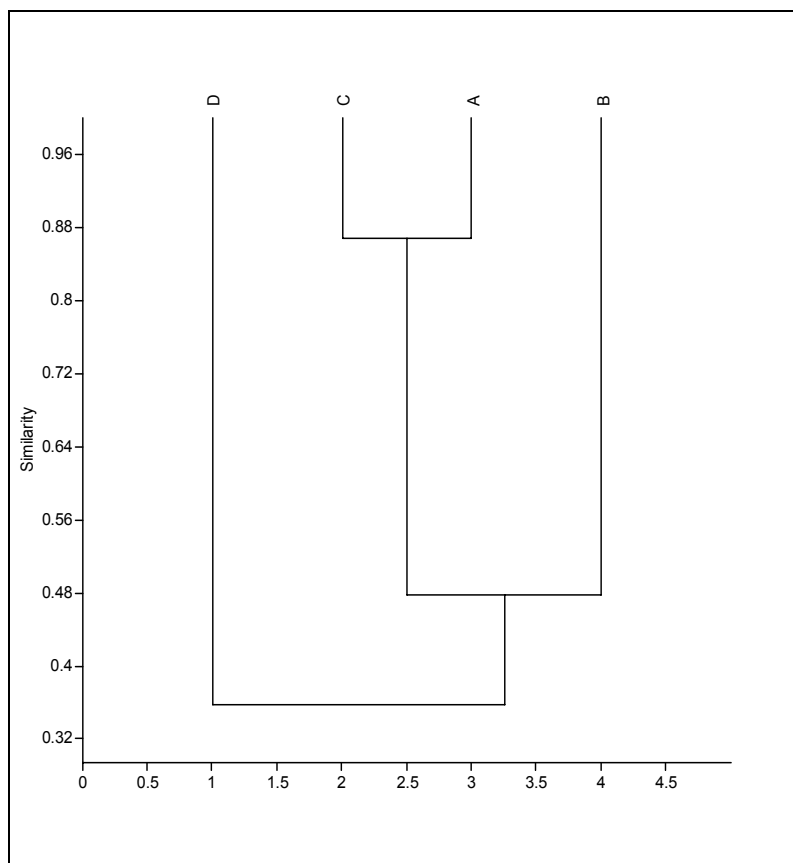


Figura 4.3.2-14: Análise de MDS, pelo índice de Morisita, da densidade absoluta, por estação de amostragem, em Anchieta/ES, novembro de 2010.



**Figura 4.3.2-15: Análise de dissimilaridade (CLUSTER), pelo índice de Morisita, da densidade absoluta, por estação de amostragem, em Anchieta/ES, novembro de 2010.**

## **CARACTERIZAÇÃO DAS ESPÉCIES**

### **Mollusca**

Um total de 73 indivíduos foi amostrado para a malacofauna, apresentando valores de riqueza, diversidade e equitabilidade intermediários, sendo que foram encontrados representantes das classes Polyplacophora, Gastropoda e Bivalvia. Das espécies registradas, 10 pertencem à Classe Bivalvia, 9 à classe Gastropoda e 2 à Classe Polyplacophora. A espécie mais abundante foi *Tricolia affinis* (Figura 4.3.2-16), com abundância relativa de 10,2%. Essa espécie é comumente dominante em fitais no litoral brasileiro (MONTOUCHET, 1979; TANAKA e Leite, 2003) e no litoral do Espírito Santo (SÁ e NALESSO, 2000).

Outra espécie registrada que merece destaque é o bivalve *Perna perna* (Figura 4.3.2-17), com abundância relativa de 0,08%, considerada uma espécie introduzida (introdução histórica) de acordo com estudos recentes, pois não está presente em registros pré-históricos (sambaquis) (SILVA, 2008). Esse bivalve é originário da África e chegou ao Brasil possivelmente por navios negreiros (SOUZA *et al.* 2004).



Figura 4.3.2-16: Gastropode *Tricola affinis* abundante em Anchieta/ES, novembro, 2010. <http://www.conchasbrasil.org.br/conquiliologia>.



Figura 4.3.2-17: Bivalve *Perna perna* abundante em Anchieta/ES, novembro, 2010. <http://www.conchasbrasil.org.br/conquiliologia>.

## Crustacea

Um total de 867 indivíduos foi amostrado para a carcinofauna, apresentando valores maiores de riqueza, diversidade e equitabilidade, sendo que foram encontrados representantes dos agrupamentos amphipoda, tanaidacea, ostracoda, isopoda e decapoda. As espécies com maior frequência de ocorrência foram a *Hyale nigra* e *Hyale media*, 12,96% e 13,02% respectivamente (Figura 4.3.2-18).



Figura 4.3.2-18: Crustacea do gênero *Hyale* abundante em Anchieta/ES, novembro, 2010.  
<http://congreso.us.es/amphipoda/>

## Polychaeta

Um total de 413 indivíduos foi amostrado para os anelídeos da classe polychaeta, apresentando valores intermediários de riqueza, diversidade e equitabilidade. O gênero com maior frequência de ocorrência foi o *Nereis* sp. com 5,73 % (Figura 4.3.2-19).



Figura 4.3.2-19: Poliqueta do gênero *Nereis* abundante em Anchieta/ES, novembro de 2010.  
<http://www.nilesbio.com/prod211.html>

## STATUS DE CONSERVAÇÃO

Os ambientes de substrato consolidado estão entre os mais importantes ecossistemas da região entremarés, visto que abrigam um grande número de espécies de importância ecológica e econômica, propiciando locais de alimentação, refúgio, crescimento e reprodução de diversas espécies desde invertebrados até grandes peixes (GIBBONS,



1988, SEPÚLVEDA *et al.*, 2003). A alta diversidade biológica dos costões rochosos está relacionada diretamente à sua heterogeneidade espacial, que contribui com a formação de diversos nichos para a ocupação de diversos organismos, notadamente algas e invertebrados marinhos (KELAHHER, 2002; 2003; SCHREIDER *et al.*, 2003). Em virtude das comunidades fitobentônicas (algas) apresentarem importância econômica, as informações existentes para essas comunidades são mais completas em relação a outros organismos dos costões rochosos (MIOSSI *et al.*, 2004). O litoral do Espírito Santo compreende uma região de transição com alta diversidade, apresentando tanto táxons característicos da costa nordeste como da costa sul do Brasil. Os estudos existentes para o Estado sugerem elevada riqueza e diversidade da flora marinha, mesmo que a sua composição ainda não seja totalmente conhecida, especialmente em relação à flora do infralitoral (PEREIRA e GUIMARÃES, 2002; MIOSSI *et al.*, 2004). Não necessariamente relacionada com o substrato, ainda existe uma diversificada fauna de invertebrados marinhos (fital), cujos padrões de abundância e composição de espécies estão associados aos diferentes tipos de algas. Essa comunidade inclui organismos sésseis, como hidroides, corais e briozoários, e organismos vágeis, como crustáceos, moluscos e equinodermos (KELAHHER *et al.*, 2001; CHEMELLO e MILAZZO, 2002).

A riqueza de espécies encontrada nesta amostragem foi inferior à encontrada por Ramos, *et al.* (2004), no substrato consolidado localizado na grande vitória, e superior à encontrada em Aracruz (CTA, 2010), mas os grupos zoobentônicos principais foram os mesmos. A abundância e riqueza de espécies maior encontrada na zona do infralitoral está relacionada à menor pressão ambiental, quando comparada às zonas do mesolitoral superior e inferior, como dessecação, temperatura, ação das ondas, etc. Cada zona é separada das adjacentes por diferenças na cor, morfologia dos organismos dominantes, ou alguma combinação de cor e morfologia. Essa zonation apresenta uma distribuição vertical bem definida, sendo que as faixas se dispõem paralelamente à linha d'água, diretamente influenciadas por fatores físicos e biológicos (NYBAKKEN, 1997). Com relação aos fatores físicos, destacam-se a ação de ondas, variações de maré e temperatura influenciando os organismos na capacidade de resistir à dessecação e, também, suportar gradientes de temperatura. Tratando-se dos fatores biológicos, os mais importantes são competição, predação, herbivoria e o recrutamento de novos indivíduos (LITTLE & KITCHING, 2000).

Nos costões rochosos, a variação das condições ambientais ocorre numa escala espacial menor que nos sistemas terrestres, determinando os limites bem definidos das populações que produzem a zonation das comunidades aí instaladas. Além disso, a grande diversidade de micro-habitats certamente contribui para a determinação da diversidade biológica.

A análise de MDS demonstrou que os pontos foram similares, evidenciando a estabilidade encontrada nesses ambientes. A formação de dois agrupamentos zoobentônicos indica similaridade ecológica desses grupos nos pontos amostrados. Novos monitoramentos auxiliaram na interpretação dos resultados encontrados e colaborarão para novas ações futuras.



# **5**

## **Considerações Finais**

São apresentados a seguir os comentários finais sobre os principais indicadores ambientais monitorados na área de influência do Terminal de Ponta de Ubu, em Anchieta-ES.

### ***Hidroquímica***

Os níveis de oxigenação indicaram um quadro satisfatório, em que todas as amostras coletadas apresentaram valores compatíveis com a recomendação do CONAMA para águas salinas, classe 1, cujo teor de O.D. deve permanecer acima de 6,0 mg/L. Para a caracterização química da massa d'água, com relação ao parâmetro ferro total, em termos médios as concentrações atuais foram consideradas altas se comparadas a outras regiões costeiras capixabas. A fração dissolvida apresentou alguns picos de concentração na camada de fundo (Estações 6A, 2A e 1), o que esteve incompatível ao limite recomendado pela Resolução CONAMA nº 357/05 de no máximo 0,3 mg/L de Ferro Dissolvido em águas salinas, Classe 1.

### ***Geoquímica***

#### ***Sedimento Marinho***

A análise geoquímica dos sedimentos mostrou que as áreas estudadas apresentaram concentrações de ferro e manganês similares aos cenários já descritos em diversos levantamentos realizados na costa capixaba, inclusive em áreas sujeitas a impactos por atividades de dragagem e movimentação portuária. Somente um valor chamou atenção: a elevada concentração de manganês na estação 7A, bem superior ao restante da malha amostral e dos valores comparativos considerados. Os níveis de HPAs estiveram adequados na área monitorada, segundo a Resolução CONAMA/344, e não foi encontrado nenhum indício de contaminação.

#### ***Sedimento Praial***

Parte das areias das praias do litoral sul do Espírito Santo, onde se situam os locais de coletas das amostras estudadas neste trabalho, é conhecida pelos depósitos minerais contendo radioisótopos na estrutura cristalina. Esses minerais foram acumulados em épocas geológicas, pela decomposição lenta dos atuais arqueognaises, das montanhas pré-Cambrianas paralelas à costa Atlântica. Na evolução geológica, ocorreu separação e concentração natural de minerais, como óxidos de ferro, monazita, ilmenita e zircão (Malanca et al, 1998 *apud* Coelho et al, 2005).

Os valores observados nessa campanha, média de 0,24% e máximo 0,83% (na praia de Ubu), são valores baixos quando comparados a região da Praia Camburi, reconhecidamente contaminada por Fe de origem antrópica, que apresenta valores médios de 2,8% de Fe em suas areias (média das mínimas 0,34% e média das máximas 8,92%, baseado na série histórica de monitoramento entre 2002 e 2008; Cepemar, 2010a). Contudo, não se pode separar nesse momento, dentro das concentrações monitoradas, o que é de origem natural ou antrópica.

## Zoobentos

### *Sedimento Praial (Macrofauna e Meiofauna)*

A região sudeste do Brasil se caracteriza, no todo, como uma área bem estudada em relação à fauna de praias arenosas (AMARAL *et al.*, 1999); no entanto, o estado do Espírito Santo é aquele que carece de mais informações acerca da fauna desse tipo de ecossistema (AMARAL *et al.*, 1999).

A distribuição espacial da fauna bêntica de praias arenosas, do médio-litoral ao infralitoral, é particularmente influenciada pelas mudanças naturais e induzidas nos sedimentos. Essa distribuição das espécies depende, entre outros fatores, da exposição da praia e do conteúdo de água nos sedimentos. Marés e tempestades podem alterar a zonação no entremarés, enquanto correntes dirigidas por ondas dominam a zona infralitoral, onde barreiras e bancos migram em resposta às mudanças na condição das ondas (BROWN e McLACHLAN, 1990).

Neste estudo, uma estrutura da comunidade macrofaunística se relacionou a um fator espacial, no caso, a distribuição espacial ao longo dos diferentes níveis da praia. Esse padrão de distribuição pode estar relacionado com as características físicas da praia, especialmente a umidade, a salinidade, o hidrodinamismo e a granulometria, às quais os animais aí encontrados estão sujeitos (VELOSO *et al.*, 1997).

Foram encontrados 15 grupos da meiofauna no presente estudo, número semelhante ao registrado para outras praias do litoral brasileiro. Albuquerque *et al.* (2007), em uma praia do Rio de Janeiro, encontraram 12 grupos. Souza-Santos *et al.* (2003) encontraram maior riqueza (14 grupos) em praias do litoral sul de Pernambuco. Pinto & Santos (2006), por sua vez, em praia do litoral norte de Pernambuco, encontraram 12 grupos, sendo 10 da meiofauna permanente e 2 representantes da meiofauna temporária (juvenis da macrofauna).

Em alguns estudos, outros grupos que não Nematoda e Copepoda alcançam o primeiro ou segundo lugar em importância. Neste sentido, a área estudada (como um todo) foi peculiar, no que Tardigrada constituiu o segundo grupo em abundância, perfazendo 32 % da meiofauna total. Tardígrados já foram encontrados em grandes valores de abundância em outras praias do Brasil. Albuquerque *et al.* (2007), em estudo realizado na costa do Rio de Janeiro, encontraram esse grupo representando mais de 70% da meiofauna, sendo o grupo mais abundante em 11 dos 12 meses observados. Victor-Castro *et al.* (1999), em praia do litoral sul de Pernambuco, registraram densidades superiores a 11.000 ind.10 cm<sup>2</sup>, entretanto, a densidade apresentou um comportamento variado, aumentando seus valores nos períodos de acreção de sedimentos, o que seria consequência da dispersão dos tardígrados por agregação nos sedimentos durante processos deposicionais. Segundo Renaud-Mornant & Pollock (1971), os tardígrados são correlacionados com areias bem oxigenadas e praias bem preservadas, então a abundância do grupo talvez seja um indicativo do bom estado de preservação das praias onde esse grupo foi encontrado.

As análises multivariadas mostraram que, para a fauna praial (macrofauna e meiofauna), existe um padrão claro de separação entre os diferentes níveis do médio-litoral, o que está relacionado diretamente às diferentes condições ambientais existentes entre os níveis.

### *Sedimento Marinho*

Segundo Amaral e Jablonsk (2005), o bentos das regiões Sudeste e Sul é o mais conhecido da costa brasileira. Os diversos trabalhos publicados e relatórios técnicos para EIA-RIMA vem desempenhando um papel importantíssimo para se elevar o conhecimento das espécies na costa capixaba contudo, existe a necessidade de se verificar os verdadeiros fatores causadores de modificação nas estruturas de comunidade fital, Ramos et. al. (2010).

Não foi observado espécies endêmicas neste trabalho, contudo é necessário conhecer melhor a fauna bentônica do Estado para depois confirmar o endemismo das espécies. Devido ao hábito de vida, reprodução e dispersão das espécies de invertebrados marinhos não é prudente garantir que existam espécies endêmicas na área de estudo. Segundo Rios (1994), a maioria das espécies de moluscos encontradas nesse estudo ocorre em todo o Brasil.

De acordo com Instrução Normativa nº 5, 21 de março de 2004, Ministério do Meio Ambiente, nenhum dos invertebrados coletados no presente estudo, encontra-se ameaçado de extinção.

A maior densidade de organismos encontrados nas estações 4B, 5B e 7B pode está relacionada ao tipo de sedimento encontrado, lama, que tende acumular uma quantidade de matéria orgânica maior favorecendo o desenvolvimento de fauna com densidade maior, mais rica e diversa.

A menor abundância de crustáceos encontrados neste trabalho indica que este grupo é menos abundante em substrato mais compacto, diferentemente do observado para os poliquetos.

De maneira geral a fauna zoobentônica encontrada na área de amostragem demonstrou-se rica, diversa e caracterizada por apresentar abundância variável ao longo das estações de amostragem e bastante heterogênea.

## Costão

Os ambientes de substrato consolidado são considerados um dos mais importantes ecossistemas da região entremarés, visto que abrigam um grande número de espécies de importância ecológica e econômica, propiciando locais de alimentação, refúgio, crescimento e reprodução de diversas espécies desde invertebrados até grandes peixes. A alta diversidade biológica dos costões rochosos está relacionada diretamente a sua heterogeneidade espacial, que contribui com a formação de diversos nichos para a ocupação de diversos organismos, notadamente algas e invertebrados marinhos (KELAHHER, 2003). Em virtude das comunidades fitobentônicas (algas) apresentarem importância econômica, as informações existentes para essas comunidades são mais completas em relação a outros organismos dos costões rochosos (MIOSSI et al., 2004). O litoral do Espírito Santo compreende uma região de transição com alta diversidade, apresentando tanto táxons característicos da costa nordeste como da costa sul do Brasil. Os estudos existentes para o Estado sugerem elevada riqueza e diversidade da flora marinha, mesmo que a sua composição ainda não seja totalmente conhecida, especialmente em relação a flora do infralitoral (MIOSSI et al., 2004). Não necessariamente relacionada com o substrato, ainda existe uma diversificada fauna de invertebrados marinhos (fital), cujos padrões de abundância e composição de espécies estão associados aos diferentes tipos de algas. Essa comunidade inclui organismos sésseis, como hidróides, corais e briozoários, e organismos vágeis, como crustáceos, moluscos e equinodermos (KELAHHER et al, 2003).

Não foram registradas espécies raras, endêmicas dessa região ou que estejam em processo de extinção. Quanto às espécies exóticas, foi encontrada a espécie *Isognomon bicolor*. A ocorrência de larvas do bivalve invasor *Isognomon bicolor* esta relacionada à invasão desta espécie nos costões do litoral brasileiro. O bivalve *Isognomon bicolor*, espécie introduzida do Caribe, invadiu a região entremarés do litoral brasileiro há cerca de 10 anos atrás. Esta espécie fixa-se a substratos firmes, incluindo vegetação de manguezais, já tendo sido registrado sua ocorrência (forma adulta) nos estados do Rio Grande do Norte, Pernambuco, Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina (MARTINS, 2000) e recentemente no litoral do Espírito Santo e na área de estudo.

De acordo com Instrução Normativa nº 5, 21 de março de 2004, Ministério do Meio Ambiente, nenhum dos invertebrados coletados no presente estudo, encontram-se ameaçados de extinção.

A riqueza de espécies encontrada nesta amostragem, 119 táxons, foi inferior ao encontrado por Ramos, et. al. (2010), com 191 táxons, no substrato consolidado localizado na grande Vitória, e ao monitoramento costeiro realizado na região de Aracruz, 245 táxons (Cepemar, 2007), mas os grupos zoobentônicos principais foram os mesmos. A diferença na riqueza de espécie encontrada entre as áreas pode estar relacionada desde ao número de coletas (historicamente maior na região de Aracruz e Grande Vitória), até a fatores físicos e físico-químicos, como verificado por Ramos et. al (2010).

A menor abundância de organismos encontradas na área D pode está relacionada ao menor volume de algas coletadas neste ponto e ao tipo de alga amostradas, mais rasteira e menos talosa. De acordo com Ramos et. al. (2010), algas mais talosas e ramificadas apresentam uma quantidade maior de invertebrados, como pode ser observado na área C.



A maior abundância e riqueza de espécies, encontrada na zona do infralitoral, está relacionada à menor pressão ambiental nessa faixa do litoral, quando comparada as zonas do mesolitoral superior e inferior, que sofrem com dessecação, temperatura, ação das ondas, etc. Cada zona é separada das adjacentes por diferenças na cor, morfologia dos organismos dominantes, ou alguma combinação de cor e morfologia. Esta zonation apresenta uma distribuição vertical bem definida, sendo que as faixas se dispõem paralelamente à linha d'água, diretamente influenciadas por fatores físicos e biológicos (NYBAKKEN, 1997). Com relação aos fatores físicos, destacam-se a ação de ondas, variações de maré e temperatura influenciando os organismos na capacidade de resistir à dessecação e, também, suportar gradientes de temperatura. Tratando-se dos fatores biológicos, os mais importantes são competição, predação, herbivoria e o recrutamento de novos indivíduos (LITTLE & KITCHING, 2000).

Os principais grupos bentônicos encontrados neste trabalho, crustácea, mollusca e polychaeta, foram similar ao encontrado em outros estudos na costa capixaba (op. cit.).

### **Fitobentos**

A condição de mar não permitiu uma coleta mais detalhada nos trechos mais expostos das áreas de estudo. Essa dificuldade certamente se refletiu no número de espécies encontradas e na ausência de coleta de biomassa de alguns quadrados. Nas próximas campanhas é certo que o número de espécies deverá aumentar. Mesmo não tendo havido coleta em trechos recobertos pela água e sobre impacto das ondas, espécies como *Champia tayronensis* e *Elaschistiella leptoneumatoides* foram pela primeira vez citadas para o estado do Espírito Santo. As demais espécies já foram mencionadas em outros estudos para o estado.



# **6** Equipe Técnica

**◆ RESPONSABILÍVEIS TÉCNICOS**

<b>Profissional</b>	Marcelo Poças Travassos
<b>Formação</b>	Oceanógrafo, MSc.
<b>Responsabilidade</b>	Gerente do Projeto e Item Oc. Física

<b>Profissional</b>	Eduardo Rodrigues Sardenberg de Almeida
<b>Formação</b>	Oceanógrafo
<b>Responsabilidade</b>	Item Granulometria

<b>Profissional</b>	Marcel Gianordoli Moura
<b>Formação</b>	Oceanógrafo, MSc.
<b>Responsabilidade</b>	Item Granulometria

<b>Profissional</b>	Tobias Betzel Cancian
<b>Formação</b>	Oceanógrafo
<b>Responsabilidade</b>	Item Granulometria

<b>Profissional</b>	Gisele Christina Tôso Kruger
<b>Formação</b>	Ciências Ambientais, MSc.
<b>Responsabilidade</b>	Hidroquímica e Geoquímica

<b>Profissional</b>	Cristina Aparecida Gomes Nassar
<b>Formação</b>	Bióloga, Dra.
<b>Responsabilidade</b>	Fitobentos do Costão

<b>Profissional</b>	Maria Beatriz Barros Barreto
<b>Formação</b>	Bióloga, Dra.
<b>Responsabilidade</b>	Fitobentos do Costão

<b>Profissional</b>	Paulo Márcio Costa
<b>Formação</b>	Biólogo, Dr.
<b>Responsabilidade</b>	Zoobentos Praia

<b>Profissional</b>	André Morgado Esteves
<b>Formação</b>	Biólogo, Dr.
<b>Responsabilidade</b>	Zoobentos Praial

<b>Profissional</b>	Rômulo Ramos
<b>Formação</b>	Biólogo, MSc.
<b>Responsabilidade</b>	Zoobentos dos Sedimentos e do Costão

<b>Profissional</b>	Iolanda Melo Brasil Aguiar
<b>Formação</b>	Licenciatura em Letras: Português/Inglês – Esp. Língua Portuguesa

<b>Profissional</b>	Guido Alves
<b>Formação</b>	Editores Eletrônica



# **7**

## **Referências Bibliográficas**

- ALBUQUERQUE, E. F.; PINTO, A. P. B.; PEREZ, A. d'A. Q. & VELOSO, V. G. 2007. Spatial and temporal changes in interstitial meiofauna on a sandy ocean beach of south America. **Brazilian Journal of Oceanography**, 55(2):121-131.
- AMARAL, A.C.Z.; MORGADO, E.H.; LEITE, F.P.P.; GIANUCA, N.M. 1999. **Diagnósticos sobre praias arenosas**. Brasília: MMA/SBF. [http://www.anp.gov.br/brnd/round6/guias/PERFURACAO/PERFURACAO\\_R6/refere/Praias%20arenosas.pdf](http://www.anp.gov.br/brnd/round6/guias/PERFURACAO/PERFURACAO_R6/refere/Praias%20arenosas.pdf) (consultado em 26/2/2011).
- AMARAL, A.C.; JABLONSKI, S. 2005. Conservação da biodiversidade marinha e costeira no Brasil. **Megadiversidade**. V.1, n.1, p.43-51.
- AMARAL, A.C.Z., RIZZO, A.E., ARRUGA, E.P. 2006. **Manual de identificação dos invertebrados marinhos da região Sudeste-Sul do Brasil**. Vol.1, 287 p.
- BARROS Jr., F.C.R ; C. A. BORZONE & S. ROSSO, 2001. The Macroinfauna of six beaches near Guaratuba Bay, Southern Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 44 (4): 351-364.
- BAUMGARTEN, M.G.Z. **Qualidade de Águas: descrição de Parâmetros Químicos Referidos na Legislação Ambiental**. Ed. FURG, 166pp. 2001.
- BENITEZ-VILLALOBOS, F. 2001. Comparación de la comunidad de Equinodermos, associada a arrecifes, en dos localidades de las Bahías de Huatulco, Oaxaca, México. **Cienc. Mar** 5(13): 19-24.
- BROWN, A. C. AND MCLACHLAN, A. 1990. **Ecology of sandy shores**. Elsevier, Amsterdam, 328 p.
- CARLTON, J. T. 1996. Biological Invasions and Cryptogenic Species. **Ecology**, 77: 1643-1655.
- CEPEMAR, 2004b. **EIA – Estudo de Impacto Ambiental da Terceira Usina de Pelotização da Samarco em Ponta Ubu**. Samarco S/A. Relatório Técnico CPM RT 139/04.
- CEPEMAR, 2006. **Programa de Monitoramento da Atividade de Dragagem do Terminal de Tubos da Subsea 7 Monitoramento dos Níveis de Turbidez 2ª Campanha (operacional)**. Relatório Técnico CPM RT 479/06.
- CEPEMAR, 2006a. **Estudo de Impacto Ambiental para a Atividade de Perfuração Marítima na Área Geográfica do Espírito Santo**. Relatório Técnico CPM RT 068/06, 1364pp.
- CEPEMAR, 2006b. **Caracterização dos Sedimentos nas Áreas de Dragagem da CVRD**. Relatório Técnico CPM RT 218/06. 53 pp.
- CEPEMAR, 2006c. **Caracterização dos Sedimentos na Área de Disposição Licenciada para Dragagem do Complexo Portuário de Tubarão**. CPM RT 471/06. 33pp.



- CEPEMAR, 2007a. **Avaliação da Concentração de Metais Pesados em Sedimentos Marinhas**. 5ª Campanha/Ciclo 2006-2007. Relatório Técnico CPM RT 146/07. 23pp.
- CEPEMAR, 2007b. **Monitoramento do Efluente Líquido da Aracruz Celulose no Ecossistema Marinho Relatório Estatístico – Período: 1994 a 2006**. Relatório Técnico CPM RT 232/07.
- CEPEMAR, 2007c. **Monitoramento Marinho da Baía do Espírito Santo e da região de Praia Mole Relatório Estatístico – Período: 1986 a 2007**. Relatório Técnico CPM RT 390/07.
- CEPEMAR, 2009. **Área de Influência do Terminal Marítimo Privativo da Ponta de Ubu na Região Marinha**. SAMARCO. CPM RT 428/09, 56p.
- CEPEMAR, 2010a. **Monitoramento Marinho da Baía do Espírito Santo, suas Imediações e Região de Praia Mole. CVRD**. Relatório Anual (2009). CPM RT 040/10.
- CEPEMAR, 2010b. **EIA - Estudo de Impacto Ambiental da Planta de Filtragem e Terminal Portuário Privativo para Embarque de Minério de Ferro Presidente Kennedy/ES**. Ferrous. Relatório Técnico CPM RT 127-10.
- CEPEMAR, 2010c. **Programa de monitoramento ambiental da dragagem de manutenção do Terminal da Ponta de Ubu: 7ª campanha - 2010**. Relatório Técnico CPM RT 313/10. 94pp.
- CHELINI, M.J.E. 2002. **Anatomia comparada de *Corbula cubaniana* Orbigny, 1846 e *Corbula caribaea* Orbigny, 1846 (Mollusca – Bivalvia)**. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 82p.
- CLARKE, K.R. & WARWICK, R.M., 1994. **Change in marine communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation**. Plymouth Marine Laboratory, 144p.
- CONCHAS DO BRASIL, **Guia de espécies de molusco brasileiras**. <http://www.conchasbrasil.org.br/conquiliologia/descricao.asp?id=1323>. Acessado em 25 de fevereiro de 2010.
- COELHO, F.S.; COUCEIRO, P.R.C; LOPES, A.L.; FABRIS, J.D. 2005. Óxidos de ferro e monazita de areias de praias do Espírito Santo. **Quím. Nova vol.28 no.2**. São Paulo Mar./Apr. 2005.
- CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. **Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, 1996.
- DENADAI, M. R., AMARAL, A. C. Z., TURRA, A., 1991. Along and acrossshore components of the spatial distribution of the clam *Tivela mactroides* (Born, 1778) (Bivalvia, Veneridae). **Journal of Natural History**.

- DITADI, A. S. S. 1987. **Manual de Técnicas para Preparação de Coleções Zoológicas: Echinodermata**. Sociedade Brasileira de Zoologia, Campinas São Paulo.
- ENVIRONLINK, 2005. **Monitoramento ambiental da dragagem da baía e canal portuário de Vitória**. 1º Relatório, condicionante 01. 30pp.
- ENVIRONLINK, 2006a. **Monitoramento ambiental da dragagem da baía e canal portuário de Vitória**. 2º Relatório, condicionante 01. 28pp.
- ENVIRONLINK, 2006b. **Monitoramento ambiental da dragagem da baía e canal portuário de Vitória**. 3º Relatório, condicionante 01. 36pp.
- ENVIRONLINK, 2006c. **Monitoramento ambiental da dragagem da baía e canal portuário de Vitória**. 4º Relatório, condicionante 01. 37pp.
- EQUILIBRIUM, 2001. **Monitoramento biológico e de qualidade de águas dragagem de manutenção**. RT 1ª Campanha.
- EQUILIBRIUM, 2002. **Monitoramento Biológico e de Qualidade de Águas. Dragagem de Manutenção**. Condicionantes N° 2.3 e 2.4. LI N° 163/2001. Relatório Técnico, 106pp.
- EQUILIBRIUM, 2002a. **Monitoramento biológico e de qualidade de águas dragagem de manutenção**. RT 2ª Campanha.
- EQUILIBRIUM, 2002b. **Monitoramento biológico e de qualidade de águas dragagem de manutenção**. RT 3ª Campanha.
- EQUILIBRIUM, 2002c. **Monitoramento biológico e de qualidade de águas dragagem de manutenção**. RT 4ª Campanha.
- EQUILIBRIUM, 2006. **TPS - Terminal de Produtos Siderúrgicos: caracterização de sedimento a ser dragado**. EA-15-05-1-0, 69pp.
- ESTEVES, A. M.; ABSALÃO, R. S. & SILVA, V. M. A. P., 1995. **Padronização e avaliação da eficiência da técnica de flotação na extração da meiofauna em uma praia de areia grossa (Praia Vermelha, RJ)**. *Publicação Especial do Instituto Oceanográfico*, São Paulo 11: 223-227.
- FOLK, R. & WARD, W., 1957. **Brazos river bar. A study in the significance of grain size parameters**. Jour. Sed. Petrol. 27(1):3-26.
- FRONTIER, S. 1983. **Stratégies D' Echantillonage em Ecologia**. Colletion D'Ecologie, 17,494p.
- GAIA, 2005. **Análise química de sedimento marinho**. Companhia Docas do Espírito Santo, 33p.
- HABTEC, 2003. **Diagnóstico ambiental. Dragagem de Manutenção da Baía e Canal Portuário de Vitória**. CODESA. 82pp.

- HADEL, V.F. 1997. **Comportamento e reprodução de *Chiridota rotifera* (Echinodermata: Holothuroidea) em laboratório.** Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- HORN, E.J. 1966. **Measurement of "Overlap" in Comparative Ecological Studies.** The American Naturalist, 100: 419-424.
- HORTELLANI, M.A. & SARKIS, J, E, S. 2007. **Avaliação da contaminação por elementos metálicos dos sedimentos do estuário de Santos – São Vicente.** Quim. Nova, Vol. 31, Nº. 1, 10-19 p.
- KELAHHER, B.P. 2003. Changes in habitat complexity negatively affect diverse gastropod assemblages in coralline algal turf. **Oecologia** 135: 431-441.
- KRUMBEIN W.C. 1934. **Statistic models in sedimentology.** Sedimentology 10:7-23.
- LACERDA, L. D. & MARINS, R. V. 2006. **Geoquímica de sedimentos e o monitoramento de metais na plataforma continental nordeste oriental do Brasil.** Geochem. Brasil., 20(1)123-135.
- LARSONNEUR, C. - 1977 - **La cartographie de's dépôts meubles sur le plateau continental français: méthode mise du points et utilisée em Manche.** Journal Redi Oceanog, 2:34-39.
- LEGENDRE, K. & LEGENDRE, P. 1983. **Numerical ecology.** New York, Elsevier Scient. Publ., 419p.
- LITTLE, C. & KITCHING, J.A. 2000. **The Biology of Rocky Shores.** Oxford : University Press Inc., 240p.
- MAGURRAN, A. E. 2006. **Measuring biological diversity.** Blackwell Publishing. 256p.
- MARTINS C.M. 2000 **Isognomon bicolor (C.B.Adams, 1845) (Bivalvia, Isognomonidae): Ocorrência nova, redescrição e anatomia descritiva e funcional.** São Paulo, 134 p. (Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo).
- MEESE, R.J. & TOMICH, P.A. 1992. **Dots on the rocks: a comparison of percent cover estimation methods.** Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 165 (1): 59-73
- MELO, G.A.S. 1996. **Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro.** São Paulo, Editora Plêiade, 604p.
- MIOSSI, W.; AQUIJE, G. M. F. V. & ALVES, J. P. 2004. Levantamento das Clorofíceas (Chlorophyta) marinhas bentônicas do litoral de Aracruz, estado do Espírito Santo, Brasil. **Natureza on line** 2: 37–44.

- MOBTOUCHET, P.G.C. 1979. Sur la communauté des animaux vagiles associés à *Sargassum cymosum* C. Agardh, à Ubatuba, Etat de São Paulo, Brésil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment** 14: 33-64.
- MONTEIRO, A.M.G. 1987. **Ophiuroidea (Echinodermata) da região de Ubatuba (SP) - Aspectos morfológicos e ecológicos**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- NYBAKKEN, J.W. 1997, **Marine Biology: an ecological approach**, 4. ed., Califórnia : Addison Wesley, Longman, 481p.
- OVALLE, A.R.C.; REZENDE, C.E.; CARVALHO, C.E.V.; JENNERJAHN, T.C.; ITTEKOT, V. 1999. **Biogeochemical characteristics of coastal waters adjacent to small river-mangrove system, East Brazil**. *Geo-Marine Letters* 19: 179-185.
- PAULA, E. J. de 1987. **Zonação nos costões rochosos região entre marés**. In: I Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. Vol. I: 266 - 288.
- PIELOU, E.C. 1975. **Ecological diversity**. John Wiley & Sons., New York, 165 pp.
- PINTO, T. K. O. & SANTOS, P. J. P. 2006. Meiofauna community structure variability in a brazilian tropical sandy beach. **Atlântica**, 28(2): 117-127.
- PLATT, H.M. & WARWICK, R.M. 1983. **Free-living marine nematodes. Part 1. British Enoplids**. Cambridge University Press, 307p.
- RAMOS, R. J; TRAVASSOS, M. P, LEITE, G. R. 2010. Characterization of macrofauna associated with articulated calcareous algae (corallinaceae, rhodophyta) occurring in a hydrodynamic gradient on the Espírito Santo State Coast, Brazil. **Brazilian Journal Of Oceanography**, 58(4):275-285.
- RANGEL, T.P.; MARQUES, J.S.J.; BRITO, F.P.; VILAÇA, M.S.; ALMEIDA, M.G.; SALOMÃO, M.S.M.B.; REZENDE, C.E. , 2007. **Geoquímica de metais pesados nos sedimentos da porção inferior e estuário interno do rio Paraíba do Sul**. XII Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar - XII COLACMAR. Florianópolis.
- RENAUD-MORNANT, J & GOURBAULT, N. 1984. Premieres prospections meiofaunistiques an Guadalupe. II Communautés des sables littoraux. **Hydrobiologia**. 118: 113-118.
- RIEMANN, F. 1988. **Nematoda**. In: Higgins, R.P. & Thiel, H. (eds), *Introduction to the Study of Meiofauna*. Smithsonian Institution Press, Washington D.C., p. 293-299.
- RIOS, E.C. 1994. **Seashells of Brasil**. 2.ed. Rio Grande: FURG, 492 p.
- SÁ, F.S. e R.C. NALESSO. 2000. Fauna associada aos bancos de algas na área de influência da Companhia Siderúrgica de Tubarão – CST, município da Serra, ES. **Anais do V Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira**. Publicações ACIESP, São Paulo 2(109): 118-125.

SCIENTIFIC ELECTRONIC LIBRARY Online, **Biblioteca eletrônica de pesquisa.** Fapesp. Acessado em 25 de fevereiro de 2010.

SILVA, J.S.V. 2008. **Comunidades macrobentônicas de substratos naturais e artificiais da baía de sepetiba/RJ, com ênfase na dinâmica de espécies introduzidas.** Doutorado (Zoologia) . Museu Nacional Universidade Federal do Rio de Janeiro.

SOUZA, R. C. C. L. DE, FERNANDES, F. C. & SILVA, E. P. da, 2004. **Distribuição atual do mexilhão *Perna perna* no mundo: Um caso recente de bioinvasão.** In: Água de Lastro e Bioinvasão. J.S.V. da Silva e R. C. C. L. de Souza (Orgs), Rio, RJ: Editora Interciência, 224p.

SOUZA-SANTOS, L. P.; RIBEIRO, V. S. S.; SANTOS, P. J. P. & GENEVOIS, V. F. 2003. Seasonality of intertidal meiofauna on a tropical sandy beach in Tamandaré bay (Northeast Brazil). **Journal of Coastal Research**, 35 (1): 367-377.

SUGUIO, K. 1973. **Introdução à Sedimentologia.** Ed. Edgar Bucher. São Paulo.

TANAKA, M.O. e F.P.P. LEITE. 2003. Spatial scaling in the distribution of macrofauna associated with *Sargassum stenophyllum* (Mertens) Martius: analyses of faunal groups, gammarid life habits, and assemblage structure. **Journal Experimental Marine Biology and Ecology** 293: 1-22.

UHLIG, G. 1968. **Quantitative methods in the study of interstitial meiofauna.** *Transactions of American Microscopic Society*, Vol. 87(2): 226-232.

VELOSO, V. G.; CARDOSO, R. S. & FONSECA D. B. 1997. Adaptações e biologia da macrofauna de praias arenosas expostas com ênfase nas espécies da região entre-marés do litoral fluminense. In: **Ecologia de Praias Arenosas do Litoral Brasileiro.** Absalão, R. S. & Esteves, Série Oecologia Brasiliensis. Volume 3. Programa de Pós-Graduação em Ecologia da UFRJ. Rio de Janeiro. p. 135-154.

VICTOR-CASTRO, F. J.; FONSÊCA-GENEVOIS, V.; LIRA, L. & DA ROCHA, C. M. C. 1999. Efeito da granulometria e da topografia sobre a distribuição de *Batillipes pennaki* Marcus, 1946 em zona tropical típica: restinga do Paiva, Pernambuco, Brasil. **Trabalhos oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, 27(2): 89-102.

WARWICK, R. M.; PLATT, H. M. & SOMERFIELD, P. J. 1998. **Free-living marine nematodes. Part 3. British Monohysterid.** *The Linnean Society of London and The Estuarine and Coastal Sciences Association*, London, 296p. 1998.

WENTHWORTH, C. 1922 **A scale of grade and class term for clastic sediment.** *Journal of. Geology* 30:377-392.

WYNNE, M.J., 1998. **A checklist of benthic marine algae of the tropical and sub tropical western Atlantic: first revision.** Nova Hedwigia 116.115p.