

Programa de Monitoramento Ambiental das Monoboias do TEDUT

Relatório da Campanha #02

Volume Único

BR 00000000/00

**Revisão 02
Agosto / 2014**



Terminal Aquaviário de Osório

ÍNDICE GERAL

I - INTRODUÇÃO.....	1/258
II - CRONOGRAMA DA CAMPANHA	2/258
III - LOCAL DAS COLETAS	3/258
III.1 - MALHA 01	5/258
III.2 - MALHA 02.....	12/258
III.3 - MALHA 03.....	14/258
IV - CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS.....	17/258
V - EQUIPE.....	21/258
V.1 - EQUIPE DA EMPRESA CONSULTORA	21/258
V.1.1 – Coordenadores de Área.....	21/258
V.1.2 - Equipe de apoio.....	23/258
V.1.3 - Equipe de campo.....	24/258
VI - MATERIAL E MÉTODOS	25/258
VI.1 - MALHA 01	26/258
VI.1.1 - Parâmetros analisados	26/258
VI.1.2 - Procedimentos de amostragem e de análise dos dados ..	30/258
VI.1.2.1 - Água – monitoramento físico, químico e ecotoxicológico	
.....	30/258
VI.1.2.2 - Monitoramento da Biota (Fitoplâncton)	31/258
VI.1.2.3 - Sedimento – Monitoramento físico e químico	32/258
VI.1.2.4 - Sedimento – Macrobentos	32/258
VI.2 - MALHA 02	33/258
VI.2.1 - Parâmetros analisados	33/258
VI.2.2 - Procedimentos de amostragem e de análise dos dados ..	35/258
VI.2.2.1 - Sedimento – Monitoramento físico e químico	35/258
VI.2.2.2 - Sedimento – Macrobentos	35/258
VI.3 - MALHA 03	36/258
VI.3.1 - Parâmetros analisados	36/258
VI.3.2 - Procedimentos de amostragem e de análise dos dados ..	37/258
VI.3.2.1 - Zooplâncton.....	37/258
VI.3.2.2 - Ictioplâncton	38/258
VI.3.2.3 - Ictiofauna e megafauna bentônica	38/258
VII - RESULTADOS	42/258

VII.1 - MALHA 01	42/258
VII.1.1 - Água – Monitoramento físico, químico e ecotoxicológico	42/258
VII.1.1.1 – Parâmetros físicos e físico-químicos.....	42/258
VII.1.1.2 – Parâmetros inorgânicos	49/258
VII.1.1.3 – Parâmetros orgânicos	58/258
VII.1.1.4 – Parâmetros biológicos.....	75/258
VII.1.1.5 – Ensaio ecotoxicológicos	77/258
VII.1.1.6 – Considerações finais	80/258
VII.1.2 - Água – Monitoramento de Biota (Fitoplâncton)	82/258
VII.1.2.1. Riqueza Total da Campanha.....	82/258
VII.1.2.2. Resultados Qualitativos.....	83/258
VII.1.2.3 - Resultados Quantitativos - Abundância	85/258
VII.1.2.4. Discussão sobre o fitoplâncton	89/258
VII.1.3 - Sedimento – Monitoramento físico e químico.....	93/258
VII.1.3.1 - Granulometria	94/258
VII.1.3.2 - Resultados Físico-Químicos	98/258
VII.1.3.3 - Caracterização química	100/258
VII.1.3.4 - Considerações finais.....	117/258
VII.1.4 - Sedimento - Macrobentos	118/258
VII.1.5 - Correntometria	135/258
VII.2 - MALHA 02	136/258
VII.2.1 - Sedimento – monitoramento físico e químico.....	136/258
VII.2.1.1 – Granulometria	137/258
VII.2.1.2 - Caracterização química	139/258
VII.2.1.3 - Considerações finais.....	151/258
VII.2.2 - Sedimento – macrobentos.....	151/258
VII.3 - MALHA 03	168/258
VII.3.1 - Zooplâncton.....	168/258
VII.3.2 - Ictioplâncton	179/258
VII.3.3 - Ictiofauna.....	187/258
VII.3.3.1 - Descrição de captura	187/258
VII.3.3.2 - Análises estatísticas	201/258
VII.3.3.3 - Conclusões	205/258
VII.3.4 - Megafauna bentônica.....	187/258
VIII - INTEGRAÇÃO.....	217/258
VIII.1 - MALHA 01	217/258
VIII.1.1 - Água.....	217/258
VIII.1.1.1 - Análise de correlação de Pearson	217/258

VIII.1.1.2 - Análise de agrupamento	222/258
VIII.1.2 - Sedimento.....	227/258
VIII.1.2.1 - Análise de correlação de Pearson.....	227/258
VIII.1.2.2 - Análise de agrupamento	230/258
VIII.2 - MALHA 02	232/258
VIII.2.1 - Análise de correlação de Pearson	232/258
VIII.2.2 - Análise de agrupamento	234/258
VIII.3 – MALHA 03.....	235/258
VIII.3.1 - Análise de agrupamento	235/258
IX - CONCLUSÕES	237/258
X - BIBLIOGRAFIA	238/258
XI - ANEXOS.....	258/258

LISTA DE TABELAS

TABELA	PÁG.
Tabela II-1 - Cronograma de execução para cada malha amostral.	2/258
Tabela III-1 - Coordenadas reais das monoboias, obtidas em campo (datum horizontal: Sad-69).	3/258
Tabela III.1-2 - Coordenadas georreferenciadas dos pontos de amostragem de sedimento, correspondente à Malha 01 (datum horizontal: Sad-69).	7/258
Tabela III.1-3 - Nomenclatura das amostras de água e sedimento para análises físico-químicas e biológicas na Malha 01.	11/258
Tabela III.2-1 - Coordenadas georreferenciadas dos pontos de amostragem registradas em campo, correspondentes à Malha 02 (datum horizontal: Sad-69).	12/258
Tabela III.2-2 - Exemplo da nomenclatura das amostras de sedimentos de ambiente de praias da Malha 2 para análises físico-químicas e biológicas (" * ": Altura da coleta da amostra nos perfis de praia: amostra A: localizada a 8 metros acima da zona de varrido; amostra B: localizada na zona de varrido; amostra C: limite entre zona de varrido e zona de arrebentação interna; amostra D: zona de arrebentação interna).	14/258
Tabela IV-1 - Dados de ventos, pressão atmosférica, umidade relativa e temperatura referente à Campanha #02, provenientes do banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, estação automática "TRAMANDAI-A834" (Coordenadas: 30,0097oS 50,1353oW).	17/258
Tabela IV-2 - Dados de marés correspondentes ao período das coletas da Campanha #02, para o Porto de Rio Grande (RS), fornecidos pela Marinha do Brasil.	20/258
Tabela VI-1 - Matrizes (água, sedimento e biota) e parâmetros analisados em cada ponto de amostragem.	26/258
Tabela VI.1.1-2 - Parâmetros químicos, protocolos para armazenamento, preservação e prazos para análises realizadas nas amostras de sedimentos.	29/258
Tabela VI.1.1-3 - Orientação para coleta de água para análise biológica (fitoplâncton e macroinvertebrados bentônicos) do material coletado (" * " – de acordo com CETESB (2011)).	30/258
Tabela VI.2.1-1 - Parâmetros químicos, protocolos para armazenamento, preservação e prazos para análises realizadas nas amostras de sedimentos.	34/258
Tabela VI.2.1-2 - Orientação para coleta de sedimentos para análise biológica (macroinvertebrados bentônicos de ambiente de praia) do material coletado.	34/258
Tabela VI.3.1-1 - Orientação para análise biológica dos organismos coletados nos arrastos da Malha 03 (CETESB, 2011).	37/258

Tabela VII.1.1.1-1 - Resultados das análises físico-químicas nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #02.	43/258
Tabela VII.1.1.1-2 – Resultados da ANOVA de duas vias para as concentrações de oxigênio dissolvido nas amostras de água coletadas na Malha 01 da Campanha #02, considerando dois fatores fixos: profundidade de coleta e local de coleta (graus de liberdade (gl) = 1).	45/258
Tabela VII.1.1.2-1 - Resultados das análises de metais dissolvidos nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #02.	50/258
Tabela VII.1.1.2-2 - Resultados da ANOVA de duas vias para as concentrações dos metais dissolvidos alumínio, bário, boro, ferro e manganês nas amostras de água coletadas na Malha 01 da Campanha #02, considerando dois fatores fixos: profundidade de coleta e local de coleta (graus de liberdade (gl) = 1).	55/258
Tabela VII.1.1.2-2 - Resultados das análises de parâmetros inorgânicos não metálicos nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #02.	56/258
Tabela VII.1.1.3-1 - Resultados das análises de constituintes orgânicos nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #02.	59/258
Tabela VII.1.1.3-2 - Resultados das análises de compostos orgânicos voláteis (VOC) nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #02.	60/258
Tabela VII.1.1.3-3 - Resultados das análises de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (PAH) nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #02.	62/258
Tabela VII.1.1.3-4 - Resultados das análises de hidrocarbonetos totais do petróleo (TPH) nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #02.	65/258
Tabela VII.1.1.3-5 - Resultados das análises de traçadores orgânicos nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #02.	70/258
Tabela VII.1.1.3-6 - Resultados das análises de traçadores orgânicos nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #02.	74/258
Tabela VII.1.1.4-1 - Resultados das análises de clorofilas a, b e c nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #02.	76/258
Tabela VII.1.1.5-1 - Resultados das análises ecotoxicológicas nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #02. (ND: não detectado).	78/258
Tabela VII.1.3.1-1 - Resultado das análises de granulometria obtidos nas amostras de sedimento coletadas para a Malha 01, referente à Campanha #02.	94/258

Tabela VII.1.3.1-2 – Resultados da ANOVA de uma via para um fator fixo (local de coleta) referente as frações granulométricas silte+argilae areia total, nos sedimentos superficiais obtidos nas amostras coletadas para a Malha 01, referente à Campanha #02 (graus de liberdade = 1).	98/258
Tabela VII.1.3.2-1 - Resultados dos parâmetros físico-químicos obtidos nas amostras de sedimento coletadas para a Malha 01, referente à Campanha #02.	98/258
Tabela VII.1.3.3.1-1 - Resultados dos parâmetros metais e semimetais obtidos nas amostras de sedimento coletadas para a Malha 01, referente à Campanha #02.	101/258
Tabela VII.1.3.3.1-2 – Intervalos de concentração de metais nos sedimentos superficiais obtidos nas amostras coletadas para a Malha 01, referente à Campanha #02, comparadas a outras áreas contaminadas e não contaminadas e alguns valores orientadores.	104/258
Tabela VII.1.3.3.1-3 – Resultados da ANOVA de uma via para um fator fixo (local de coleta) referente as concentrações de metais Al, Ba, Cr, Fe, Mn, V e Zn e semimetal B, nos sedimentos superficiais obtidos nas amostras coletadas para a Malha 01, referente à Campanha #02 (graus de liberdade = 1).	106/258
Tabela VII.1.3.3.2-1 - Resultados de carbono orgânico total obtidos nas amostras de sedimento coletadas para a Malha 01, referente à Campanha #02.	107/258
Tabela VII.1.3.3.3-1 - Resultados dos parâmetros de PAH obtidos nas amostras de sedimento coletadas para a Malha 01, referente à Campanha #02.	110/258
Tabela VII.1.3.3.4-1 - Resultados dos parâmetros de TPH obtidos nas amostras de sedimento coletadas para a Malha 01, referente à Campanha #02.	113/258
Tabela VII.1.4-1 - Lista de espécies macrobentônicas encontradas nas amostras associadas às monoboias, para a Malha 01, referente à Campanha #02. Os valores representam a densidade (Ind/m ²) de cada espécie nos respectivos pontos.	119/258
Tabela VII.1.4-2 - Lista de espécies macrobentônicas encontradas nas amostras associadas às áreas controle para a Malha 01, referente à Campanha #02. Os valores representam a densidade (Ind/m ²) de cada espécie nos respectivos pontos.	122/258
Tabela VII.1.4-3 - Densidade média e frequência relativa dos macroinvertebrados bentônicos registrados nos 16 pontos da Malha 01, referente à Campanha #02.	126/258
Tabela VII.2.1.1-1 - Resultados das análises granulométricas obtidos nas amostras de sedimento praias coletadas na Malha 02, referente à Campanha #02 (Est_Pr01 = praia de Cidreira (estação 17); Est_Pr02 = praia de Tramandaí (estação 18); Est_Pr03 = praia de Harmonia (estação 19)).	138/258

<p>Tabela VII.2.1.2.1-1 - Resultados dos metais e semimetais totais obtidos nas amostras de sedimento praial coletadas na Malha 02, referente à Campanha #02 (Est_Pr01 = praia de Cidreira (estação 17); Est_Pr02 = praia de Tramandaí (estação 18); Est_Pr03 = praia de Harmonia (estação 19)).</p>	140/258
<p>Tabela VII.2.1.2.1-2 - Resultados da ANOVA de duas vias para dois fatores fixos (praia e zona do perfil de praia) referente às concentrações de metais Al, Fe e Mn e semimetal B, nos sedimentos superficiais obtidos nas amostras coletadas para a Malha 02, referente à Campanha #02 (graus de liberdade: praia=2 e zona=3).</p>	143/258
<p>Tabela VII.2.1.2.2-1 - Resultados de carbono orgânico total obtidos nas amostras de sedimento praial coletadas na Malha 02, referente à Campanha #02 (Est_Pr01 = praia de Cidreira (estação 17); Est_Pr02 = praia de Tramandaí (estação 18); Est_Pr03 = praia de Harmonia (estação 19)).</p>	144/258
<p>Tabela VII.2.1.2.2-2 - Resultados da ANOVA de duas vias para dois fatores fixos (praia e zona do perfil de praia) referente às concentrações de COT, nos sedimentos superficiais obtidos nas amostras coletadas para a Malha 02, referente à Campanha #02 (graus de liberdade: praia=2 e zona=3).</p>	144/258
<p>Tabela VII.2.1.2.3-1 - Resultados dos hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAH) obtidos nas amostras de sedimento praial coletadas na Malha 02, referente à Campanha #02 (Est_Pr01 = praia de Cidreira (estação 17); Est_Pr02 = praia de Tramandaí (estação 18); Est_Pr03 = praia de Harmonia (estação 19)).</p>	145/258
<p>Tabela VII.2.1.2.3-1 - Resultados dos hidrocarbonetos totais de petróleo (TPH) obtidos nas amostras de sedimento praial coletadas na Malha 02, referente à Campanha #02 (Est_Pr01 = praia de Cidreira (estação 17); Est_Pr02 = praia de Tramandaí (estação 18); Est_Pr03 = praia de Harmonia (estação 19)).</p>	148/258
<p>Tabela VII.2.2-1 - Lista de espécies macrobentônicas encontradas nas amostras da Campanha #02 (Março/2014) na praia de Cidreira. Os valores representam a densidade (Ind/m²) de cada espécie nos respectivos pontos.</p>	152/258
<p>Tabela VII.2.2-2 - Lista de espécies macrobentônicas encontradas nas amostras da Campanha #02 (Março/2014) na praia de Tramandaí. Os valores representam a densidade (Ind/m²) de cada espécie nos respectivos pontos.</p>	154/258
<p>Tabela VII.2.2-3 - Lista de espécies macrobentônicas encontradas nas amostras da Campanha #02 (Março/2014) na praia de Harmonia. Os valores representam a densidade (Ind/m²) de cada espécie nos respectivos pontos.</p>	156/258

Tabela VII.2.2-4 - Densidade média, frequência e frequência relativa dos macroinvertebrados bentônicos registrados nos 12 pontos da Malha 02, referente à Campanha #02 (Est_Pr01 = praia de Cidreira (estação 17); Est_Pr02 = praia de Tramandaí (estação 18); Est_Pr03 = praia de Harmonia (estação 19)).	160/258
Tabela VII.3.1-1 - Lista de táxons zooplanctônicos e respectivas densidades (ind.m-3) e frequências de ocorrência (FO (%)) nos seis pontos amostrados na Campanha #02 (Março/2014).	169/258
Tabela VII.3.2-1 - Abundâncias e densidades de ovos e larvas de peixes coletados nas áreas de amostragem, na Campanha #02 (Março/2014).	180/258
Tabela VII.3.2-2 - Listagem de espécies de larvas de peixes amostradas e suas respectivas densidades (ind.100m-3) nas estações de amostragem da Campanha #02 (Março/2014).	181/258
Tabela VII.3.3.1-1 - Lista de espécies de ictiofauna coletadas na Malha 03, referente à Campanha #02.	187/258
Tabela VII.3.3.1-2 - Lista de espécies de ictiofauna coletadas na Malha 03, referente a Campanha #01, e seu respectivo estado de ameaça. VU (Vulnerable), LC (Least Concern), EN (Em perigo), CR (Criticamente em Perigo), SE (Sobrexplotado), DD (Data deficient). IUCN 2014.1.	188/258
Tabela VII.3.3.1-3 - Número de exemplares por espécie nas localidades de captura na Malha 03, referente à Campanha #02. (Arrasto 1 e 2 - MN601, Arrasto 3 e 4 - MN602, Arrasto 5 - ControleNorte, Arrasto 6 - Controle Sul).	190/258
Tabela VII.3.3.1.1-1 - Volume de peixes capturados com a malha de abertura 3 cm, no arrasto 1, expresso em número de indivíduos (N), peso total e dados biométricos de comprimento total (Malha 03, referente à Campanha #02).	193/258
Tabela VII.3.3.1.1-2 - Volume de peixes capturados com a malha de abertura 3 cm, no arrasto 2, expresso em número de indivíduos (N), peso total e dados biométricos de comprimento total (Malha 03, referente à Campanha #02).	194/258
Tabela VII.3.3.1.2-1 - Volume de peixes capturados com a malha de abertura 3 cm, no arrasto 3, expresso em número de indivíduos (N), peso total e dados biométricos de comprimento total (Malha 03, referente à Campanha #02).	196/258
Tabela VII.3.3.1.2-2 - Volume de peixes capturados com a malha de abertura 3 cm, no arrasto 4, expresso em número de indivíduos (N), peso total e dados biométricos de comprimento total (Malha 03, referente à Campanha #02).	197/258
Tabela VII.3.3.1.3-1 - Volume de peixes capturados com a malha de abertura 3 cm, no arrasto 5, expresso em número de indivíduos (N), peso total e dados biométricos de comprimento total (Malha 03, referente à Campanha #02).	199/258

Tabela VII.3.3.1.3-2 - Volume de peixes capturados com a malha de abertura 3 cm, no arrasto 6, expresso em número de indivíduos (N), peso total e dados biométricos de comprimento total (Malha 03, referente à Campanha #02).	200/258
Tabela VII.3.4-1 - Lista de espécies da megafauna capturadas nos arrastos na Malha 03, referente à Campanha #02. Os valores representam a abundância total de cada espécie nos respectivos arrastos.	210/258

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	PÁG.
Figura III-1 - Embarcação "Sea Blue" utilizada para as amostragens aquáticas.	4/258
Figura III-2 - Coleta de água superficial e de fundo utilizando garrafas de van Dorn, confeccionadas em nylon.	4/258
Figura III-3 - Draga de inox utilizada para coleta de sedimento.	4/258
Figura III-4 - Coleta de dados de correntometria, utilizando Acustic Doppler Profiler (ADP).	4/258
Figura III-5 - Arrasto vertical de Fitoplâncton, com fluxômetro fixado na boca da rede.	5/258
Figura III-6 - Armazenamento das amostras de sedimento em frascaria fornecida pelo laboratório.	5/258
Figura III-7 - Coleta de sedimento de praia.	5/258
Figura III-8 - Arrasto de rede de fundo com portas para coleta de lctiofauna e Megafauna bentônica.	5/258
Figura III.1-2 - Localização geográfica dos pontos de amostragem de sedimento correspondentes à Malha 01. O deslocamento das coordenadas originais dos Pontos 5, 7 e 8 foi devido ao substrato rígido.	8/258
Figura III.1-3 - Rocha basáltica popularmente conhecida como pedra-ferro, resgatada do fundo marinho da região do monitoramento, através da utilização do pegador de fundo do tipo Petersen.	9/258
Figura III.1-4 - Mapa geológico simplificado da Bacia do Paraná, indicando a distribuição da Província Magmática do Paraná, com a localização da região do monitoramento (ponto em vermelho) (Fonte: adaptado de Machado et al. (2005)).	10/258
Figura III.2-1 – Localização geográfica das estações de coleta registradas em campo, correspondentes à Malha 02 (datum horizontal: Sad-69).	13/258
Figura III.3-1 - Localização dos pontos de arrasto, sendo os arrastos 1 e 2 no entorno da MN601, os arrastos 3 e 4 no entorno da MN602 e os arrastos 5 e 6 em pontos controle (datum horizontal: Sad-69).	15/258
Figura IV-1 - Distribuição da frequência, direção e intensidade dos ventos durante a execução da Campanha #02, para a estação automática "TRAMANDAI-A834" (Coordenadas: 30,0097oS 50,1353oW), do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET.	19/258
Figura VI.3.2.3.1-1 - Ilustração do equipamento de pesca utilizado e seus componentes (Fonte: SPARRE; VENEMA, 1997).	39/258
Figura VII.1.1.1-1 - Variações de concentração de oxigênio dissolvido (média e desvio-padrão) nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #02.	46/258

Figura VII.1.1.1-2 - Variações de pH nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #02 (CQ: condição de qualidade estabelecida pelo artigo 18 da Resolução CONAMA 357/05).	47/258
Figura VII.1.1.1-3 - Variações de turbidez nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #02.	48/258
Figura VII.1.1.5-1 - Análise de correlação de Pearson entre os resultados dos ensaios ecotoxicológicos (mortalidade) e as concentrações de sólidos suspensos totais (SST) (r de Pearson = 0,316).	80/258
Figura VII.1.2.1-1 - Riqueza relativa do fitoplâncton, considerando as amostragens qualitativas e quantitativas, da Campanha #02.	82/258
Figura VII.1.2.2-1 - Riqueza total (nº de táxons) de fitoplâncton por filo, da Campanha #02 (Março/2014).	83/258
Figura VII.1.2.2-2 - Riqueza Relativa do Fitoplâncton por ponto amostral da Campanha #02 (Março/2014).	84/258
Figura VII.1.2.2-3 - Riqueza do fitoplâncton por ponto amostral da Campanha #02 (Março/2014).	84/258
Figura VII.1.2.3-1 - Densidade relativa do fitoplâncton da Campanha #02 (Março/2014).	85/258
Figura VII.1.2.3-2 - Densidade do fitoplâncton por ponto e profundidade (S – Superfície e F – Fundo) da Campanha #02 (Março/2014).	86/258
Figura VII.1.2.3-3 - Abundância relativa do fitoplâncton por ponto amostral e profundidade (S – Superfície e F – Fundo) da Campanha #02 (Março/2014).	86/258
Figura VII.1.2.3-4 - Resultados dos índices ecológicos de diversidade de Shannon Wiener (H), dominância de Simpson (D) e Equitabilidade de Pielou (J) analisados para a comunidade fitoplanctônica nos 16 pontos da Malha 01, referente à Campanha #02 (Março/2014).	87/258
Figura VII.1.2.3-5 - Teste de similaridade (Bray-Curtis) entre a comunidade fitoplanctônica dos 16 pontos estudados em superfície na Malha 01, da Campanha #02 (Março/2014).	88/258
Figura VII.1.2.3-6 - Teste de similaridade (Bray-Curtis) entre a comunidade fitoplanctônica dos 16 pontos estudados em profundidade na Malha 01, da Campanha #02 (Março/2014).	89/258
Figura VII.1.2.4-1 - Correlação linear de Pearson aplicada entre a densidade de <i>Cylindrotheca closterium</i> e a diversidade (r de Pearson de -0,92; p<0,0001) nos 16 pontos estudados em profundidade da Malha 01, referente à Campanha #02 (Março/2014).	93/258
Figura VII.1.3.1-1 - Distribuição relativa das frações granulométricas observadas nas amostras de sedimento coletadas para a Malha 01, referente à Campanha #02.	96/258

Figura VII.1.3.1-2 - Mapa de distribuição faciológica da área de localização dos perfis de antepraia / plataforma interna (Fonte: TRANSPETRO, 2005).	97/258
Figura VII.1.3.3.2-1 - Análise de correlação de Pearson entre os valores de carbono orgânico total (COT) e a profundidade de coleta.	108/258
Figura VII.1.4-1 – Riqueza de táxons por Filos de macrobentos encontrados nas 16 amostras para a Malha 01, referente à Campanha #02.	125/258
Figura VII.1.4-2 - Abundância relativa (%) dos Filos de macrobentos encontrados nas 16 amostras para a Malha 01, referente à Campanha #02.	129/258
Figura VII.1.4-3 - Densidade (ind.m-2) dos Filos de macrobentos encontrados nas 16 amostras da Malha 01, referente à Campanha #02.	130/258
Figura VII.1.4-4 - Resultados dos índices ecológicos analisados para a macrofauna bentônica nos 16 pontos da Malha 01, referente à Campanha #02.	131/258
Figura VII.1.4-5 - Teste de similaridade (Bray-Curtis) entre a macrofauna bentônica dos 16 pontos estudados na Malha 01, referentes à Campanha #02.	132/258
Figura VII.1.4-6 - Teste de similaridade (Jaccard) entre a macrofauna bentônica dos 16 pontos estudados na Malha 01, referentes à Campanha #02.	133/258
Figura VII.2.1.1-1 - Distribuição granulométrica das amostras de sedimento praial coletadas na Malha 02, referente à Campanha #02 (Est_Pr01 = praia de Cidreira (estação 17); Est_Pr02 = praia de Tramandaí (estação 18); Est_Pr03 = praia de Harmonia (estação 19)).	139/258
Figura VII.2.1.2.1-2 - Valores médios (e desvio-padrão) dos metais alumínio, ferro e manganês e do semimetal boro nas três praias analisadas na Malha 02, referente à Campanha #02 (Est_Pr01 = praia de Cidreira (estação 17); Est_Pr02 = praia de Tramandaí (estação 18); Est_Pr03 = praia de Harmonia (estação 19)).	142/258
Figura VII.2.2-1 – Riqueza de táxons por Filos de macrobentos encontrados nas 12 amostras da Malha 02, referentes à Campanha #02 (Março/2014).	158/258
Figura VII.2.2-2 - Abundância relativa dos Filos de macrobentos encontrados nas 12 amostras da Malha 02, referentes à Campanha #02 (Março/2014).	158/258
Figura VII.2.2-3 - Densidade total dos Filos de macrobentos encontrados nas 12 amostras da Malha 02, referentes à Campanha #02 (Março/2014).	163/258

Figura VII.2.2-4 - Resultados dos índices ecológicos (diversidade de Shannon-Wiener (H), riqueza específica (S), dominância de Simpson (D) e Equitabilidade de Pielou (J)) analisados para os 12 pontos das praias da Malha 02, referente à Campanha #02 (Est_Pr01 = praia de Cidreira (estação 17); Est_Pr02 = praia de Tramandaí (estação 18); Est_Pr03 = praia de Harmonia (estação 19)).	164/258
Figura VII.2.2-5 - Teste de similaridade (Bray-Curtis) entre os pontos estudados nas praias da Malha 02, referente à Campanha #02 (Est_Pr01 = praia de Cidreira (estação 17); Est_Pr02 = praia de Tramandaí (estação 18); Est_Pr03 = praia de Harmonia (estação 19)).	165/258
Figura VII.2.2-6 - Teste de similaridade (Bray-Curtis) entre as três praias estudadas na Malha 02, referente à Campanha #02.	166/258
Figura VII.3.1-1 - Proporção entre a riqueza de táxons por grupo zooplancctônico na totalidade dos pontos amostrados na Campanha #02 (Março/2014).	171/258
Figura VII.3.1-2 - Abundância relativa (%) entre os grupos zooplancctônicos na totalidade dos pontos amostrados na Campanha #02 (Março/2014).	171/258
Figura VII.3.1-3 - Riqueza total e por grupo zooplancctônico nos arrastos da Campanha #02 (Março/2014).	172/258
Figura VII.3.1-4 - Densidade por filo zooplancctônico (ind.m-3) nos arrastos da Campanha #02 (Março/2014).	173/258
Figura VII.3.1-5 - Abundância relativa (%) entre os grupos zooplancctônicos nos arrastos da Campanha #02 (Março/2014).	173/258
Figura VII.3.1-6 - Riqueza de táxons entre os Arthropoda/Crustacea nos arrastos da Campanha #02 (Março/2014).	174/258
Figura VII.3.1-7 - Abundância relativa entre os táxons de Arthropoda/Crustacea na malha amostral da Campanha #02 (Março/2014).	174/258
Figura VII.3.1-8 - Abundância relativa (%) entre os Arthropoda/Crustacea nos arrastos da Campanha #02 (Março/2014).	175/258
Figura VII.3.1-9 - Resultados dos índices ecológicos de diversidade de Shannon-Wiener (H), equitabilidade de Pielou (J) e dominância de Simpson (D) para as comunidades zooplancctônicas dos 6 arrastos na Campanha #02 (Março/2014).	176/258
Figura VII.3.1-10 - Teste de similaridade (Bray-Curtis) realizado entre a comunidade zooplancctônica dos 6 arrastos na Malha 03, durante a Campanha #02 (Março/2014).	177/258
Figura VII.3.2-1 - Densidade de ovos e de larvas de peixes (ind*100 m-3) coletadas nas áreas de amostragem, na Campanha #02 (Março/2014).	180/258
Figura VII.3.2-2 - Riqueza de táxons de larvas por ordem de ictiofauna em cada amostra, na Campanha #02 (Março/2014).	182/258

Figura VII.3.2-3 - Abundância relativa (%) das espécies de larvas de peixe, representando a contribuição em abundância de cada espécie coletada nas áreas de amostragem, na Campanha #02 (Março/2014). As letras que precedem os nomes genéricos das espécies identificam as famílias dos organismos: E – Engraulidae; C – Carangidae; S – Sciaenidae; Cy – Cynoglossidae.	182/258
Figura VII.3.2-4 - Teste de similaridade (Bray-Curtis) entre a comunidade ictioplancônica (larvas) dos arrastos efetuados na Malha 3, da Campanha #02 (Março/2014).	186/258
Figura VII.3.3.1-1 - Representação gráfica da abundância nas amostras da Malha 03, referente à Campanha #02.	191/258
Figura VII.3.3.1-2 - Representação gráfica da abundância nas amostras da Malha 03, referente à Campanha #02, desconsiderando as duas espécies mais abundantes (<i>Paralonchurus brasiliensis</i> e <i>Cynoscion striatus</i>).	191/258
Figura VII.3.3.1.1-1 - Proporções de captura da malha 3 cm, arrasto 1, em relação ao número de indivíduos e ao peso total capturado (Malha 03, referente à Campanha #02).	193/258
Figura VII.3.3.1.1-2 - Proporções de captura da malha 3 cm, arrasto 1, em relação ao número de indivíduos e ao peso total capturado (Malha 03, referente à Campanha #02), desconsiderando as duas espécies mais abundantes (<i>Paralonchurus brasiliensis</i> e <i>Cynoscion striatus</i>).	194/258
Figura VII.3.3.1.1-3 - Proporções de captura da malha 3 cm, arrasto 2, em relação ao número de indivíduos e ao peso total capturado (Malha 03, referente à Campanha #02).	195/258
Figura VII.3.3.1.2-1 - Proporções de captura da malha 3cm, arrasto 3, em relação ao número de indivíduos e ao peso total capturado (Malha 03, referente à Campanha #02).	196/258
Figura VII.3.3.1.2-2 - Proporções de captura da malha 3cm, arrasto 4, em relação ao número de indivíduos e ao peso total capturado (Malha 03, referente à Campanha #02).	198/258
Figura VII.3.3.1.3-1 - Proporções de captura da malha 3cm, arrasto 5, em relação ao número de indivíduos e ao peso total capturado (Malha 03, referente à Campanha #02).	199/258
Figura VII.3.3.1.3-2 - Proporções de captura da malha 3cm, arrasto 6, em relação ao número de indivíduos e ao peso total capturado (Malha 03, referente à Campanha #02).	200/258
Figura VII.3.3.1.3-3 - Capturas em número de indivíduos e peso total (g) para os pontos de estudo, para MN601 (arrastos 1 e 2), MN602 (arrastos 3 e 4) e controles (arrastos 5 e 6).	201/258
Figura VII.3.3.2.1-1 - Comparação entre riqueza, profundidade e diversidade (Shannon) nos pontos de arrastos nas monobóias e áreas controle.	202/258

Figura VII.3.3.2.1-2 - Comparação entre a profundidade de arrasto (m) e distância percorrida (m), riqueza de espécies e índice de Shannon.	203/258
Figura VII.3.3.2.1-3 - Comparação entre distância percorrida (m), riqueza de espécies e índice de Shannon.	203/258
Figura VII.3.3.2.2-1 - Comparação entre cpue, distância percorrida pela embarcação (m) e profundidade de arrasto (m) para os arrastos realizados nas monobóias MN601, MN602, controles norte e sul (cpue: captura por unidade de esforço; prof: profundidade média do arrasto; dist: distância percorrida).	204/258
Figura VII.3.3.2.2-2 - ANCOVA aplicada aos dados de captura.	205/258
Figura VII.3.4-1 – Registro fotográfico de algumas das espécies da megafauna capturadas nos arrastos da Malha 03, referente à Campanha #02. Fonte: IBRAPAM (2014).	207/258
Figura VII.3.4-2 – Proporção entre a riqueza de espécies por grupo da megafauna obtida na totalidade dos seis arrastos da Malha 03 na Campanha #02.	208/258
Figura VII.3.4-3 – Riqueza de espécies por grupo da megafauna obtida nos seis arrastos da Malha 03 na Campanha #02.	209/258
Figura VII.3.4-4 – Abundância relativa (%) por grupo da megafauna obtida na totalidade dos seis arrastos da Malha 03 na Campanha #02.	209/258
Figura VII.3.4-5 – Abundância absoluta (número de indivíduos) por Filo de macrobentos obtidos nos seis arrastos da Malha 03, referente à Campanha #02.	211/258
Figura VII.3.4-6 - Abundância relativa (%) entre os filamentos da megafauna obtidos nos seis arrastos da Malha 03 na Campanha #02.	211/258
Figura VII.3.4-7 - Resultados dos índices ecológicos (diversidade de Shannon-Wiener (H), riqueza específica (S), dominância de Simpson (D) e Equitabilidade de Pielou (J)) analisados para os seis arrastos da Malha 03, referente a Campanha #02.	214/258
Figura VII.3.4-8 - Teste de similaridade (Bray-Curtis) entre os arrastos realizados na Malha 03, referente à Campanha #02.	215/258
Figura VII.3.4-9 -Teste de similaridade (Jaccard) entre os arrastos realizados na Malha 03, referente à Campanha #02.	216/258
Figura VIII.1.1.1-1 - Análise de correlação de Pearson entre as densidades da espécie de fitoplâncton <i>Cylindrotheca closterium</i> e a temperatura da água.	218/258
Figura VIII.1.1.1-2 - Análise de correlação de Pearson entre as densidades da espécie de fitoplâncton <i>Cylindrotheca closterium</i> e a concentração de sólidos suspensos totais.	218/258
Figura VIII.1.1.1-3 - Análise de correlação de Pearson entre a diversidade de espécies de fitoplâncton e a temperatura da água.	219/258

Figura VIII.1.1.1-4 - Análise de correlação de Pearson entre a diversidade de espécies de fitoplâncton e as concentrações de sólidos suspensos totais.	219/258
Figura VIII.1.1.1-5 - Análise de correlação de Pearson entre a diversidade de espécies de fitoplâncton e as concentrações de boro dissolvido.	220/258
Figura VIII.1.1.1-6 - Análise de correlação de Pearson entre a diversidade de espécies de fitoplâncton e as concentrações de manganês dissolvido.	220/258
Figura VIII.1.1.1-7 - Análise de correlação de Pearson entre as densidades da espécie de fitoplâncton <i>Cylindrotheca closterium</i> e as concentrações de boro dissolvido.	221/258
Figura VIII.1.1.1-8 - Análise de correlação de Pearson entre as densidades da espécie de fitoplâncton <i>Cylindrotheca closterium</i> e as concentrações de manganês dissolvido.	221/258
Figura VIII.1.1.2-1 - Dendograma apresentando o agrupamento das amostras de água de superfície para os parâmetros físico-químicos, ecotoxicologia e fitoplâncton analisados na Campanha #02 (linha amarela: valor da distância euclidiana correspondente a 70% da maior distância calculada).	223/258
Figura VIII.1.1.2-2 - Dendograma apresentando o agrupamento das amostras de água de fundo para os parâmetros físico-químicos, ecotoxicologia e fitoplâncton analisados na Campanha #02 (linha amarela: valor da distância euclidiana correspondente a 70% da maior distância calculada).	224/258
Figura VIII.1.1.2-3 - Dendograma apresentando o agrupamento das amostras de água de superfície para os parâmetros físico-químicos e fitoplâncton analisados na Campanha #02 (linha amarela: valor da distância euclidiana correspondente a 70% da maior distância calculada).	225/258
Figura VIII.1.1.1-4 - Dendograma apresentando o agrupamento das amostras de água de fundo para os parâmetros físico-químicos e fitoplâncton analisados na Campanha #02 (linha amarela: valor da distância euclidiana correspondente a 70% da maior distância calculada).	226/258
Figura VIII.1.2.1-1 - Análise de correlação de Pearson entre a densidade total de organismos bentônicos e a fração de areia muito fina.	228/258
Figura VIII.1.2.1-2 - Análise de correlação de Pearson entre a diversidade de espécies bentônicas e a fração de areia muito fina.	228/258
Figura VIII.1.2.1-3 - Análise de correlação de Pearson entre as densidades da espécie bentônica <i>Puelche orensanzi</i> e a fração de areia muito fina.	229/258
Figura VIII.1.2.1-4 - Análise de correlação de Pearson entre as densidades da espécie bentônica <i>Puelche orensanzi</i> e a diversidade de espécies bentônicas.	229/258

Figura VIII.1.2.1-5 - Análise de correlação de Pearson entre as densidades da espécie bentônica Puelche orensanzi e as concentrações de zinco total.	230/258
Figura VIII.1.2.1-6 - Análise de correlação de Pearson entre as porcentagens das frações granulométricas mais finas (silte e argila) e as concentrações de zinco total.	230/258
Figura VIII.1.2.2-1 - Dendograma apresentando o agrupamento das amostras de sedimento da Malha 01 para os parâmetros físico-químicos e bentos analisados na Campanha #02 (linha amarela: valor da distância euclidiana correspondente a 70% da maior distância calculada).	231/258
Figura VIII.2.1-1 - Análise de correlação de Pearson entre a densidade total de organismos bentônicos e as concentrações de cromo total.	232/258
Figura VIII.2.1-2 - Análise de correlação de Pearson entre a diversidade de espécies e as concentrações de boro total.	233/258
Figura VIII.2.1-3 - Análise de correlação de Pearson entre a diversidade de espécies e as concentrações de ferro total.	233/258
Figura VIII.2.1-4 - Análise de correlação de Pearson entre a diversidade de espécies e as concentrações de carbono orgânico total.	234/258
Figura VIII.2.2-1 - Dendograma apresentando o agrupamento das amostras de sedimento da Malha 02 para os parâmetros físico-químicos e bentos analisados na Campanha #02 (linha amarela: valor da distância euclidiana correspondente a 70% da maior distância calculada).	235/258
Figura VIII.3-1 - Dendograma apresentando o agrupamento das amostras da Malha 03 para os grupos da biota aquática analisados na Campanha #02 (linha amarela: valor da distância euclidiana correspondente a 70% da maior distância calculada).	236/258

LISTA DE ANEXOS

Anexo V.1-1 - Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) e Cadastro Técnico Federal (CTF) dos coordenadores de área.

Anexo VI-1 - Dossiê fotográfico dos procedimentos utilizados para a amostragem das matrizes ambientais.

Anexo VII.1.2.1-1 - Riqueza total das espécies da comunidade fitoplanctônica no âmbito do monitoramento das comunidades planctônicas.

Anexo VII.1.2.2-1 - Riqueza total das espécies fitoplanctônicas em cada ponto no âmbito do monitoramento das comunidades planctônicas.

Anexo VII.1.2.3-1 - Densidade total das espécies da comunidade fitoplanctônica no âmbito do monitoramento das comunidades planctônicas.

Anexo VII.1.3-1 - Carta de justificativa enviada pelo laboratório responsável pelas análises laboratoriais (Bioagri) para os resultados de alcalinidade.

Anexo VII.1.5-1 - Relatório de levantamento de informações oceanográficas - correntometria e parâmetros físico-químicos da água do mar.

I - INTRODUÇÃO

O Projeto de Monitoramento Ambiental do Terminal Almirante Soares Dutra (PMA do TEDUT) surgiu em atendimento à condicionante 2.11, constante da Licença de Operação nº 929/2010, emitida pelo IBAMA, para o Sistema Marítimo do Terminal Aquaviário Almirante Soares Dutra – TEDUT (Osório, RS), com objetivo de monitorar, durante um período de quatro (04) anos, as possíveis influências que o empreendimento licenciado possa causar ao ambiente.

Para isso, está sendo realizado o monitoramento ambiental da água, sedimento e biota, através de análises físicas, químicas, ecotoxicológicas e biológicas, em pontos de amostragem previamente selecionados, ao entorno das monoboias da TRANSPETRO, localizadas em ambiente marinho no Estado do Rio Grande do Sul.

O presente documento tem como objetivo descrever as atividades realizadas e os procedimentos adotados durante a coleta das amostras, além dos resultados obtidos na Campanha #02 de monitoramento, realizada em março de 2014.

II - CRONOGRAMA DA CAMPANHA

Todas as coletas da Campanha #02 foram realizadas no mês de março de 2014, ocorrendo em dias sequenciais entre 11/03/2014 e 14/03/2014, conforme apresentado na Tabela II-1.

Tabela II-1 - Cronograma de execução para cada malha amostral.

Malha Amostrai	Matrizes	Parâmetros	Datas de Coleta			
			11/3/2014	12/3/2014	13/3/2014	14/3/2014
1	Água	Físico-químicos				
	Sedimento	Físico-químicos				
	Água	Clorofila				
	Água	Fitoplâncton				
	Água	Ecotoxicologia				
	Sedimento	Macrofauna bentônica				
2	Sedimento	Macrofauna de praia				
	Sedimento	Físico-químicos				
3	Água	Ictiofauna				
	Água	Megafauna				
	Água	Ictioplâncton				
	Água	Zooplâncton				

Abaixo, são descritos os pontos e disciplinas realizados por data.

- 11/03/2014 - Coleta de Água e Sedimento da Malha 01 (Físico-Químico, Clorofila, Fitoplâncton e Ecotoxicologia) nos pontos: 01, 02, 03, 04, 09, 10, 11 e 12.
- 12/03/2014 - Coleta de Água e sedimento da Malha 01 (Físico-Químico, Clorofila, Fitoplâncton e Ecotoxicologia) nos pontos: 05, 06, 07, 08, 13, 14, 15 e 16.
- 13/11/2014 - Coletas de sedimento nos pontos da Malha 02 (Físico-Químico e Macrofauna de Praia): estações 17 (município de Cidreira), 18 (município de Tramandaí) e 19 (município de Harmonia).
- 14/03/2014 - Coleta de material biológico nos pontos da Malha 03 (Ictiofauna, Megafauna Bentônica, Zooplâncton e Ictioplâncton): estações 20 a 25 (arrasto 1 a arrasto 6, respectivamente).

III - LOCAL DAS COLETAS

As coletas foram realizadas seguindo as metodologias propostas no plano de coleta aprovado para o PMA-02 (Campanha #02 do Programa de Monitoramento Ambiental do TEDUT). Os pontos foram alocados seguindo as coordenadas utilizadas na Campanha #01. Conforme proposto, foram registradas em campo as coordenadas reais das monoboias, as quais são apresentadas na Tabela III-1.

Tabela III-1 - Coordenadas reais das monoboias, obtidas em campo (datum horizontal: Sad-69).

Monoboia	Coordenadas		
	Zona	Eastings (mE)	Northings (mN)
MN601	22J	587.342	6.679.592
MN602	22J	589.104	6.677.380

Para a realização das atividades aquáticas de amostragem, durante a Campanha #02, foi utilizada a embarcação “Sea Blue”, construída em casco de aço, com motorização de 375 HP, comprimento 11,88 m e com capacidade para 9 passageiros. A embarcação descrita possui tripulação própria e equipamentos de segurança.

Em todos os pontos, foram coletadas as coordenadas geográficas através de um GPS marca *Garmin* modelo 60CSx. Pequenos deslocamentos são esperados devido à forte correnteza e fortes ventos existentes na região, os quais dificultam o fundeio exato da embarcação. As Figuras III-1 a III-8 apresentam algumas imagens obtidas durante a realização das amostragens.



Figura III-1 - Embarcação "Sea Blue" utilizada para as amostragens aquáticas.



Figura III-2 - Coleta de água superficial e de fundo utilizando garrafas de van Dorn, confeccionadas em nylon.



Figura III-3 - Draga de inox utilizada para coleta de sedimento.



Figura III-4 - Coleta de dados de correntometria, utilizando Acoustic Doppler Profiler (ADP).



Figura III-5 - Arrasto vertical de Fitoplâncton, com fluxômetro fixado na boca da rede.



Figura III-6 - Armazenamento das amostras de sedimento em frascaria fornecida pelo laboratório.



Figura III-7 - Coleta de sedimento de praia.



Figura III-8 - Arrasto de rede de fundo com portas para coleta de Ictiofauna e Megafauna bentônica.

III.1 - Malha 01

A Tabela III.1-1 apresenta as coordenadas georreferenciadas dos pontos de amostragem de água registradas em campo, enquanto que a Figura III.1-1 exibe o mapa de localização geográfica dos pontos amostrais e das monoboias.

Todas as coletas foram realizadas mantendo-se um raio maior de 300 metros das monoboias, devido aos cabos de amarras. Durante as coletas da Campanha #02, observou-se o navio (Vinland) fundeado na área de controle norte, a aproximadamente 100 metros do Ponto 9. As coordenadas georreferenciadas do navio foram registradas em campo utilizando o GPS (Zona: 22J; Eastings: 592.119 mE; Northings: 6.681.757 mN).

Tabela III.1-1 - Coordenadas georreferenciadas e descrição dos pontos de amostragem de água, correspondente à Malha 01 (datum horizontal:Sad-69).

Pontos	Coordenadas			Descrição do ponto	
	Zona	Eastings (mE)	Northings (mN)		
1	22J	587.043	6.679.836	Pontos de monitoramento ao redor da MN601	300 m a Noroeste da MN601
2	22J	587.584	6.679.800		300 m a Nordeste da MN601
3	22J	587.569	6.679.357		300 m a Sudeste da MN601
4	22J	587.107	6.679.325		300 m a Sudoeste da MN601
5	22J	588.714	6.677.608	Pontos de monitoramento ao redor da MN602	300 m a Noroeste da MN602
6	22J	589.342	6.677.666		300 m a Nordeste da MN602
7	22J	589.347	6.677.116		300 m a Sudeste da MN602
8	22J	588.792	6.677.071		300 m a Sudoeste da MN602
9	22J	592.009	6.681.785	Malha de controle norte a 5 km das monoboias, conforme definição do IBAMA.	Controle Norte
10	22J	592.409	6.681.794		
11	22J	592.460	6.681.416		
12	22J	591.986	6.681.434		
13	22J	586.074	6.676.699	Malha sul, a 3 km das monobóias.	Controle Sul
14	22J	586.431	6.676.662		
15	22J	586.444	6.676.344		
16	22J	586.072	6.676.308		

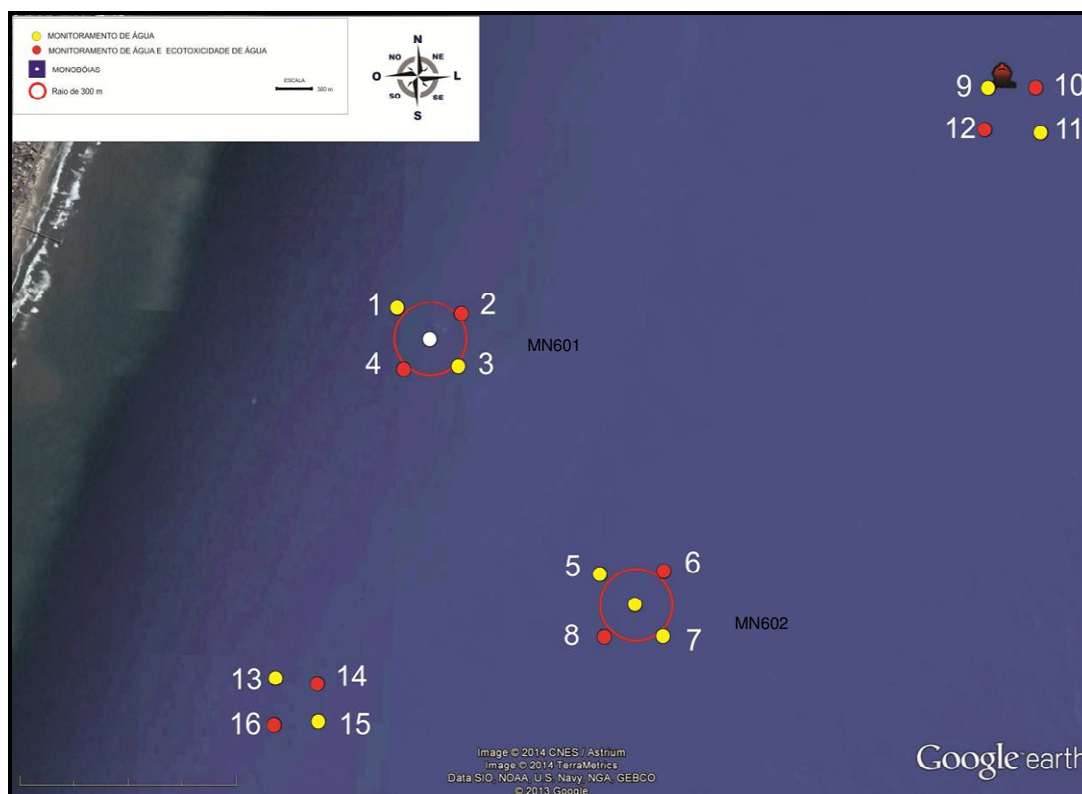


Figura III.1-1 – Localização geográfica dos pontos de amostragem de água correspondentes à Malha 01.

A Tabela III.1-2 apresenta as coordenadas georreferenciadas dos pontos de amostragem de sedimento registradas em campo, enquanto que a Figura III.1-2 exhibe o mapa de localização geográfica dos pontos amostrais.

Nas coletas de sedimento, foi mantida a mesma distância de segurança das monoboias, 300 metros. Em todos os pontos, foi possível coletar sedimento e água simultaneamente, com exceção dos pontos 5, 7 e 8, nos quais foi realizado um deslocamento devido à presença de rochas e fundo rígido. No caso dos pontos 5 e 8, foram realizadas tentativas de coletas nos pontos propostos, mas sem sucesso. Inúmeras outras tentativas foram realizadas no entorno do ponto e, posteriormente, afastando-se da MN602 mantendo a orientação do ponto em relação à monobóia, até a efetiva coleta de sedimento passível de análise. Os pontos 5 e 8 foram coletados a aproximadamente 1 Km do ponto original. A equipe técnica sugere a avaliação desses pontos visando determinar a sua manutenção ou alternativas de realocação.

Tabela III.1-2 - Coordenadas georreferenciadas dos pontos de amostragem de sedimento, correspondente à Malha 01 (datum horizontal: Sad-69).

Pontos	Coordenadas			Descrição do ponto	
	Zona	Eastings (mE)	Northings (mN)		
1	22J	587.043	6.679.836	Pontos de monitoramento ao redor da MN601	300 m a Noroeste da MN601
2	22J	587.584	6.679.800		300 m a Nordeste da MN601
3	22J	587.569	6.679.357		300 m a Sudeste da MN601
4	22J	587.107	6.679.325		300 m a Sudoeste da MN601
5	22J	588.004	6.678.127	Pontos de monitoramento ao redor da MN602	300 m a Noroeste da MN602
6	22J	589.342	6.677.666		300 m a Nordeste da MN602
7	22J	589.427	6.676.895		300 m a Sudeste da MN602
8	22J	587.689	6.676.257		300 m a Sudoeste da MN602
9	22J	592.009	6.681.785	Malha de controle norte a 5 km das monoboias, conforme definição do IBAMA.	Controle Norte
10	22J	592.409	6.681.794		
11	22J	592.460	6.681.416		
12	22J	591.986	6.681.434		
13	22J	586.074	6.676.699	Malha sul, a 3 km das monobóias.	Controle Sul
14	22J	586.431	6.676.662		
15	22J	586.444	6.676.344		
16	22J	586.072	6.676.308		

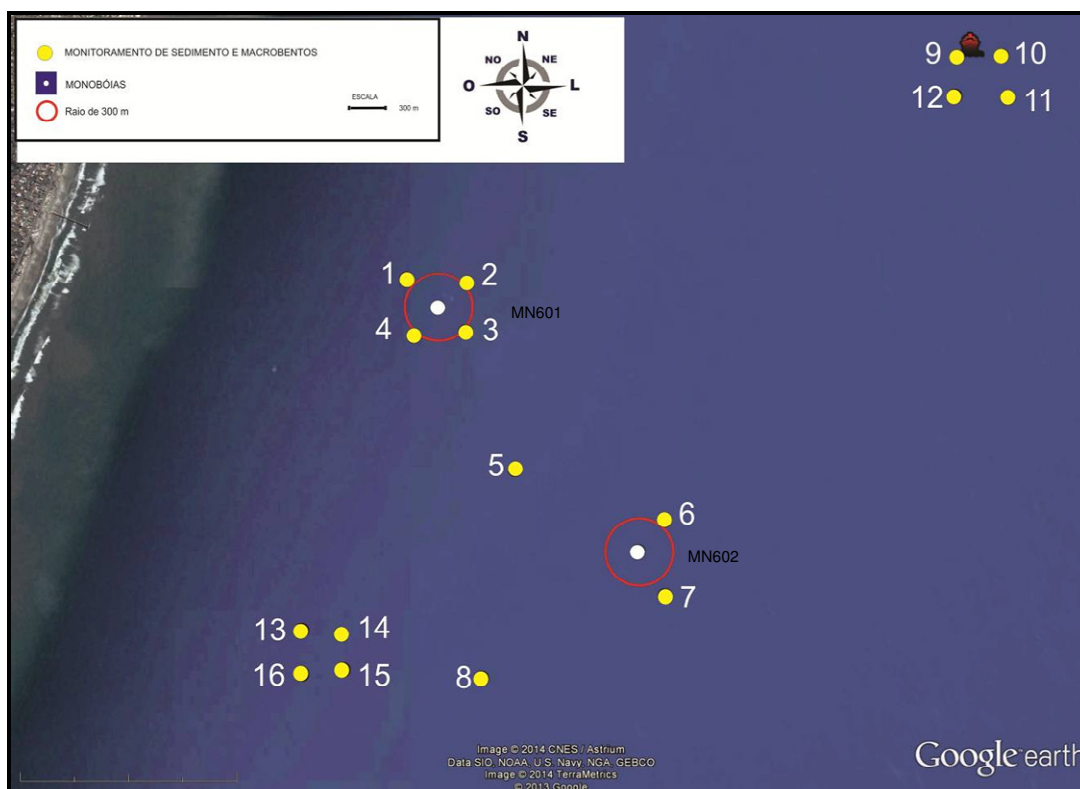


Figura III.1-2 - Localização geográfica dos pontos de amostragem de sedimento correspondentes à Malha 01. O deslocamento das coordenadas originais dos Pontos 5, 7 e 8 foi devido ao substrato rígido.

Fragmentos das pedras coletadas nesses pontos foram avaliados por um técnico do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IO-USP) e identificados como pedra-ferro (Figura III.1-3), rocha basáltica muito comum na região sul do país devido aos extensos e espessos derrames de basalto que ocorreram na região. Estes derrames possivelmente deram origem à Província Magmática do Paraná que se estende até a região onde são realizadas as campanhas de monitoramento, como indicada na Figura III.1-4, extraída de Machado et al. (2005).

Devido ao alcance e quantidade dos derramamentos citados acima, o fundo marinho da região provavelmente apresenta grandes áreas cobertas com a rocha pedra-ferro, como foi observado no entorno da MN602 durante as amostragens de sedimento marinho realizadas nas Campanhas #01 (Dezembro/2013) e #02 (Março/2014).



Figura III.1-3 - Rocha basáltica popularmente conhecida como pedra-ferro, resgatada do fundo marinho da região do monitoramento, através da utilização do pegador de fundo do tipo Petersen.

Ressalta-se que esses pequenos fragmentos das rochas não podem ser considerados como sedimentos, dentro do contexto das análises físico-químicas, devido à ocorrência natural de alguns tipos de metais complexados nessas rochas, que podem acarretar em uma avaliação incorreta sobre a qualidade do ambiente.



Figura III.1-4 - Mapa geológico simplificado da Bacia do Paraná, indicando a distribuição da Província Magmática do Paraná, com a localização da região do monitoramento (ponto em vermelho) (Fonte: adaptado de Machado et al. (2005)).

A Tabela III.1-3 apresenta o exemplo de nomenclatura das amostras geradas em cada ponto com a amostragem das matrizes de água e sedimento na Malha 01, de acordo com os padrões estabelecidos para a nomenclatura das amostras pela Transpetro/Petrobras no Banco de Dados Costeiro e Oceânico (BDCO).

Tabela III.1-3 - Nomenclatura das amostras de água e sedimento para análises físico-químicas e biológicas na Malha 01.

Nomenclatura das amostras		
Água		
Amostra	Tipo análise	Sendo
PMA02#001Ag01OD1m	Físico e química	PMA = Plano de Monitoramento Ambiental 02 = 2ª campanha 001 = ponto amostrado (Ponto 01) – nomeados de 01 a 16 Ag = matriz amostrada (água) 01 = número da réplica OD = parâmetro analisado (oxigênio dissolvido) 1m = profundidade amostrada (1 m)
PMA02#001Ag01Eco1m	Ecotoxicológica	PMA = Plano de Monitoramento Ambiental 02 = 2ª campanha 001 = ponto amostrado (Ponto 01) – nomeados de 01 a 16 Ag = matriz amostrada (água) 01 = número da réplica Eco = parâmetro analisado (ecotoxicidade) 1m = profundidade amostrada (1 m)
PMA02#001Ag01Fitpkt1m	Biológica	PMA = Plano de Monitoramento Ambiental 02 = 2ª campanha 001 = ponto amostrado (Ponto 01) – nomeados de 01 a 16 Ag = matriz amostrada (água) 01 = número da réplica Fitpkt = parâmetro analisado (fitoplâncton) 1m = profundidade amostrada (1 m)
Sedimento		
Amostra	Tipo análise	Sendo
PMA02#001Sd01Car20mEST00_10	Físico e química	PMA = Plano de Monitoramento Ambiental 02 = 2ª campanha 001 = ponto amostrado (Ponto 01) – nomeados de 01 a 16 Sd = matriz amostrada (sedimento) 01 = número da réplica Car = parâmetro analisado (carbonato) 20m = profundidade amostrada (20 m) Est00_10 = extrato analisado (até 10 cm)
PMA02#001Sd01MacrofTot20mEST00_10	Biológica	PMA = Plano de Monitoramento Ambiental 02 = 2ª campanha 001 = ponto amostrado (Ponto 01) – nomeados de 01 a 16 Sd = matriz amostrada (sedimento) 01 = número da réplica MacrofT = parâmetro analisado (macrofauna bentônica) 20m = profundidade amostrada (20 m) Est00_10 = extrato analisado (até 10 cm)

III.2 - Malha 02

A Tabela III.2-1 apresenta as coordenadas georreferenciadas dos pontos de amostragem registradas em campo, correspondentes à Malha 02, enquanto que a Figura III.2-1 exibe o mapa de localização geográfica dos pontos amostrais. Foi identificado, a aproximadamente 90 metros de distância dos pontos de coleta na praia de Tramandaí, um córrego proveniente da rede pluvial da cidade (Zona: 22J; Eastings: 583.845 mE; 6.680.440 mN).

Tabela III.2-1 - Coordenadas georreferenciadas dos pontos de amostragem registradas em campo, correspondentes à Malha 02 (datum horizontal: Sad-69).

Nome das estações	Nome das amostras	Coordenadas (UTM)			Município	Nome da estação (BDCO)
		Zona	Eastings (mE)	Northings (mN)		
Est_Pr01	Est_Pr01-A	22J	580.206	6.670.916	Cidreira	17
	Est_Pr01-B	22J	580.211	6.670.913		
	Est_Pr01-C	22J	580.227	6.670.907		
	Est_Pr01-D	22J	580.252	6.670.897		
Est_Pr02	Est_Pr02-A	22J	583.877	6.680.370	Tramandaí	18
	Est_Pr02-B	22J	583.887	6.680.366		
	Est_Pr02-C	22J	583.899	6.680.360		
	Est_Pr02-D	22J	583.912	6.680.352		
Est_Pr03	Est_Pr03-A	22J	587.711	6.689.949	Harmonia	19
	Est_Pr03-B	22J	587.721	6.689.947		
	Est_Pr03-C	22J	587.733	6.689.942		
	Est_Pr03-D	22J	587.749	6.689.936		

Para análise da qualidade dos sedimentos e da composição da comunidade bentônica na Malha 02, foram estabelecidos três perfis de praia, sendo um em cada município: Cidreira, Harmonia e Tramandaí (Tabela III.2-1, Figura III.2-1). Em cada perfil de praia, foram coletadas 4 amostras de sedimento. A primeira amostra (A) foi posicionada 8 metros acima do limite superior da zona de varrido (supralitoral), a partir de medidas efetuadas no momento da coleta. A segunda amostra (B) foi localizada na zona de varrido (limite do supralitoral / mesolitoral). A terceira amostra (C) foi situada no limite entre a zona de varrido e o início da zona de arrebentação interna (limite mesolitoral / infralitoral). A quarta amostra (D) foi posicionada na zona de arrebentação interna a cerca de 1 m de profundidade (infralitoral). Para determinar a distância entre as 4 amostras, utilizou-se uma trena para mensurar entre a primeira (amostra A, a 8 metros acima do limite da zona de varrido) e a quarta (amostra D, a 1 metro de

profundidade) amostras. As amostras intermediárias (B e C) foram, então, posicionadas equitativamente.

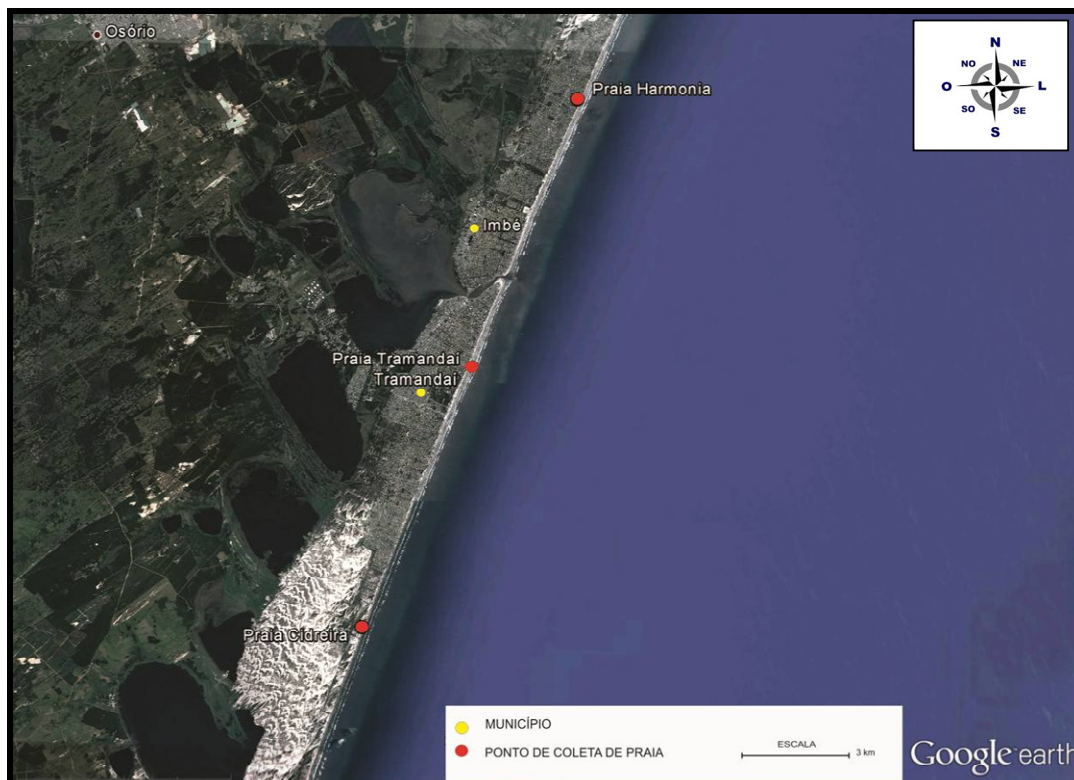


Figura III.2-1 – Localização geográfica das estações de coleta registradas em campo, correspondentes à Malha 02 (datum horizontal: Sad-69).

Na Tabela III.2-2, são apresentadas as nomenclaturas das amostras geradas para a realização das análises biológicas e físico-químicas, que seguem os padrões estabelecidos pela Transpetro/Petrobras (BDCO) para nomenclatura das amostras.

Tabela III.2-2 - Exemplo da nomenclatura das amostras de sedimentos de ambiente de praias da Malha 2 para análises físico-químicas e biológicas (“ * ”: Altura da coleta da amostra nos perfis de praia: amostra A: localizada a 8 metros acima da zona de varrido; amostra B: localizada na zona de varrido; amostra C: limite entre zona de varrido e zona de arrebentação interna; amostra D: zona de arrebentação interna).

Nomenclatura das amostras		
Sedimento de ambientes de praias		
Amostra	Tipo análise	Sendo
PMA02#017Sd01Met0 mEST00_20	Físico e química	PMA = Plano de Monitoramento Ambiental 02 = 2ª campanha 017 = ponto amostrado (Ponto 17) – nomeados de 17 a 19 (correspondentes as Transecções localizada nas Praias de Cidreira, Tramandaí e Harmonia). Sd = matriz amostrada (sedimento) 01 = número da réplica (total de 04 estações*) Met = parâmetro analisado (metais) 0m = profundidade amostrada (superfície) EST00_20 = extrato de sedimento analisado (até 20 cm)
PMA02#017Sd01Macro fTot0mEST00_20	Biológica	PMA = Plano de Monitoramento Ambiental 02 = 2ª campanha 017 = ponto amostrado (Ponto 17) – nomeados de 17 a 19 (correspondentes as Transecções localizada nas Praias de Cidreira, Tramandaí e Harmonia). Sd = matriz amostrada (sedimento) 01 = número da réplica (total de 04 estações*) MacrofTot = parâmetro analisado (macrofauna total) 0m = profundidade amostrada (superfície) EST00_20 = extrato de sedimento analisado (até 20 cm)

III.3 - Malha 03

Durante a Campanha #02, a coleta de ictiofauna foi realizada no dia 14 de março de 2014. Os arrastos foram conduzidos no entorno das monoboias (MN601, coordenadas 22J 587.342 mE 6.679.592 mN; MN602, coordenadas 22J 589.104 mE 6.677.380 mN), tangenciando um raio de 300 m (Figura III.3-1), e nas áreas controle (Controle Norte e Controle Sul). As coordenadas dos locais de início e término de todos os arrastos são apresentadas na Tabela III.3-1.

Foram realizadas capturas com uma rede de arrasto de fundo com largura da boca de 9 metros, malha do corpo da rede de 30 mm entre nós opostos, altura da boca de 1 metro, comprimento da rede de 4 metros, malhagem do saco de 25 mm entre nós opostos e área da boca de 9 m², a qual foi arrastada utilizando-se 2 portas de 26 kg cada, durante um tempo padronizado de 10

minutos. Foi realizado um arrasto por ponto amostral, perfazendo um total de 6 arrastos (um arrasto em cada ponto controle e dois próximos a cada monoboia).

Tabela III.3-1 - Coordenadas georreferenciadas dos pontos de amostragem registradas em campo, correspondentes à Malha 03 (datum horizontal: Sad-69).

Pontos	Coordenadas (UTM) - início do arrasto			Coordenadas (UTM) - final do arrasto			Nome da estação (BDCO)	Descrição
	Zona	Eastings (mE)	Northings (mN)	Zona	Eastings (mE)	Northings (mN)		
Arrasto 1	22J	587.063	6.680.131	22J	587.567	6.679.944	20	Arrasto a N da MN601
Arrasto 2	22J	586.758	6.679.315	22J	587.286	6.679.139	21	Arrasto a S da MN601
Arrasto 3	22J	588.788	6.677.916	22J	589.410	6.677.669	22	Arrasto a N da MN602
Arrasto 4	22J	588.506	6.677.157	22J	589.119	6.676.994	23	Arrasto a S da MN602
Arrasto 5	22J	591.813	6.681.567	22J	592.425	6.681.567	24	Arrasto controle a N das monoboias
Arrasto 6	22J	585.877	6.676.489	22J	586.460	6.676.388	25	Arrasto controle a S das monoboias

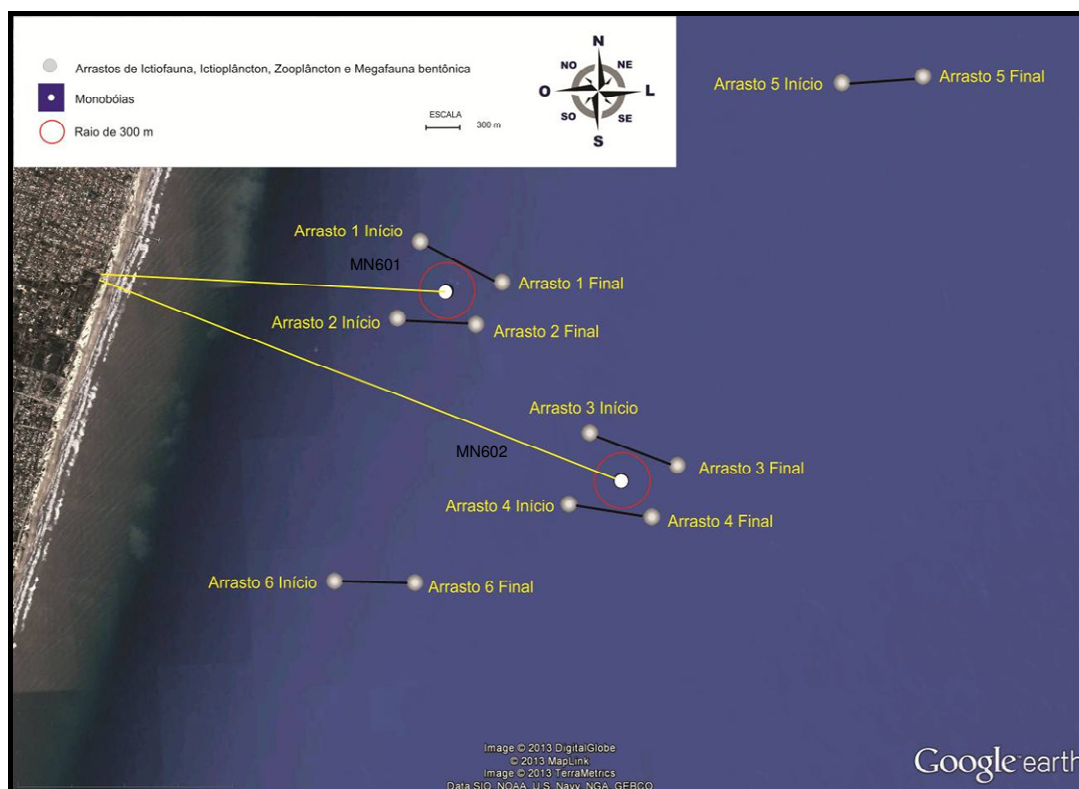


Figura III.3-1 - Localização dos pontos de arrasto, sendo os arrastos 1 e 2 em torno da MN601, os arrastos 3 e 4 no entorno da MN602 e os arrastos 5 e 6 em pontos controle (datum horizontal: Sad-69).

Para a realização da amostragem, o sentido dos arrastos nas monoboias foi alterado, mantendo-se a mesma direção, devido à predominância dos ventos e condições necessárias ao funcionamento dos arrastos. Durante a realização dos

arrastos de fundo nas imediações da monoboia MN602, foram observados rasgos na rede e presença de pedras, indicando a presença de um fundo rochoso e extremamente rígido, semelhante ao observado na Campanha #01. Além disso, observou-se diferenças na abundância e composição dos organismos coletados entre este local (arrastos 3 e 4) e os outros pontos de coleta. A presença de organismos como o bernardo-eremita (Paguroidea) e saquiritá (possivelmente do gênero *Stramonita*) foi novamente observada.

Na Tabela III.3-2, são apresentadas as nomenclaturas das amostras para a análise de ictiofauna e fauna acompanhante (megafauna bentônica), zooplâncton e ictioplâncton. A nomenclatura utilizada segue os padrões estabelecidos pela Transpetro/Petrobras (BDCO) para nomenclatura das amostras.

Tabela III.3-2 - Exemplo da nomenclatura das amostras de ictiofauna e fauna acompanhante (megafauna bentônica), zooplâncton e ictioplâncton dos arrastos obtidas na Malha 03.

Nomenclatura das amostras		
Zooplâncton, ictioplâncton e megafauna bentônica		
Amostra	Tipo análise	Sendo
PMA02#020Ar02 Zoopkt20m	Zooplâncton	PMA = Plano de Monitoramento Ambiental 02 = 2ª campanha 020 = ponto amostrado (Ponto 20) – nomeados de 20 a 25 (correspondentes às 06 linhas de amostragem) Ar 02= segundo arrasto no ponto 020 Zoopkt = parâmetro analisado (zooplâncton) 20m = profundidade amostrada (20 m)
PMA02#021Ar03I ctiopkt20m	Ictioplâncton	PMA = Plano de Monitoramento Ambiental 02 = 2ª campanha 020 = ponto amostrado (Ponto 20) – nomeados de 20 a 25 (correspondentes às 06 linhas de amostragem) Ar 03= terceiro arrasto no ponto 021 Ictiopkt = parâmetro analisado (ictioplâncton) 20m = profundidade amostrada (20 m)
PMA02#020Ar01I ctioAF20m	Ictiofauna	PMA = Plano de Monitoramento Ambiental 02 = 2ª campanha 020 = ponto amostrado (Ponto 20) – nomeados de 20 a 25 (correspondentes às 06 linhas de amostragem) Ar 01 = primeiro arrasto no ponto 020 IctionAF = parâmetro analisado (ictiofauna) 20m = profundidade amostrada (20 m)

IV - CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS

A Tabela IV-1 apresenta os dados de ventos, pressão atmosférica, umidade relativa e temperatura referente à Campanha #02.

Tabela IV-1 - Dados de ventos, pressão atmosférica, umidade relativa e temperatura referente à Campanha #02, provenientes do banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, estação automática "TRAMANDAI-A834" (Coordenadas: 30,0097°S 50,1353°W).

(Fonte: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>).

Data	Hora	Temperatura (°C)		Umidade (%)		Pressão (hPa)		Vento (m/s)			Chuva (mm)
	UTC	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Vel.	Dir.	Raj.	
11/3/2014	0	24,2	23,7	86	82	1010,2	1009,2	3,1	33°	5,9	0
11/3/2014	1	24,4	24,1	84	82	1010,7	1010,2	1,5	24°	5,9	0
11/3/2014	2	24,5	23,9	85	82	1010,6	1010,2	3,3	54°	6,4	0,2
11/3/2014	3	24,3	22	91	85	1010,6	1010	2,9	63°	8,4	9,4
11/3/2014	4	23,9	23,4	91	89	1010,2	1009,1	3	68°	5,8	0
11/3/2014	5	23,7	23,1	90	89	1009,6	1009,1	0	343°	4,2	0
11/3/2014	6	23,3	22,3	91	89	1010,1	1009,5	2,8	222°	6,5	0
11/3/2014	7	22,3	21,7	89	89	1010,1	1009,8	4,9	193°	9,8	0
11/3/2014	8	22,2	22	90	89	1010,5	1009,8	2,4	190°	8,7	0
11/3/2014	9	22,2	22	90	88	1011,1	1010,4	2,5	212°	4,5	0
11/3/2014	10	22,1	21,2	88	87	1011,9	1011,1	1,1	252°	4,1	0
11/3/2014	11	22	21,2	88	86	1012,5	1011,9	0	241°	2,4	0
11/3/2014	12	23,4	22	86	72	1013	1012,4	0,7	291°	4,6	0
11/3/2014	13	24	22,6	81	76	1013,1	1012,8	0,6	228°	3,1	0
11/3/2014	14	26	23,4	77	66	1013,2	1013	2,7	184°	5	0
11/3/2014	15	25,8	24,8	70	65	1013,3	1013,1	1,2	159°	5	0
11/3/2014	16	26,3	24,8	70	65	1013,2	1012,9	2,3	163°	4,7	0
11/3/2014	17	27	25,5	68	60	1013	1012,8	3,2	159°	5,6	0
11/3/2014	18	27,6	26,4	67	61	1012,9	1012,5	3,4	157°	6,8	0
11/3/2014	19	26,8	25,3	69	64	1012,7	1012,5	3,5	157°	6,9	0
11/3/2014	20	26,3	24,5	72	64	1013,2	1012,7	3,2	158°	6,7	0
11/3/2014	21	24,5	23,5	75	72	1013,7	1013,2	3,2	158°	7	0
11/3/2014	22	23,7	23	77	75	1014,1	1013,6	3,5	163°	7,3	0
11/3/2014	23	23,2	22,9	76	72	1015,1	1014,1	2,8	156°	6,7	0
12/3/2014	0	23,1	22,9	73	70	1016	1015,1	3,1	155°	6,3	0
12/3/2014	1	23,2	22,8	73	70	1016,3	1016	2,8	149°	6,3	0
12/3/2014	2	23	22,8	73	70	1016,3	1016,2	2,4	149°	5,1	0
12/3/2014	3	22,8	22,4	76	72	1016,4	1016,2	1,6	155°	4,1	0
12/3/2014	4	22,7	22,3	76	75	1016,4	1016,1	1,8	168°	4,1	0
12/3/2014	5	22,7	22,3	77	75	1016,1	1015,7	2,4	169°	4,7	0
12/3/2014	6	22,6	22,4	77	74	1015,8	1015,7	2,8	167°	6	0
12/3/2014	7	22,6	22,2	75	73	1016	1015,7	2,5	166°	5,7	0
12/3/2014	8	22,4	22,1	75	73	1016,3	1015,9	1,8	163°	5	0
12/3/2014	9	22,3	22	74	72	1016,7	1016,3	1,9	170°	4,4	0
12/3/2014	10	22,6	22,1	74	72	1017,6	1016,7	2,3	168°	4,7	0
12/3/2014	11	23,4	22,5	72	67	1018,3	1017,6	3	172°	5,7	0
12/3/2014	12	24,7	23,3	68	60	1018,9	1018,2	2,6	170°	5,5	0
12/3/2014	13	25,3	24,3	60	53	1019,4	1018,9	2,1	158°	5,2	0
12/3/2014	14	25,9	24,4	60	53	1019,4	1019,2	2,9	152°	5,4	0
12/3/2014	15	26,2	24,8	59	52	1019,3	1019	3	150°	5,4	0
12/3/2014	16	26,4	24,6	59	54	1019,2	1019	3,4	143°	5,2	0
12/3/2014	17	26,5	25	59	54	1018,9	1018,6	3,5	130°	5,7	0

(continua)

Tabela IV-1 (conclusão).

Data	Hora	Temperatura (°C)		Umidade (%)		Pressão (hPa)		Vento (m/s)			Chuva (mm)
	UTC	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Vel.	Dir.	Raj.	
12/3/2014	18	25,7	24,4	61	54	1018,7	1018,2	4,1	123°	6,6	0
12/3/2014	19	25,2	24,2	64	57	1018,3	1017,8	4,3	123°	6,3	0
12/3/2014	20	24,8	23,7	64	59	1018	1017,8	4,4	108°	6,5	0
12/3/2014	21	23,7	23,4	65	61	1018,3	1018	4,6	111°	6,4	0
12/3/2014	22	23,5	23,3	65	62	1018,8	1018,3	4,5	102°	6,4	0
12/3/2014	23	23,4	23,2	68	63	1019,1	1018,7	5,2	93°	7	0
13/3/2014	0	23,5	23,2	68	64	1019,4	1019	6,2	82°	7,8	0
13/3/2014	1	23,3	23,2	68	65	1019,2	1018,9	6,5	77°	8,4	0
13/3/2014	2	23,3	23	69	67	1019,2	1018,7	6	81°	8,3	0
13/3/2014	3	23,4	23,1	71	67	1018,8	1018,6	6,6	69°	8,6	0
13/3/2014	4	23,4	23,1	73	70	1018,6	1018	6,5	68°	8,9	0
13/3/2014	5	23,4	23,1	76	72	1018,2	1017,4	6	73°	8,6	0
13/3/2014	6	23,4	23,1	77	74	1017,5	1017	6,5	69°	8,3	0
13/3/2014	7	23,5	23,2	77	74	1017,1	1016,8	6,7	67°	9,4	0
13/3/2014	8	23,4	23,1	77	75	1016,9	1016,7	6,4	64°	9,7	0
13/3/2014	9	23,5	23,2	78	76	1017,3	1016,7	7,1	65°	10,6	0
13/3/2014	10	23,7	23,3	78	76	1017,7	1017,3	7,4	65°	10,1	0
13/3/2014	11	24,1	23,5	79	76	1018,6	1017,6	6,5	59°	10,1	0
13/3/2014	12	24,8	24	77	72	1019,2	1018,5	6	60°	9,5	0
13/3/2014	13	26,1	24,6	75	70	1019,4	1019,2	7,2	69°	8,8	0
13/3/2014	14	26,1	24,8	74	70	1019,5	1019,3	6,1	65°	9,6	0
13/3/2014	15	26,4	25,1	73	69	1019,5	1019	6,2	63°	9,1	0
13/3/2014	16	25,9	25,2	75	69	1019,1	1018,9	6	64°	9,1	0
13/3/2014	17	26,7	25,2	74	68	1019	1018,4	6,2	70°	9,3	0
13/3/2014	18	26,5	25,2	75	69	1018,4	1017,8	6,5	64°	8,9	0
13/3/2014	19	26,2	25,1	75	71	1017,8	1017,3	6,6	71°	8,6	0
13/3/2014	20	25,4	24,1	77	71	1017,5	1017,2	5,7	57°	9,1	0
13/3/2014	21	24,3	23,9	78	70	1017,6	1017,4	6,4	60°	9,7	0
13/3/2014	22	24,3	23,9	75	67	1017,5	1017,3	6,3	58°	8,8	0
13/3/2014	23	24,1	23,8	79	70	1017,3	1017	5,9	56°	9,4	0
14/3/2014	0	23,9	23,5	81	79	1017,2	1016,8	4,9	55°	8,4	0
14/3/2014	1	23,8	23,4	83	80	1017,1	1016,9	6,4	64°	8,8	0
14/3/2014	2	23,7	23,4	84	83	1016,9	1016,7	4,9	56°	8,8	0
14/3/2014	3	23,6	22,9	86	83	1016,8	1016,3	3,6	51°	6,9	0
14/3/2014	4	23	22,8	86	84	1016,3	1015,9	4,7	51°	7,8	0
14/3/2014	5	23	22,7	84	81	1015,9	1015,2	3,8	51°	7,8	0
14/3/2014	6	23	22,6	82	81	1015,2	1014,4	3,2	41°	6,8	0
14/3/2014	7	22,8	22,5	82	82	1014,4	1013,6	2,5	53°	5,7	0
14/3/2014	8	22,8	22,5	83	82	1013,6	1013,3	2,6	61°	4,1	0
14/3/2014	9	22,9	22,6	83	82	1013,5	1013,3	2,8	83°	3,8	0
14/3/2014	10	23,2	22,6	82	80	1013,6	1013,5	0	9°	3,7	0
14/3/2014	11	25,1	23,1	82	72	1013,6	1013,4	1,5	61°	2,4	0
14/3/2014	12	25	24,3	75	72	1013,6	1013,4	0	105°	2,2	0
14/3/2014	13	25,6	24,7	76	72	1013,7	1013,4	2,5	88°	4,2	0
14/3/2014	14	26	25,1	75	72	1013,7	1013,3	3,2	83°	4,3	0
14/3/2014	15	26,4	25,5	76	72	1013,3	1012,3	4	72°	5,1	0
14/3/2014	16	26,5	25,6	75	71	1012,3	1011,6	4,5	70°	5,8	0
14/3/2014	17	27	25,8	74	71	1011,6	1010,8	4,5	59°	6,1	0
14/3/2014	18	26,6	25,8	75	72	1010,8	1010,1	4,3	59°	7	0
14/3/2014	19	26,4	25,5	77	73	1010,1	1009,6	5,2	58°	7,5	0
14/3/2014	20	26,1	25,1	79	75	1009,7	1009,1	5,4	52°	7,9	0
14/3/2014	21	25,2	24,4	82	78	1009,1	1008,7	6,4	50°	9,8	0
14/3/2014	22	24,5	24	83	81	1008,8	1008,3	7	42°	10,9	0
14/3/2014	23	24,3	24	83	82	1008,5	1008,1	7,7	34°	12	0

A Figura IV-1 apresenta graficamente a distribuição da frequência, direção e intensidade dos ventos durante a execução da Campanha #02, a partir dos dados de vento apresentados na Tabela IV-1, utilizando o software *WR Plot*.

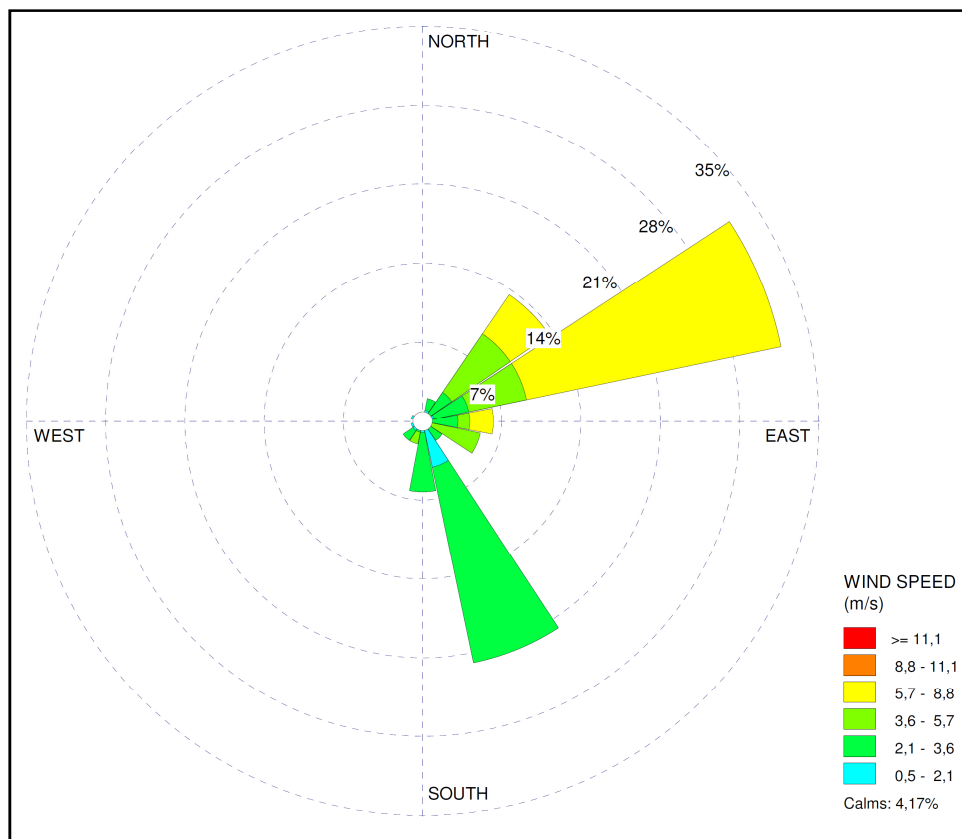


Figura IV-1 - Distribuição da frequência, direção e intensidade dos ventos durante a execução da Campanha #02, para a estação automática "TRAMANDAI-A834" (Coordenadas: 30,009°S 50,1353°W), do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET.

De acordo com os dados, durante a realização da Campanha #02, a região esteve submetida a ventos provenientes predominantemente de Nordeste (33% do período), com intensidades mais frequentes entre 5,7 e 8,8 m/s.

A Tabela IV-2 apresenta os dados de marés correspondentes ao período das coletas da Campanha #02. Os dados foram obtidos na tábua de marés da Marinha do Brasil para o Porto de Rio Grande (RS).

Tabela IV-2 - Dados de marés correspondentes ao período das coletas da Campanha #02, para o Porto de Rio Grande (RS), fornecidos pela Marinha do Brasil.

(Fonte: <http://www.mar.mil.br/dhn/chm/tabuas>)

Data	Horário	Altura (m.)
11/03/2014	00:39	0,3
	03:36	0,4
	13:53	0,1
	16:09	0,1
	18:24	0,1
12/03/2014	00:06	0,3
	01:58	0,3
	04:26	0,3
	15:06	0,1
	17:02	0,1
	18:54	0,1
13/03/2014	00:51	0,3
	03:04	0,3
	05:36	0,3
	10:09	0,3
	16:09	0,1
	18:02	0,1
14/03/2014	01:21	0,3
	04:02	0,2
	06:41	0,3
	08:23	0,3
	12:30	0,3
	16:54	0,1
	19:00	0,1

V - EQUIPE

V.1 - Equipe da Empresa Consultora

A seguir, são apresentadas as informações referentes aos coordenadores de área, equipe de apoio e equipe de campo do Programa de Monitoramento Ambiental das Monoboias do TEDUT. No Anexo V.1-1, são apresentadas a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) e Cadastro Técnico Federal (CTF) dos coordenadores de área.

V.1.1 – Coordenadores de Área

Profissional	Mariana Beraldo Masutti
Empresa	CPEA
Registro no Conselho de Classe	CRQ IV 04154818
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	2496968
Responsabilidade	Coordenação Geral / Ecotoxicidade
Assinatura	

Profissional	Cristina Gonçalves
Empresa	CPEA
Registro no Conselho de Classe	CRQ-SP IV 04137446
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	2947536
Responsabilidade	Química
Assinatura	

Profissional	Priscilla Bosa
Empresa	CPEA
Registro no Conselho de Classe	Aoceano - 1976
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	1706015
Responsabilidade	Oceanografia
Assinatura	

Profissional	Bruno Pastrelli Kamada
Empresa	CPEA
Registro no Conselho de Classe	CRBio 47562-01
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	1921088
Responsabilidade	Macrofauna e megafauna bentônica
Assinatura	

Profissional	Daniela Cambeses Pareschi
Empresa	CPEA
Registro no Conselho de Classe	CRBio 61016/01-D
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	4194223
Responsabilidade	Comunidade planctônica
Assinatura	

Profissional	Bruno Barbanti
Empresa	Pronativa
Registro no Conselho de Classe	CRBio 47701/01-D
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	974473
Responsabilidade	Ictiofauna
Assinatura	

Profissional	Gimel Roberto Zanin
Empresa	CPEA
Registro no Conselho de Classe	Aoceano - 1956
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	4158424
Responsabilidade	Estatística
Assinatura	

V.1.2 - Equipe de apoio

Química / Ecotoxicidade

Nome	CPF	Formação acadêmica	Registro no Conselho	CTF - IBAMA
Carlos E. N. Consulim	027.852.249-14	Oceanógrafo	AOceano 1952	1932790
Denise Germano	292.955.288-32	Bióloga	CRQ IV 4446865 CRBio 1 68388/01-D	5279412
Gimel Roberto Zanin, MSc.	338.195.698-12	Oceanógrafo	AOceano 1956	4158424
Roberta Antonioli	346560588-82	Bióloga	-	-
Victor Carrozza Barcelini	357.241.788-00	Biólogo	CRBio 89509/01-D	5278210

Ictiofauna

Nome	Formação acadêmica	Registro no Conselho	CTF - IBAMA
Julia Mirian Pereira, Dr.	Eng. de Pesca	CREA 33917-D (PE)	1834059
Marcelo Meirelles de A. Cavalcanti	Biólogo	CRBio 20120/01-D	974510
Gabriel Vazquez Aun	Biólogo	CRBio 0189692/01-D	5188278
Bolivar Barbanti Junior	Téc. Oceanográfico		974473

Comunidades planctônicas e macrofauna bentônica

Nome	CPF	Formação acadêmica	Registro no Conselho -CRBio	CTF - IBAMA
Caroline Nunes Parreira, MSc.	221.553.718-37	Bióloga	CRBio 56.306/01-D	4004200
Cristal Coelho Gomes	223.786.098-09	Bióloga	CRBio 68479/01-D	2257662
Ivan Rodrigo Abrão Laurino	369.306.178-57	Biólogo	-	5832897
Jéssica Teixeira Silveira	415.744.058-70	Estagiária	-	-

V.1.3 - Equipe de campo

Nomes	Responsabilidades	Formação
Bruno Barbanti	Coordenação de campo e coleta de material	Biólogo e Biomédico, Mestre em Biotecnologia
Bolivar Barbanti Jr.	Coleta de material	Tecnico Oceanográfico, Pós-graduado em Meio Ambiente
Gabriel Vazquez Aun	Coleta de material	Biólogo
Marcelo Meirelles de A. Cavalcanti	Preenchimento de cadeias de custódia a anotação de dados	Biólogo, Pós-graduado em Pesca
Thiago Marques Coelho	Coleta de dados e parâmetros em campo	Oceanógrafo, Mestre em Oceanografia Física

VI - MATERIAL E MÉTODOS

O modelo espacial de amostragem foi dividido em três malhas, visando uma otimização dos esforços de campo, sendo que o direcionamento dessas malhas levou em consideração o sentido predominante das correntes locais (NNW e SW). Os itens a seguir descrevem os parâmetros analisados em cada matriz (água, sedimento e biota) e os procedimentos de coleta adotados em cada malha amostral. No Anexo VI-1, é apresentado um dossiê fotográfico dos equipamentos e procedimentos de amostragem.

A Tabela VI-1 apresenta todas as matrizes (água, sedimento e biota) coletadas em cada ponto, bem como os parâmetros analisados em cada uma delas. Em cada ponto amostral, foi coletada uma amostra por parâmetro a ser analisado. Na Campanha #02 de monitoramento ambiental do TEDUT, foram coletadas 16 amostras de água (físico-químico, clorofila, fitoplâncton), 16 amostras de água de fundo (físico-químico, clorofila, fitoplâncton), 8 amostras de água para ecotoxicologia, 8 amostras de água fundo para ecotoxicologia, 16 amostras de sedimento (físico-químico e macrobentos), 12 amostras de sedimento em praia (físico-químico e macrobentos), 6 amostras de ictiofauna, megafauna bentônica, ictioplâncton e zooplâncton.

As etapas de seleção e identificação dos frascos, transporte das amostras e análises laboratoriais estiveram sob a responsabilidade do laboratório Bioagri. As amostras coletadas foram enviadas para os laboratórios da Bioagri em Canoas (RS), Piracicaba (SP) e Rio de Janeiro (RJ), conforme equipe e rotinas de trabalho do laboratório. Todas as amostras foram enviadas ao laboratório dentro do *holding time* estabelecido para a análise dos parâmetros.

Tabela VI-1 - Matrizes (água, sedimento e biota) e parâmetros analisados em cada ponto de amostragem.

Malha amostral	Pontos de amostragem	Água			Sedimento						
		Físico e químicos	Ecotoxicologia	Biota (Fitoplâncton)	Físico e químicos	Biota (Macrofauna bentônica)					
1	1	x		x	x	x					
	2	x	x	x	x	x					
	3	x		x	x	x					
	4	x	x	x	x	x					
	5	x		x	x	x					
	6	x	x	x	x	x					
	7	x		x	x	x					
	8	x	x	x	x	x					
	9	x		x	x	x					
	10	x	x	x	x	x					
	11	x		x	x	x					
	12	x	x	x	x	x					
	13	x		x	x	x					
	14	x	x	x	x	x					
	15	x		x	x	x					
	16	x	x	x	x	x					
Malha amostral	Pontos de amostragem	Sedimento									
		Físico e químicos	Biota (Macrofauna bentônica)								
2	Est_Pr 01	x	x								
	Est_Pr 02	x	x								
	Est_Pr 03	x	x								
Malha amostral	Pontos de amostragem	Água									
		Ictiofauna	Megafauna						Zooplâncton	Ictioplâncton	
3	Arrasto 1	x	x						x	x	
	Arrasto 2	x	x						x	x	
	Arrasto 3	x	x						x	x	
	Arrasto 4	x	x						x	x	
	Arrasto 5	x	x						x	x	
	Arrasto 6	x	x						x	x	
Físico e químico das amostras de águas: pH, condutividade, salinidade, temperatura, turbidez, oxigênio dissolvido, clorofila, carbono orgânico total, nitrogênio amoniacal, nitrito, nitrato, fluoreto, fósforo total, n-alcanos e MCNR (mistura complexa não resolvida), fenóis totais, BTEX (benzeno, tolueno, etilbenzeno e xileno), HPA (hidrocarbonetos policíclicos aromáticos), material particulado em suspensão, sólidos dissolvidos totais, metais dissolvidos (Al, Sb, As, Ba, B, Cd, Pb, Co, Cu, Cr, Fe, Mn, Hg, Mo, Ni, Ag, Se, V e Zn) e Co-prostanol.											
Físico e químico das amostras de sedimentos: granulometria, carbono orgânico total, carbonatos, HPA (hidrocarbonetos policíclicos aromáticos), n-alcanos e MCNR (mistura complexa não resolvida), metais totais (Al, Sb, As, Ba, B, Cd, Pb, Co, Cu, Cr, Fe, Mn, Hg, Mo, Ni, Ag, Se, V e Zn).											
Ecotoxicologia das amostras de águas: Ensaio ecotoxicológico agudo com misidáceos (<i>M. juniae</i>) e ensaio ecotoxicológico crônico com ouriço do mar (<i>L. variegatus</i>).											

VI.1 - Malha 01

VI.1.1 - Parâmetros analisados

A Tabela VI.1.1-1 apresenta os parâmetros físicos, químicos e ecotoxicológicos que foram analisados nas amostras de água, além dos

protocolos para armazenamento, preservação, quantidade e prazos para análises. Foi realizada a coleta de uma amostra por parâmetro por ponto, sendo analisada uma alíquota de cada amostra de água coletada.

Tabela VI.1.1-1 - Parâmetros físicos, químicos e ecotoxicológicos, protocolos para armazenamento, preservação e prazos para análises realizadas nas amostras de água.

Parâmetros	Método de análise	Recipiente de armazenamento	Preservação	Quantidade de amostra	Prazo para análise
Compostos Orgânicos					
BTXE (Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno e Xileno)	EPA 5021 (preparação); EPA 8260C (análise)	Vidro c/ septo teflon	4 gotas de HCl 1:1 até pH < 2 e Refrigerar a ≤6°C	2 x 40 mL	14 dias (análise)
HPA	EPA 3510C (preparação); EPA SW 846 - EPA 8270D (análise)	Vidro âmbar	Refrigerar a 4 ± 2 °C	1000 mL	7 dias (extração) e 40 dias (análise)
Constituintes Orgânicos					
Carbono orgânico total	SM 5310C ou EPA 415.2	Vidro âmbar	HCl até pH < 2 e Refrigerar a ≤6°C	100 mL	7 dias a 28 dias (análise)
Fenol (colorimétrico)	SM5530C	Vidro âmbar	Refrigerar a ≤6°C	1000 mL	28 dias (análise)
n-alcanos e MCNR (mistura complexa não resolvida)	EPA 8015D	Vidro âmbar	Refrigerar a ≤6°C	1000 mL	7 dias até extração 40 dias após extração
Metais					
Metais dissolvidos (Al, Sb, As, Ba, B, Cd, Pb, Co, Cu, Cr, Fe, Mn, Mo, Ni, Ag, Se, V e Zn).	SM 3125 B ou EPA 6020	Polietileno	Filtração em campo em membrana de 0,45 um e HNO ₃ até pH < 2 e refrigerar a ≤6°C	500 mL	24 horas (filtração) e 6 meses (análise)
Mercúrio dissolvido	EPA 7470A (análise)	Polietileno ou vidro	2 ml de K ₂ Cr ₂ O ₇ 20% em HNO ₃ e Refrigerar a ≤6°C	250 mL	28 dias (análise)
Constituintes Inorgânicos não metálicos					
Fluoreto	EPA 300.1	Polietileno	Refrigerar a ≤6°C	100 mL	28 dias (análise)
Fósforo total	EPA 3005A (preparação); EPA 6010C (análise)	Polietileno ou vidro	HNO ₃ até pH < 2 Refrigerar a ≤6°C;	100 mL	28 dias (análise)
Materiais particulados em suspensão	SM 2540	Polietileno ou vidro	Refrigerar a ≤6°C;	1000 mL	7 dias
Nitrogênio amoniacal	SM 4500 NH ₃ D ou EPA 350.2	Polietileno ou vidro	H ₂ SO ₄ até pH < 2 e Refrigerar a ≤6°C	500 mL	7 dias a 28 dias (análise)

(continua)

Tabela VI.1.1-1 (conclusão).

Parâmetros	Método de análise	Recipiente de armazenamento	Preservação	Quantidade de amostra	Prazo para análise
Constituintes Inorgânicos não metálicos					
Nitrato	EPA 300.1	Plástico	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$	100 mL	48 horas (análise)
Nitrito	EPA 300.1	Plástico	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$	100 mL	48 horas (análise)
Oxigênio dissolvido	SM 4500-0-G	Polietileno ou vidro	Analisar imediatamente	Análise em campo	Analisar imediatamente
Propriedades Físicas					
Condutividade	SM 2510 B	Polietileno ou vidro	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$	500 mL	28 dias (análise)
pH	SM 4500 H*B	Polietileno ou vidro	Analisar imediatamente	Análise em campo	Analisar imediatamente
Salinidade	SM 2510 B	Polietileno ou vidro	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$	200 mL	7 dias (análise)
Sólidos dissolvidos totais	SM 2540 ou EPA 160.1	Polietileno ou vidro	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$	1000 mL	7 dias (análise)
Turbidez	SM2130 B ou EPA 180.1	Polietileno ou vidro	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$	200 mL	48 horas (análise)
Temperatura	SM 2550 B	Analisar imediatamente	Analisar imediatamente	Analisar imediatamente	Analisar imediatamente
Microbiológicos					
Co-prostanol	Baseado no EPA 8270C	Vidro âmbar	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$	1000 mL	7 dias
Pigmentos fotossintéticos					
Clorofila a	SM 10200 H	Vidro âmbar ou polietileno	Refrigerar e encaminhar para laboratório o mais rápido possível	1000 mL	24 horas (filtração) e 7 dias (análise)
Ecotoxicológicos					
Toxicidade aguda com misidáceo (<i>M. juniae</i>)	ABNT NBR 15308	Frasco plástico	Até 24 h: Enviar amostra sob refrigeração entre 4°C e 10°C . Após 24 h: Enviar amostra congelada em alíquotas de 1 L.	4 L	60 dias
Toxicidade crônica com ouriço do mar (<i>L. variegatus</i>)	ABNT NBR 15350	Frasco plástico	Até 24 h: Enviar amostra sob refrigeração entre 4°C e 10°C . Após 24 h: Enviar amostra congelada em alíquotas de 500 ml.	2 L	60 dias

Os parâmetros físico-químicos da água do mar (oxigênio dissolvido, pH, condutividade, salinidade e temperatura) foram medidos em campo pela equipe técnica da *SALT - Sea and Limno Technology*, por meio da utilização de uma sonda multiparâmetros da marca Hanna, modelo HI9828.

A Tabela VI.1.1-2 apresenta os parâmetros físicos e químicos que foram analisados nas amostras de sedimento, os protocolos para armazenamento, preservação, quantidade e prazos para análises. Foi realizada a coleta de uma amostra por parâmetro por ponto, sendo analisada uma alíquota de cada amostra de sedimento coletado.

Tabela VI.1.1-2 - Parâmetros químicos, protocolos para armazenamento, preservação e prazos para análises realizadas nas amostras de sedimentos.

Parâmetros	Método de análise	Prazo para análise	Recipiente de armazenamento	Preservação	Quantidade de amostra
Compostos Orgânicos					
Carbono orgânico total	SM 5310 B	7 dias	Frasco de vidro	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$	100 gramas
Carbonatos	SM 2320 B	24 horas	Frasco de plástico	Refrigeração $\leq 6^{\circ}\text{C}$	100 gramas
HPA	US EPA 3550C (preparação); US EPA 8270C (análise)	14 dias até a extração e 40 dias para análise	Frasco de vidro de boca larga	Refrigeração $\leq 6^{\circ}\text{C}$	200 gramas
n-alcanos e MCNR (mistura complexa não resolvida)	EPA 8015D	14 dias até a extração e 40 dias para análise	Frasco de vidro de boca larga	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$	200 gramas
Metais					
Metais totais (Al, Sb, As, Ba, B, Cd, Pb, Co, Cu, Cr, Fe, Mn, Mo, Ni, Ag, Se, V e Zn).	US EPA 3050B (preparação); US EPA 6010B (análise)	180 dias (análise)	Frasco de vidro ou plástico (boca larga)	Refrigeração $\leq 6^{\circ}\text{C}$	100 gramas
Mercúrio total	US EPA 7471A (preparação); US EPA 245.7 (análise)	28 dias (análise)	Frasco de vidro ou plástico (boca larga)	Refrigeração $\leq 6^{\circ}\text{C}$	100 gramas
Propriedades Físicas					
Granulometria	ABNT NBR 7181	Não determinado	Frasco de plástico	Não requerida	200 gramas

A Tabela VI.1.1-3 apresenta os parâmetros que foram analisados nas amostras de biota, os protocolos para armazenamento, preservação, quantidade e prazos para análises. Foi realizada a coleta de uma amostra por parâmetro por ponto. Ressalta-se que, para amostragem do plâncton, não há necessidade de réplicas segundo *Standard Methods* (APHA, 2005).

No caso do fitoplâncton, foram coletadas três amostras por ponto, sendo duas para análise quantitativa (superfície e fundo) e outra para análise qualitativa (arrasto vertical).

Tabela VI.1.1-3 - Orientação para coleta de água para análise biológica (fitoplâncton e macroinvertebrados bentônicos) do material coletado (“*” – de acordo com CETESB (2011)).

Parâmetros	Método de análise	Prazo para análise	Recipiente de armazenamento	Preservação	Quantidade de amostra
Biota					
Fitoplâncton (quantitativo) - água	Coleta de água com garrafa Niskin; Análise: APHA (2012), Utermöhl (1958)	3 meses*	Frasco de vidro âmbar*	Lugol (0,3 mL/L de amostra) e ambiente protegido de luz	Mínimo de 250 mL
Fitoplâncton (qualitativo) - água	Coleta por arrastos verticais (rede malha 20µm); Análise: APHA (2012), Utermöhl (1958)	3 meses*	Frasco de vidro neutro*	Formalina (40 mL de formalina neutralizada com Na ₂ B ₂ O ₄ para cada litro de amostra)	100 mL*
Macrofauna bentônica - sedimento	APHA (2012)	Indeterminado*	Frasco plástico tipo pote ou saco plástico, descartáveis e de polímero inerte, ou frasco de vidro neutro*	Formalina neutralizada com concentração final de 10% ou etanol 70%	Mínimo de 1 L de amostra

VI.1.2 - Procedimentos de amostragem e de análise dos dados

VI.1.2.1 - Água – monitoramento físico, químico e ecotoxicológico

As amostras de água foram coletadas com o auxílio de garrafas do tipo *van Dorn* de 8 litros confeccionada em nylon em duas profundidades: superfície (0 a 1 metro de profundidade) e fundo (1 metro acima do fundo). A amostragem seguiu os métodos estabelecidos em CETESB (2011), sendo que, todos os procedimentos de coleta e armazenamento das amostras foram registrados por meio de câmera fotográfica.

As amostras de água foram acondicionadas em frascarias apropriadas previamente preparadas pelo laboratório, com seus respectivos preservantes, conforme o parâmetro a ser analisado. Os frascos com as amostras foram armazenados em caixas térmicas com gelo e mantidos sob refrigeração < 6°C (sem congelar), desde o momento da coleta até o seu processamento em laboratório.

Durante a amostragem de água, foi realizada a medição dos parâmetros físico-químicos (pH, oxigênio dissolvido, condutividade, salinidade e temperatura) das amostras com uma sonda multiparamétrica (HANNA HI9828). As leituras foram realizadas em uma garrafa de *van Dorn* que coletou água em três estratos: superfície, meio e fundo. Os parâmetros de correntes (direção e intensidade) foram coletados através de um *Acoustic Doppler Current Profiler* (ADCP) marca Sontek, modelo ADP 500 KHz.

No intuito de comparar as quatro áreas estudadas (MN601, MN602, Controle Norte e Controle Sul), aplicou-se a Análise Paramétrica de Variância (ANOVA) tomando por base os resultados dos parâmetros físico-químicos e químicos que foram quantificados nas amostras analisadas. Para as análises estatísticas, considerou-se um nível de significância de 5%.

VI.1.2.2 - Monitoramento da Biota (Fitoplâncton)

A amostragem para análise quantitativa de fitoplâncton foi realizada através da coleta de amostras de água, em cada ponto de amostragem, nas profundidades de superfície (até 1,0 m de profundidade) e de fundo (a 1,0 metro acima do substrato). A coleta de amostras de água nessas profundidades foi realizada com o auxílio de garrafas coletoras do tipo *van Dorn* (8 Litros e 5 Litros) confeccionadas em nylon. As amostras obtidas a partir desse método foram fixadas pela adição de solução de formalina previamente preparadas nos frasco enviados pelo laboratório e acondicionadas em gelo.

Para a amostragem complementar qualitativa, foram realizados, em cada ponto, arrastos verticais a partir de 1,0 metro do substrato de fundo até a superfície com uma rede cônico-cilíndrica de 20 μ m de abertura de malha, comprimento de 70 cm e diâmetro de boca de 30 cm, com um fluxômetro MF315 da *Sea-Gear Corporation* acoplado. As amostras coletadas a partir desse método foram fixadas pela adição formaldeído previamente preparados nos frasco enviados pelo laboratório com concentração final de 2% (500 mL de amostra para 25 mL de formaldeído). As amostras foram adequadamente identificadas de acordo com a referência do ponto de amostragem e por tipo de procedimento de coleta realizado.

Para maior compreensão dos resultados, foram calculados, em cada amostra, os seguintes índices ecológicos:

- Densidade (org/mL)
- Diversidade de Shannon-Wiener (H)
- Riqueza específica (S)
- Dominância de Simpson (D)
- Equitabilidade de Pielou (J)
- Frequência relativa

Foi realizado o teste t de Student para comparação entre as amostras de superfície e fundo, em cada ponto. Testes de similaridade (Bray-curtis) também foram realizados para avaliar a semelhança entre as amostras no que se refere aos organismos fitoplanctônicos. Para as análises, foi considerado um nível de significância de 5%.

VI.1.2.3 - Sedimento – Monitoramento físico e químico

As amostras de sedimento foram coletadas com o auxílio de uma draga do tipo *Petersen* de aproximadamente 20 Kg confeccionada em aço inox 316. Em cada ponto, a amostra foi composta por 3 subamostras coletadas e homogêneas em uma bandeja de inox, para posterior acondicionamento em frascaria identificada enviada pelo laboratório. Todos os procedimentos de coleta e armazenamento foram registrados com câmera fotográfica.

As amostras de sedimento foram acondicionadas em frascarias apropriadas conforme o parâmetro a ser analisado. Os frascos com as amostras foram armazenados em caixas térmicas com gelo e mantidos sob refrigeração < 6°C (sem congelar), desde o momento da coleta até o seu processamento em laboratório.

No intuito de comparar as quatro áreas estudadas (MN601, MN602, Controle Norte e Controle Sul), aplicou-se a Análise de Variância (ANOVA) tomando por base os resultados dos parâmetros físico-químicos e químicos que foram quantificados nas amostras. Para as análises estatísticas, considerou-se um nível de significância de 5%.

VI.1.2.4 - Sedimento – Macrobentos

A amostragem de sedimentos para a análise de macroinvertebrados bentônicos foi obtida com a utilização de um pegador de fundo do tipo *Petersen* confeccionada em inox 316 com aproximadamente 20 Kg, medida de boca de 20 cm x 16 cm e profundidade de 15 cm. O volume de sedimento coletado para a composição da amostra foi superior a 1 L. Em cada ponto, foram realizadas três subamostragens para composição da amostra final. O material foi acondicionado em sacos plásticos identificados e alocados em caixas térmicas.

As amostras foram peneiradas no cais devido às más condições oceanográficas, onde foram gentilmente passadas por uma peneira de malhagem de 0,5 mm e rinsadas com água do próprio local de forma a eliminar materiais maiores e mais grosseiros da amostra e evitar danos aos organismos contidos nela. As amostras foram fixadas com adição de formalina neutralizada na concentração de 4%, sendo acondicionados em frascos plásticos descartáveis enviados pelo laboratório e adequadamente identificados, de acordo com a codificação estabelecida para os pontos.

Em laboratório, as amostras foram triadas em bandeja de forma a separar os organismos do sedimento. Em seguida, os indivíduos encontrados foram contabilizados e sua classificação taxonômica foi identificada até o nível de

espécie (na maioria dos casos em que foi possível). A identificação taxonômica dos organismos ocorreu em lupa por meio de consulta a chaves de identificação, artigos científicos e livros específicos referentes aos grupos encontrados, como Amaral (2005), Fauchald (1977), Glasby et al. (2000), Lana (1981), Neves; Bemvenuti (2006), Nonato; Luna (1970), Nonato (1981), Oliveira (1953), Rios (1994, 2009), Rocha; Paiva (2013), Rouse; Pleijel (2001) e Souza; Borzone (2007).

Para melhor compreensão dos resultados, foram calculados os seguintes índices ecológicos, em cada amostra:

- Densidade (Ind/m²)
- Diversidade de Shannon-Wiener (H)
- Riqueza específica (S)
- Dominância de Simpson (D)
- Equitabilidade de Pielou (J)
- Frequência relativa

No intuito de comparar as quatro áreas estudadas (MN601, MN602, Controle Norte e Controle Sul), aplicou-se a Análise Paramétrica de Variância (ANOVA uma via) tomando por base os valores de densidade e diversidade. Testes de similaridade (Bray-curtis e Jaccard) também foram efetuados visando compreender quais pontos e áreas se assemelhavam mais em termos de macroinvertebrados bentônicos. Para todos os casos analisados, considerou-se um nível de significância de 5%.

VI.2 - Malha 02

VI.2.1 - Parâmetros analisados

A Tabela VI.2.1-1 apresenta os parâmetros físicos e químicos que foram analisados nas amostras de sedimento, os protocolos para armazenamento, preservação, quantidade e prazos para análises. Foi realizada a coleta de uma amostra por ponto, sendo analisada uma alíquota de cada amostra de sedimento.

Tabela VI.2.1-1 - Parâmetros químicos, protocolos para armazenamento, preservação e prazos para análises realizadas nas amostras de sedimentos.

Parâmetros	Método de análise	Prazo para análise	Recipiente de armazenamento	Preservação	Quantidade de amostra
Compostos Orgânicos					
Carbono orgânico total	SM 5310 B	7 dias	Frasco de vidro	HCl até pH < 2	100 gramas
Carbonatos	SM 2320 B	24 horas	Frasco de vidro	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$	100 gramas
HPA	US EPA 3550C (preparação); US EPA 8270C (análise)	14 dias até a extração e 40 dias para análise;	Frasco de vidro de boca larga	Refrigeração $\leq 6^{\circ}\text{C}$	200 gramas
n-alcanos e MCNR (mistura complexa não resolvida)	EPA 8015D	14 dias até extração 40 dias após extração	Frasco de vidro de boca larga	Refrigerar a $4\pm 2^{\circ}\text{C}$	200 gramas
Metais					
Metais totais (Al, Sb, As, Ba, B, Cd, Pb, Co, Cu, Cr, Fe, Mn, Mo, Ni, Ag, Se, V e Zn).	US EPA 3050B (preparação); US EPA 6010B (análise)	180 dias (análise)	Frasco de vidro ou plástico (boca larga)	Refrigeração $\leq 6^{\circ}\text{C}$	100 gramas
Mercúrio total	US EPA 7471A (preparação); US EPA 245.7 (análise)	28 dias (análise)	Frasco de vidro ou plástico (boca larga)	Refrigeração $\leq 6^{\circ}\text{C}$	100 gramas
Propriedades Físicas					
Granulometria	ABNT NBR 7181	Não determinado	Frasco de plástico	Não requerida	200 gramas

A Tabela VI.2.1-2 apresenta os parâmetros que foram analisados nas amostras de biota, os protocolos para armazenamento, preservação, quantidade e prazos para análises. Foi realizada a coleta de uma amostra por parâmetro por ponto amostral.

Tabela VI.2.1-2 - Orientação para coleta de sedimentos para análise biológica (macroinvertebrados bentônicos de ambiente de praia) do material coletado.

Parâmetros	Método de análise	Prazo para análise	Recipiente de armazenamento	Preservação	Quantidade de amostra
Biota					
Macroinvertebrados bentônicos de ambiente de praias	CETESB (2011)	Indeterminado	Frasco plástico tipo pote ou saco plástico, descartáveis de polímero inerte, ou frasco de vidro neutro.	Formol neutralizado até a concentração final de 10%	-

VI.2.2 - Procedimentos de amostragem e de análise dos dados

VI.2.2.1 - Sedimento – Monitoramento físico e químico

As amostras de sedimento foram coletadas com o auxílio de uma draga do tipo *Petersen* de aproximadamente 08 Kg confeccionada em aço inox 316. Em cada ponto a amostra foi composta por 3 subamostras coletadas e homogeneizadas em uma bandeja de inox para posterior acondicionamento em frascaria identificada enviada pelo laboratório.

Todos os procedimentos de coleta e armazenamento das amostras foram registrados com auxílio de uma câmera fotográfica. As amostras de sedimento foram acondicionadas em frascarias apropriadas conforme o parâmetro a ser analisado. Os frascos com as amostras foram armazenados em caixas térmicas com gelo e mantidos sob refrigeração < 6°C (sem congelar), desde o momento da coleta até o seu processamento em laboratório.

No intuito de comparar as três praias estudadas, aplicou-se a Análise de Variância (ANOVA) tomando por base os resultados dos parâmetros físico-químicos e químicos que foram quantificados nas amostras. Para as análises estatísticas, considerou-se um nível de significância de 5%.

VI.2.2.2 - Sedimento – Macrobenetos

O material de análise foi coletado através de uma draga *Petersen* de aço inox 304, com medida de boca de 18 cm x 15 cm e profundidade de 15 cm, sendo coletadas 3 subamostras para compor uma amostra final em cada um dos 4 pontos em cada praia. O sedimento obtido foi peneirado em malhas de nylon de 0,5 mm de abertura, sendo lavado com água do local para evitar choque osmótico, e fixado em solução de formalina com concentração final de até 4%. O material foi acondicionado em frascos plásticos identificados enviados pelo laboratório de acordo com a nomenclatura do ponto.

Em laboratório, as amostras foram triadas em bandeja de forma a separar os organismos do sedimento. Em seguida, os indivíduos encontrados foram contabilizados e sua classificação taxonômica foi identificada até o nível de espécie (na maioria dos casos em que foi possível). A identificação taxonômica dos organismos ocorreu em lupa por meio de consulta a chaves de identificação, artigos científicos e livros específicos referentes aos grupos encontrados, como Amaral et al. (2001), Amaral (2005), Fauchald (1977), Glasby et al. (2000), Lana (1981), Neves; Bemvenuti (2006), Nonato; Luna (1970), Nonato (1981), Oliveira

(1953), Rios (1994, 2009), Rocha; Paiva (2013), Rouse; Pleijel (2001) e Souza; Borzone (2007).

Para maior compreensão dos resultados, foram calculados os seguintes índices ecológicos para cada amostra:

- Densidade (Ind/m²)
- Diversidade (Shannon-Wiener)
- Riqueza taxonômica
- Dominância
- Equitabilidade
- Frequência relativa

Para a comparação entre as três praias estudadas e as quatro amostras coletadas em cada praia, foi realizada a Análise Paramétrica de Variância (ANOVA duas vias) tomando por base os valores de densidade e diversidade de organismos. Testes de similaridade (Bray-curtis) também foram realizados com o intuito de analisar a semelhança entre as amostras no que se refere aos macroinvertebrados bentônicos. Para todos os casos analisados, foi considerando um nível de significância de 5%.

VI.3 - Malha 03

VI.3.1 - Parâmetros analisados

A Tabela VI.3.1-1 apresenta os parâmetros que foram analisados nas amostras de biota, os protocolos para armazenamento, preservação, quantidade e prazos para análises. Foi realizada a coleta de uma amostra por ponto.

Tabela VI.3.1-1 - Orientação para análise biológica dos organismos coletados nos arrastos da Malha 03 (CETESB, 2011).

Parâmetros	Método de análise	Prazo para análise	Recipiente de armazenamento	Preservação	Quantidade de amostra
Biota					
Ictiofauna (água)	Material coletado nos arrastos de fundo	Indeterminado	Sacos Plásticos e Caixas de Isopor	Resfriamento (em gelo) e manter ao abrigo de luz	-
Megafauna (água)	Fauna acompanhante dos arrastos de fundo	No caso de armazenamento do material congelado: Indeterminado	Sacos Plásticos e Caixas de Isopor	Resfriamento (em gelo) e manter ao abrigo de luz	-
Zooplâncton (água)	Arrastos oblíquos – APHA (2012)	Indeterminado	Frasco plástico descartável (de polímero inerte) ou Frasco de vidro neutro	Formalina neutralizado e diluído a 5% ou etanol 70%	100 mL
Ictioplâncton (água)	Arrastos oblíquos – APHA (2012)	Indeterminado	Frasco plástico descartável (de polímero inerte) ou Frasco de vidro neutro	Formol neutralizado e diluído à concentração final de 3 a 5%	100 mL

VI.3.2 - Procedimentos de amostragem e de análise dos dados**VI.3.2.1 - Zooplâncton**

As amostras de zooplâncton foram obtidas pela realização de arrastos oblíquos em cada ponto utilizando uma rede cônico-cilíndrica com diâmetro de boca de 50 cm, 2 metros de comprimento e 200 µm de abertura de malha (APHA, 2005), equipada com um fluxômetro MF315 da *Sea-Gear Corporation* de forma a estimar o volume de água filtrada. O tempo de arrasto foi padronizado em 5 minutos para todas as áreas de amostragem permitindo a comparação dos resultados entre as áreas de amostragem.

As amostras obtidas foram acondicionadas em potes plásticos descartáveis de polímero inerte, previamente identificados, e fixadas pela adição de solução de formol neutralizado e diluído a 5%, previamente preparado pelo laboratório, e em seguida, preservadas em gelo.

Para maior compreensão dos resultados, foram calculados os seguintes índices ecológicos, em cada arrasto:

- Densidade (Ind/m³)

- Diversidade de Shannon-Wiener (H)
- Riqueza específica (S)
- Dominância de Simpson (D)
- Equitabilidade de Pielou (J)
- Frequência relativa

No intuito de comparar os arrastos realizados nas áreas (MN601, MN602, Controle Norte e Controle Sul), aplicou-se a Análise Paramétrica de Variância (ANOVA uma via) tomando por base os valores de densidade. Testes de similaridade (Bray-curtis) também foram efetuados visando avaliar a semelhança entre os arrastos no que se refere aos organismos zooplânctônicos. Para todos os casos analisados, foi considerado um nível de significância de 5%.

VI.3.2.2 - Ictioplâncton

As amostras para análise do ictioplâncton foram obtidas através da realização de um arrasto oblíquo em cada ponto, utilizando-se uma rede cônico-cilíndrica com diâmetro de boca de 50 cm, abertura de malha de 500 μ m e comprimento de 2 metros (APHA, 2005), sendo equipada com um fluxômetro MF315 da *Sea-Gear Corporation* de forma a estimar o volume de água filtrada. Assim como no caso dos arrastos para coleta de zooplâncton, os tempos de arrasto foram padronizados em 5 minutos para todas as estações de coleta, de forma a permitir a comparação dos resultados entre as áreas de amostragem.

As amostras obtidas foram acondicionadas em frascos identificados e fixadas pela adição de solução de formol neutralizado e diluído a 10% previamente preparado pelo laboratório, de acordo com as recomendações de Brandão et al. (2011). As amostras foram identificadas de acordo com a nomenclatura estabelecida para cada ponto. Para análise dos dados, testes de similaridade (Bray-curtis) foram realizados para avaliar a semelhança dos arrastos no que se refere à densidade de larvas de peixe.

VI.3.2.3 - Ictiofauna e megafauna bentônica

VI.3.2.3.1 - Esforço e estratégia amostral

Redes de arrasto

A rede de arrasto de fundo consiste em uma rede conforme com uma larga boca, cuja forma é mantida por uma série de pesos no cabo de fundo e de boias no cabo mestre. Quando há movimentação da embarcação, ela é mantida aberta

por duas portas (estruturas de madeira ou ferro), que são puxadas por cabos fixos para diante da sua parte central (Figura VI.3.2.3.1-1). Esses cabos podem ter até 200m de comprimento e varrem o fundo do mar por uma extensa área. As portas dirigem os peixes em direção à rede que avança, aumentando assim a sua eficiência. A cauda da rede é chamada “saco” e a medida de abertura de sua malha é determinante para a seletividade do petrecho (SPARRE; VENEMA, 1997).

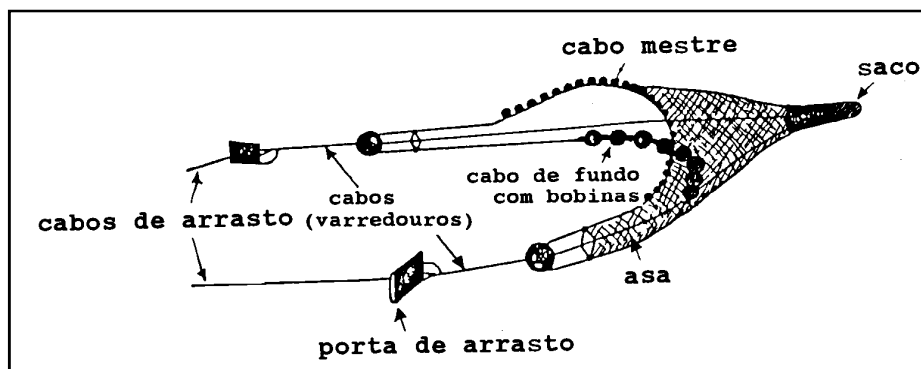


Figura VI.3.2.3.1-1 - Ilustração do equipamento de pesca utilizado e seus componentes (Fonte: SPARRE; VENEMA, 1997).

Coleta de material biológico

Após o término de cada arrasto, o material coletado foi dispensado em uma grande caixa de plástico no convés da embarcação para posterior acondicionamento em sacos plásticos contendo gelo e com a identificação dos pontos de coleta, conforme estabelecido pela equipe técnica, sendo estes alocados em caixas térmicas para o transporte ao laboratório.

Dados como as posições e as profundidades do início das descidas da rede, horário de início e término do arrasto, registro fotográfico do total capturado e a descrição sobre a composição geral da captura foram anotados pela equipe de campo. Após o término das coletas, o material foi enviado para o laboratório onde foi quantificado e identificado ao menor táxon, sendo coletadas informações como o comprimento-padrão (CP) e o peso. Para uma correta identificação das famílias coletadas, foi necessária a amostragem de apenas um exemplar em boas condições, que permitiu a sua caracterização taxonômica e sistemática.

O material coletado foi preservado formalina, injetada na musculatura e cavidades na diluição de 10%, sendo posteriormente imersas em formalina 4%.

Após a sua identificação, o material foi transferido para um recipiente com álcool 70% para envio ao local de depósito.

As espécies foram identificadas com base nas descrições e chaves de identificação apresentadas por Figueiredo; Menezes (1978, 1980, 2000), Menezes; Figueiredo (1980, 1985), Fahay (1983), Barletta et al. (2005), Carvalho-Filho (1999), FAO (2003), Marceniuk (2005), Garcia Junior et al. (2010) e Fisher et al. (2011). A nomenclatura adotada seguiu Menezes et al. (2003) e Eschmeyer (2011).

VI.3.2.3.2 - Metodologia de análise

Aplicação de índices ecológicos

Para avaliação da diversidade nas monoboias e nas áreas controle, foram aplicados índices ecológicos. Aos dados de captura, por arrasto realizado, foram aplicados os índices de:

- Riqueza de espécies: contagem de espécies
- Índice de Shannon: índice adequado a amostras, ou seja, a comunidades que não podem ser inventariadas em sua plenitude (equação 1).

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \cdot \ln p_i \quad (1)$$

onde:

p_i = abundância relativa da espécie i na amostra

n_i = número de indivíduos da espécie i

N = número de indivíduos total da amostra

Para comparação entre as monoboias MN601 e MN602 e entre as monoboias e o controle, foi aplicado um teste t de Student para comparação entre pares, considerando um nível de significância de 5%.

Análises estatísticas

Aos dados de captura, foi aplicada uma ANCOVA com a captura logaritimizada ($\ln w$) como variável dependente, ponto de coleta (MN601, MN602 e áreas controle) e tipo de fundo (lama e pedra) como fatores, e os dados de distância percorrida e profundidade de arrasto logaritimizados ($\ln d$ e $\ln p$, respectivamente). Os valores quantitativos foram analisados através de

regressões, buscando compreender a influência da distância percorrida e da profundidade de arrasto sobre as capturas (lnw X lnd; lnw X lnp).

Aos valores de riqueza e diversidade, foram aplicados teste t para os pares de médias. As análises estatísticas foram executadas utilizando os pacotes Sigma Plot e Systat 11.

VII - RESULTADOS

VII.1 - Malha 01

VII.1.1 - Água – Monitoramento físico, químico e ecotoxicológico

Neste capítulo são apresentados os resultados analíticos dos parâmetros físico-químicos, químicos e ecotoxicológicos das amostras de água coletadas na Malha 01 referente à Campanha #02 de monitoramento ambiental das monoboias do TEDUT.

No que se refere à salinidade, todas as amostras apresentaram valores superiores a 30 (Tabela VII.1.1.1-1). De acordo com o estabelecido pelo artigo 42 da Resolução CONAMA 357/05 (BRASIL, 2005), o corpo d'água costeiro onde o monitoramento foi realizado deve ser considerado como Classe 1, devido à ausência de enquadramento legal das águas salinas (salinidade superior a 30).

Assim, conforme estabelecido pelo artigo 2º da mesma Resolução, os resultados analíticos obtidos na Campanha #02 foram comparados com as condições e padrões de qualidade estabelecidos no artigo nº 18 da Resolução CONAMA 357/05 (água salina Classe 1).

VII.1.1.1 – Parâmetros físicos e físico-químicos

Dentre os parâmetros físicos e físico-químicos obtidos *in situ*, o artigo 18 da Resolução CONAMA nº 357/05 estabelece como parâmetros de condição de qualidade: oxigênio dissolvido (≥ 6 mg/L), pH (entre 6,5 e 8,5) e turbidez (virtualmente ausente). O oxigênio dissolvido e o pH foram mensurados *in situ*, assim como condutividade, temperatura e salinidade. Os resultados das análises dos parâmetros físico-químicos de condição de qualidade são apresentados na Tabela VII.1.1.1-1.

Tabela VII.1.1.1-1 - Resultados das análises físico-químicas nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #02.

ID Amostra	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta			11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora da coleta			8:40	9:00	9:40	9:45	10:20	10:30
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri			55901	55905	55908	55978	56017	55986
Condições de qualidade								
Parâmetros físico-químicos								
Oxigênio dissolvido	mg/L	não inferior a 6	6,83	6,78	6,71	6,49	6,71	6,70
pH	-	entre 6,5 e 8,5	8,15	8,23	8,20	8,17	8,20	8,31
Condutividade	mS/cm	-	50,80	50,82	51,65	52,18	52,05	52,19
Salinidade	-	-	34,0	33,9	34,6	35,2	34,9	35,1
Temperatura	°C	-	24,13	24,13	24,09	23,94	24,18	24,11
Turbidez	NTU	virtualmente ausentes	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	8,5
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	-	33093	35690	33308	34883	33068	34763
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	-	197	39	35	33	100	33
ID Amostra	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 4		Ponto 5		Ponto 6	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta			11/03/2014	11/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014
Hora da coleta			10:55	11:10	13:15	13:20	12:30	12:40
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri			55990	55996	57400	57396	57387	57394
Condições de qualidade								
Parâmetros físico-químicos								
Oxigênio dissolvido	mg/L	não inferior a 6	6,78	6,67	6,76	6,69	6,81	6,38
pH	-	entre 6,5 e 8,5	8,19	8,19	8,19	8,17	8,18	8,16
Condutividade	mS/cm	-	51,35	52,19	52,45	52,26	52,35	52,14
Salinidade	-	-	34,4	35,2	35,1	35,1	35,1	35,1
Temperatura	°C	-	24,17	23,94	24,34	24,13	24,21	23,94
Turbidez	NTU	virtualmente ausentes	< 0,1	< 0,1	2,2	4,6	1,1	2,6
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	-	34457	34044	35694	35653	34933	34656
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	-	47	92	503	27	239	236
ID Amostra	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 7		Ponto 8		Ponto 9	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta			12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora da coleta			11:20	11:40	13:50	13:55	12:05	12:10
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri			57379	57376	57372	57365	56028	56024
Condições de qualidade								
Parâmetros físico-químicos								
Oxigênio dissolvido	mg/L	não inferior a 6	6,79	6,51	6,83	6,69	6,90	6,57
pH	-	entre 6,5 e 8,5	8,19	8,25	8,17	8,23	8,19	8,17
Condutividade	mS/cm	-	52,25	52,25	52,54	52,25	51,97	52,32
Salinidade	-	-	35,1	35,2	35,1	35,1	34,8	35,4
Temperatura	°C	-	24,21	24,01	24,38	24,14	24,15	23,84
Turbidez	NTU	virtualmente ausentes	0,94	4,2	1,2	5,0	< 0,1	< 0,1
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	-	37283	34342	35221	32908	35239	32641
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	-	191	623	262	144	13	93

(continua)

Tabela VII.1.1.1-1 (conclusão).

ID Amostra	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 10		Ponto 11		Ponto 12	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta			11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora da coleta			12:55	13:05	13:30	13:45	14:10	14:20
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri			56035	56051	55999	56057	56001	56013
Condições de qualidade								
Parâmetros físico-químicos								
Oxigênio dissolvido	mg/L	não inferior a 6	6,86	6,43	6,85	6,35	6,90	6,34
pH	-	entre 6,5 e 8,5	8,20	8,15	8,20	8,16	8,21	8,16
Condutividade	mS/cm	-	52,49	52,38	52,36	52,35	52,39	52,32
Salinidade	-	-	35,0	35,6	35,1	35,5	35,1	35,4
Temperatura	°C	-	24,41	23,64	24,24	23,64	24,28	23,76
Turbidez	NTU	virtualmente ausentes	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	-	36310	33506	36145	35135	34067	35625
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	-	89	56	93	6	114	394
ID Amostra	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 13		Ponto 14		Ponto 15	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta			12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014
Hora da coleta			8:20	8:25	9:00	9:10	9:40	9:50
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri			57146	57134	57191	57162	57362	57182
Condições de qualidade								
Parâmetros físico-químicos								
Oxigênio dissolvido	mg/L	não inferior a 6	6,67	6,71	6,69	6,69	6,70	6,62
pH	-	entre 6,5 e 8,5	8,14	8,17	8,17	8,18	8,17	8,16
Condutividade	mS/cm	-	52,13	52,07	52,12	52,18	56,36	56,36
Salinidade	-	-	35,0	35,0	35,0	35,1	35,3	35,3
Temperatura	°C	-	24,05	24,00	24,06	24,03	24,08	23,99
Turbidez	NTU	virtualmente ausentes	3,2	2,6	3,1	3,9	4,4	4,2
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	-	34073	35675	34766	31701	33653	33698
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	-	602	454	550	482	31	682
ID Amostra	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 16					
			Superficial	Fundo				
Data da coleta			12/03/2014	12/03/2014				
Hora da coleta			10:15	10:20				
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri			57336	57358				
Condições de qualidade								
Parâmetros físico-químicos								
Oxigênio dissolvido	mg/L	não inferior a 6	6,61	6,43				
pH	-	entre 6,5 e 8,5	8,20	8,17				
Condutividade	mS/cm	-	52,14	52,38				
Salinidade	-	-	35,0	35,3				
Temperatura	°C	-	24,08	24,00				
Turbidez	NTU	virtualmente ausentes	4,9	12				
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	-	36807	33715				
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	-	303	611				

Dentre os parâmetros de condição de qualidade analisados, o oxigênio dissolvido (OD) ocorreu acima do valor mínimo estabelecido no artigo 18 da Resolução CONAMA 357/05 para todas as amostras analisadas (concentrações superiores a 6 mg/L), tanto nas amostras coletadas em superfície quanto próximas ao fundo. Entretanto, na maioria dos pontos, as amostras coletadas em superfície apresentaram concentrações de oxigênio dissolvido superiores às obtidas nas amostras de fundo.

As influências da profundidade e do local de coleta sobre as concentrações de oxigênio dissolvido foram avaliadas a partir de uma análise de variância de duas vias (ANOVA duas vias), considerando como fatores fixos: profundidade de coleta (superfície e fundo) e local de coleta (monoboia e controle), sendo considerado um nível de significância de 5%. A análise foi realizada utilizando o *software* Matlab, e os resultados são apresentados na Tabela VII.1.1.1-2.

Na ANOVA, o valor de F é similar ao valor de t (no teste t de Student) pelo fato de comparar a quantidade de variância sistemática nos dados com a quantidade de variância não-sistemática. Em outras palavras, o valor de F representa a razão entre o modelo e o erro da análise. Já o valor de p representa a chance ou a probabilidade do efeito (ou da diferença) observada entre os tratamentos/categorias ser devido ao acaso, e não aos fatores que estão sendo estudados. Neste estudo, considerou-se um valor de p de 0,05, ou seja, todos os efeitos ou diferenças observadas que apresentaram valor de p superior a 0,05 foram consideradas não significativas estatisticamente.

Os resultados da análise de variância (Tabela VII.1.1.1-2) indicaram diferença estatisticamente significativa entre as concentrações de oxigênio dissolvido obtidas em superfície e no fundo ($F=24,74$; $p=2,97e^{-5}$; $gl=1$). Em contrapartida, não foi observada diferença significativa entre os locais de coleta (monoboias e controles) ($F=1,45$; $p=0,239$; $gl=1$).

Tabela VII.1.1.1-2 – Resultados da ANOVA de duas vias para as concentrações de oxigênio dissolvido nas amostras de água coletadas na Malha 01 da Campanha #02, considerando dois fatores fixos: profundidade de coleta e local de coleta (graus de liberdade (gl) = 1).

Oxigênio Dissolvido		
Local de coleta	F	1,45
	p	0,2391
Profundidade de coleta	F	24,74
	p	2,9743E-05

A Figura VII.1.1.1-1 apresenta as variações de concentração de oxigênio dissolvido (média e desvio-padrão) obtidas em superfície e no fundo nas amostras de água coletadas na Campanha #02.

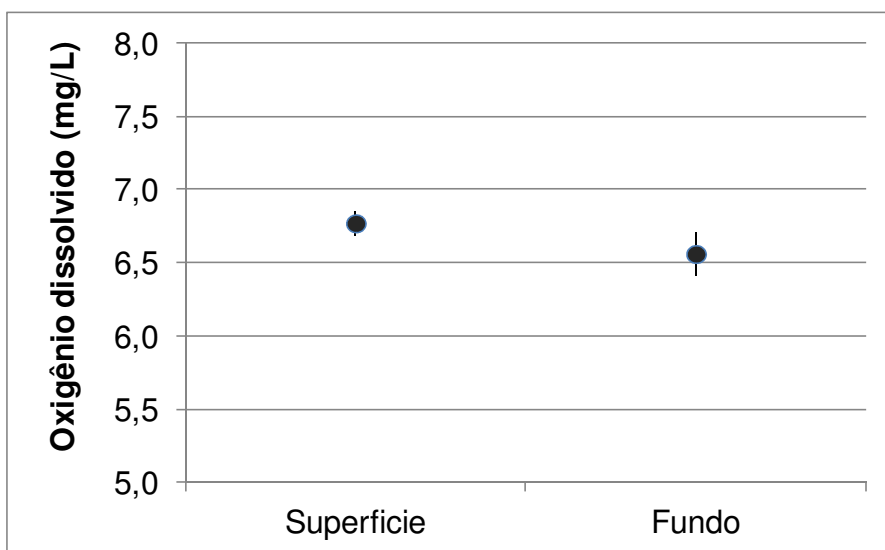


Figura VII.1.1.1-1 - Variações de concentração de oxigênio dissolvido (média e desvio-padrão) nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #02.

Os valores de OD encontrados estão dentro do esperado, uma vez que a concentração de oxigênio dissolvido em corpos d'água é naturalmente menor no fundo, em comparação à superfície. Isto porque a água na superfície é constantemente oxigenada através da turbulência gerada pelos ventos; no entanto, o aumento da profundidade diminui a influência da circulação de superfície. No mais, as águas de fundo estão sujeitas às influências das reações químicas que incidem no sedimento, como a oxidação da matéria orgânica, cujo processo consome o oxigênio dissolvido da coluna d'água adjacente (Baird, 2002).

De acordo com os resultados obtidos por Transpetro (2005) na região, o OD apresentou valor médio anual de 7,1 mg/L, variando entre 6,7 mg/L no verão e 7,6 mg/L no inverno. Tais valores referem-se às amostras de superfície e são condizentes com os resultados obtidos neste monitoramento para as amostras superficiais. Ressalta-se que o referido estudo não realizou amostragens de fundo e, portanto, não há dados para comparação. Assim, o atual monitoramento poderá aumentar o conhecimento da região de estudo, gerando um banco de dados que possibilitará comparações futuras.

O parâmetro pH apresentou variação entre 8,14 (Ponto 13) e 8,21 (Ponto 12) na superfície, e variação de 8,15 (Ponto 10) e 8,31 (Ponto 3) nas amostras de fundo. Portanto, todos os valores estiveram dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05 (Figura VII.1.1.1-2) e com valores próximos aos

obtidos nos estudos realizados anteriormente, em que os valores médios de pH observados foram entre 7,6 e 8,15 (Transpetro, 2005).

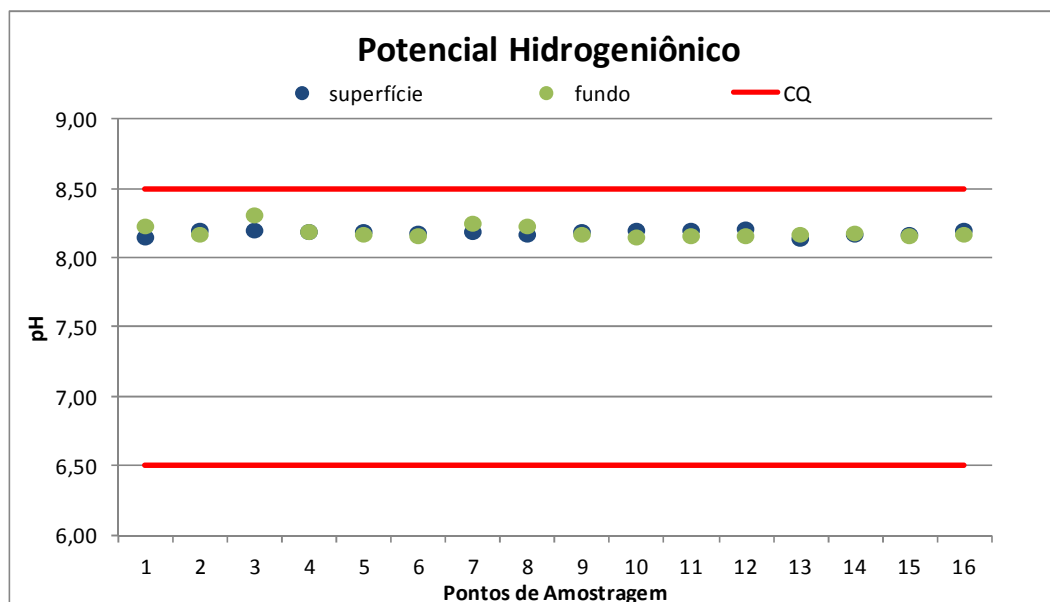


Figura VII.1.1.1-2 - Variações de pH nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #02 (CQ: condição de qualidade estabelecida pelo artigo 18 da Resolução CONAMA 357/05).

Os resultados obtidos para os parâmetros físico-químicos da água do mar indicaram que a região amostrada apresenta uma homogeneidade horizontal e vertical significativa, representada por baixos valores de desvio-padrão para todos os parâmetros analisados. O pH apresentou valores muito próximos entre os pontos de amostragem e profundidades de coleta, variando entre 8,14 e 8,31. Os valores médios de pH obtidos nas regiões da superfície e fundo foram de 8,18 e 8,19, respectivamente. Todos os valores de pH estiveram dentro intervalo da condição de qualidade estabelecida para este parâmetro no artigo 18 da Resolução CONAMA 357/05 (águas salinas Classe 1). A salinidade variou entre 33,90 (Ponto 1 - fundo), e 35,6 (Ponto 10 - fundo). A condutividade seguiu padrão similar ao de distribuição da salinidade, com valores variando entre 50,80 mS/cm (Ponto 1 - superfície) e 56,36 mS/cm (Ponto 15, amostras de superfície e fundo). A temperatura da água apresentou valores médios de 24,19 °C, em superfície, e de 23,95 °C, próximo ao fundo.

A turbidez foi quantificada em algumas amostras de superfície (Pontos 5, 6, 7, 8, 13, 14, 15 e 16) em valores que variaram entre 0,94 NTU (Ponto 7) e 4,90 NTU (Ponto 16). Nas amostras de fundo, a turbidez foi quantificada nos Pontos 3, 5, 6, 7, 8, 13, 14, 15 e 16, com concentrações que variaram de 2,60 NTU (Ponto 6) a 12 NTU (Ponto 16) (Figura VII.1.1.1-3). Ressalta-se que a Resolução

CONAMA 357/05 estabelece a condição de qualidade "virtualmente ausente" para este parâmetro. Apesar de algumas amostras de água de fundo terem apresentado os maiores valores de turbidez, em relação às amostras de superfície, a ANOVA realizada para o parâmetro turbidez não evidenciou diferenças estatisticamente significativas entre as profundidades de coleta ($F=284$; $p=0,10$; $gl=1$), nem tampouco entre os locais de coleta ($F=0,263$; $p=0,61$; $gl=1$), considerando um nível de significância de 5%.

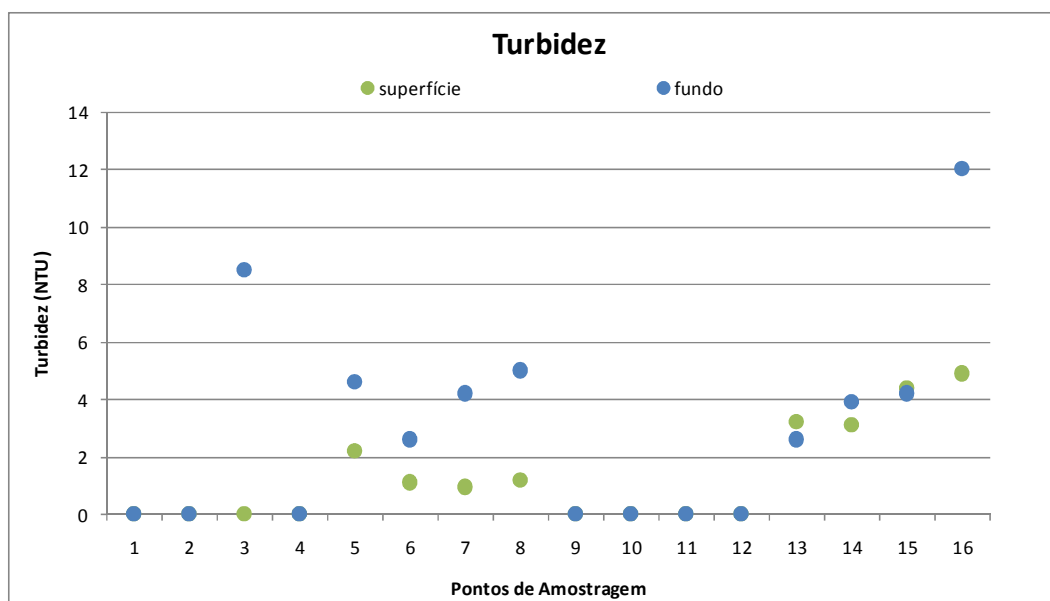


Figura VII.1.1.1-3 - Variações de turbidez nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #02.

Em Transpetro (2005), a turbidez variou de 6,8 NTU, durante o inverno, a 9,79 NTU, no verão. A turbidez é uma propriedade visual da água que representa a redução ou falta de luz na coluna d'água devido à presença de partículas suspensas (WETZEL, 2001), cuja origem pode ser de esgoto doméstico lançado no corpo d'água sem tratamento (NOLEN et al., 1985), mas também partículas orgânicas e inorgânicas, devido à ressuspensão do sedimento de fundo ocasionada por processos naturais ou antrópicos.

Os sólidos dissolvidos e suspensos totais (SDT e STS, respectivamente) foram quantificados em todas as amostras analisadas na Campanha #02. As concentrações de SDT variaram entre 31.701 mg/L (Ponto 14 - fundo) e 37.283 mg/L (Ponto 7 - superfície), enquanto que STS variou entre 6,0 mg/L (Ponto 11 - fundo) e 682 mg/L (Ponto 15 - fundo). A ANOVA realizada para os parâmetros SDT e STS não evidenciou diferenças estatisticamente significativas entre as profundidades de coleta ($F=1,75$; $p=0,20$ e $F=0,27$; $p=0,61$; $gl=1$), nem tampouco

entre os locais de coleta ($F=0,03$; $p=0,86$ e $F=2,1$; $p=0,16$; $gl=1$), considerando um nível de significância de 5%.

No Diagnóstico Ambiental realizado em 2002, SDT apresentou valor médio anual de 34.270 mg/L (Transpetro, 2005), semelhante ao valor médio observado na Campanha #02 (34.586 mg/L). Desse modo, os valores encontrados na atual campanha são compatíveis com os estudos anteriores realizados na região. Ressalta-se que a Resolução CONAMA n° 357/05 (Art. 18) não estabelece condições de qualidade para esses parâmetros.

VII.1.1.2 – Parâmetros inorgânicos

Metais dissolvidos

A Tabela VII.1.1.2-1 apresenta as concentrações de metais dissolvidos observados nas amostras da Campanha #02 de monitoramento.

Tabela VII.1.1.2-1 - Resultados das análises de metais dissolvidos nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #02.

ID Amostra	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta			11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora da coleta			8:40	9:00	9:40	9:45	10:20	10:30
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri			55901	55905	55908	55978	56017	55986
Padrões de qualidade								
Parâmetros inorgânicos								
Metais e semimetais dissolvidos								
Alumínio Dissolvido	mg/L	1,5	< 0,01	< 0,01	0,021	0,091	0,075	0,053
Antimônio Dissolvido	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Arsênio Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bário Dissolvido	mg/L	-	0,107	0,109	0,220	0,029	0,119	0,109
Boro Dissolvido	mg/L	-	3,27	3,39	3,44	3,55	3,58	3,48
Cádmio Dissolvido	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Chumbo Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cobalto Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cobre Dissolvido	mg/L	0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cromo Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ferro Dissolvido	mg/L	0,3	0,086	0,084	< 0,01	0,078	0,160	0,104
Manganês Dissolvido	mg/L	-	0,061	0,063	0,390	0,057	0,064	0,065
Mercurio Dissolvido	mg/L	-	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007
Molibdênio Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Níquel Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Prata Dissolvido	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Selênio Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Vanádio Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Zinco Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	0,021	0,025	< 0,01	< 0,01
ID Amostra	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 4		Ponto 5		Ponto 6	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta			11/03/2014	11/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014
Hora da coleta			10:55	11:10	13:15	13:20	12:30	12:40
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri			55990	55996	57400	57396	57387	57394
Padrões de qualidade								
Parâmetros inorgânicos								
Metais e semimetais dissolvidos								
Alumínio Dissolvido	mg/L	1,5	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,051	< 0,01
Antimônio Dissolvido	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Arsênio Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bário Dissolvido	mg/L	-	0,117	0,109	0,118	0,121	0,113	0,096
Boro Dissolvido	mg/L	-	3,52	3,39	4,19	3,46	3,18	3,34
Cádmio Dissolvido	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Chumbo Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cobalto Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cobre Dissolvido	mg/L	0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cromo Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ferro Dissolvido	mg/L	0,3	0,114	0,100	0,080	0,080	0,078	0,078
Manganês Dissolvido	mg/L	-	0,063	0,064	0,053	0,053	0,053	0,052
Mercurio Dissolvido	mg/L	-	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007
Molibdênio Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Níquel Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Prata Dissolvido	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Selênio Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Vanádio Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Zinco Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

(continua)

Tabela VII.1.1.2-1 (continuação).

ID Amostra	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 7		Ponto 8		Ponto 9	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta			12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora da coleta			11:20	11:40	13:50	13:55	12:05	12:10
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri			57379	57376	57372	57365	56028	56024
Padrões de qualidade								
Parâmetros inorgânicos								
Metais e semimetais dissolvidos								
Alumínio Dissolvido	mg/L	1,5	0,046	< 0,01	0,048	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Antimônio Dissolvido	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Arsênio Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bário Dissolvido	mg/L	-	0,110	0,111	0,113	0,110	0,106	0,134
Boro Dissolvido	mg/L	-	3,39	3,07	3,32	3,38	3,28	3,49
Cádmio Dissolvido	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Chumbo Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cobalto Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cobre Dissolvido	mg/L	0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cromo Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ferro Dissolvido	mg/L	0,3	0,089	0,077	0,131	0,081	0,076	0,099
Manganês Dissolvido	mg/L	-	0,052	0,054	0,053	0,053	0,060	0,065
Mercúrio Dissolvido	mg/L	-	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007
Molibdênio Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Níquel Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Prata Dissolvido	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Selênio Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Vanádio Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Zinco Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
ID Amostra	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 10		Ponto 11		Ponto 12	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta			11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora da coleta			12:55	13:05	13:30	13:45	14:10	14:20
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri			56035	56051	55999	56057	56001	56013
Padrões de qualidade								
Parâmetros inorgânicos								
Metais e semimetais dissolvidos								
Alumínio Dissolvido	mg/L	1,5	< 0,01	< 0,01	0,035	< 0,01	< 0,01	0,096
Antimônio Dissolvido	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Arsênio Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bário Dissolvido	mg/L	-	0,111	0,174	0,120	0,117	0,107	0,111
Boro Dissolvido	mg/L	-	3,38	3,50	3,41	3,49	3,47	3,44
Cádmio Dissolvido	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Chumbo Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cobalto Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cobre Dissolvido	mg/L	0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cromo Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ferro Dissolvido	mg/L	0,3	0,097	0,104	0,101	0,085	0,077	0,110
Manganês Dissolvido	mg/L	-	0,060	0,065	0,060	0,064	0,061	0,064
Mercúrio Dissolvido	mg/L	-	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007
Molibdênio Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Níquel Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Prata Dissolvido	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Selênio Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Vanádio Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Zinco Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

(continua)

Tabela VII.1.1.2-1 (conclusão).

ID Amostra	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 13		Ponto 14		Ponto 15	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta			12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014
Hora da coleta			8:20	8:25	9:00	9:10	9:40	9:50
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri			57146	57134	57191	57162	57362	57182
Padrões de qualidade								
Parâmetros inorgânicos								
Metais e semimetais dissolvidos								
Alumínio Dissolvido	mg/L	1,5	< 0,01	0,032	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,084
Antimônio Dissolvido	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Arsênio Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bário Dissolvido	mg/L	-	0,108	0,110	0,108	0,112	0,107	0,108
Boro Dissolvido	mg/L	-	3,82	3,42	3,47	3,30	3,31	3,29
Cádmio Dissolvido	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Chumbo Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cobalto Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cobre Dissolvido	mg/L	0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cromo Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ferro Dissolvido	mg/L	0,3	0,098	0,165	0,118	0,076	0,083	0,102
Manganês Dissolvido	mg/L	-	0,053	0,054	0,054	0,053	0,052	0,052
Mercúrio Dissolvido	mg/L	-	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007
Molibdênio Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Níquel Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Prata Dissolvido	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Selênio Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Vanádio Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Zinco Dissolvido	mg/L	-	2,89	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Padrões de qualidade								
Parâmetros inorgânicos								
Metais e semimetais dissolvidos								
Alumínio Dissolvido	mg/L	1,5	0,080	< 0,01				
Antimônio Dissolvido	mg/L	-	< 0,005	< 0,005				
Arsênio Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01				
Bário Dissolvido	mg/L	-	0,112	0,104				
Boro Dissolvido	mg/L	-	3,24	3,41				
Cádmio Dissolvido	mg/L	-	< 0,005	< 0,005				
Chumbo Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01				
Cobalto Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01				
Cobre Dissolvido	mg/L	0,005	< 0,005	< 0,005				
Cromo Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01				
Ferro Dissolvido	mg/L	0,3	0,101	0,075				
Manganês Dissolvido	mg/L	-	0,053	0,052				
Mercúrio Dissolvido	mg/L	-	< 0,00007	< 0,00007				
Molibdênio Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01				
Níquel Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01				
Prata Dissolvido	mg/L	-	< 0,005	< 0,005				
Selênio Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01				
Vanádio Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01				
Zinco Dissolvido	mg/L	-	< 0,01	< 0,01				

Dentre os metais dissolvidos analisados, apenas bário, boro, manganês e ferro foram quantificados em todas as amostras de água referente à Campanha #02, com exceção de ferro na amostra de superfície do Ponto 2.

O ferro, cujo padrão de qualidade na referida resolução é 0,3 mg/L foi observado em concentrações que variaram entre 0,075 mg/L (Ponto 16 - fundo) e 0,165 mg/L (Ponto 13 - fundo). O ferro é um dos elementos mais abundantes na crosta terrestre e essencial à vida de grande parte dos organismos. No ambiente marinho, onde não costuma ser abundante, o ferro é um dos fatores mais limitantes para crescimento do fitoplâncton e possui grande importância no equilíbrio termodinâmico e cinético dos oceanos (ACHTERBERG, 2001). De maneira geral, o ferro tem pouca toxicidade, porém se mostra o mais tóxico dentre os outros elementos traços (SIQUEIRA et al., 2011).

A concentração de bário variou entre 0,029 mg/L (Ponto 2 - fundo) e 0,220 mg/L (Ponto 2 - superfície). Segundo Hann; Jensen (1974), o bário é encontrado no solo e em castanhas, peixes, algas marinhas e em certas plantas. Normalmente, é utilizado nos processos de produção de lama de perfuração, pigmentos, fogos de artifício, vidros, praguicidas e borracha e pode ser liberado para a atmosfera durante os processos de extração e refino de minérios, durante a produção de compostos de bário e durante a combustão de carvão e petróleo. Presente na água, os efeitos do bário sobre a saúde são dependentes da solubilidade dos compostos, que podem desde causar dificuldades respiratórias a danos ao fígado e coração. Alguns dos compostos liberados durante os processos industriais dissolvem-se facilmente na água e são encontrados em lagos, rios e riachos, podendo se acumular nos tecidos de peixes e outros organismos aquáticos.

As concentrações de boro variaram entre 3,07 mg/L (Ponto 7 - fundo) e 4,19 mg/L (Ponto 5 - superfície). O boro é um elemento naturalmente presente nas águas salinas, não sendo associado a alterações antrópicas neste ambiente. A concentração média de boro em águas salinas é de 4,5 mg/L (RILEY; CHESTER, 1971), comumente encontrado em forma de sais. Apesar do boro ser um micronutriente essencial ao desenvolvimento e crescimento dos organismos, em altas concentrações pode apresentar toxicidade (FRANCISCO et al., 2008).

Na Campanha #02, o manganês dissolvido foi quantificado em todas as amostras, com concentrações que variaram entre 0,052 mg/L (Ponto 6 - fundo, Ponto 7 - superfície, Ponto 15 - superfície e fundo e Ponto 16 - fundo) e 0,390 mg/L (Ponto 2 - superfície). Muito disseminado no ambiente, o manganês está presente em diversos alimentos. É essencial aos animais por ser componente essencial de mais de 36 enzimas necessárias ao metabolismo de carboidratos, proteínas e gordura, no entanto pode ser tóxico em altas concentrações,

causando efeitos deletérios aos sistemas nervoso, respiratório e reprodutor (HANN; JENSEN, 1974).

O alumínio dissolvido foi quantificado em 37,5% das amostras Pontos 2, 3, 6, 7, 8, 12, 13, 15 e 16), em concentrações variando entre 0,021 mg/L (Ponto 2 - superfície) e 0,096 mg/L (Ponto 12 - fundo), todas abaixo do valor limite de padrão de qualidade estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 (Art. 18). Cabe ressaltar que o alumínio é o metal mais abundante da crosta terrestre, no entanto em águas naturais com pH entre 6 e 9, como as águas salinas, sua solubilidade é bastante reduzida, aumentando de acordo com a acidez do meio. Estudos reportaram que o alumínio dissolvido, mesmo em baixas concentrações, em pH ácido é capaz de causar estresse oxidativo em peixes teleósteos (BARCAROLLI; MARTINEZ, 2004; LUNARDELI; MARTINEZ, 2009). Apesar dos estudos com peixes, pouco se conhece sobre os efeitos da exposição ao alumínio em águas salinas.

Já o zinco dissolvido, foi quantificado em apenas 03 amostras: Ponto 2 - superfície (0,021 mg/L), Ponto 2 - fundo (0,025 mg/L) e Ponto 13 - superfície (2,89 mg/L). No entanto, a resolução supracitada não estabelece padrão de qualidade para este parâmetro. O zinco é um micronutriente essencial aos microorganismos, plantas e animais de todos os níveis de organização, tendo um papel fundamental nos processos fisiológicos e metabólicos de muitos microorganismos (HIGGING; BURNS, 1975). O nível de zinco no ambiente aquático é da ordem de 10 µg/L e no terrestre, da ordem de 40 mg/L, embora seja essencial, em altas concentrações é tóxico, pois atua no sistema nervoso, provocando mutagênese e carcinogênese (MARECEK et al., 1986).

A influência da profundidade e do local de coleta sobre as concentrações dos metais dissolvidos alumínio, bário, boro, ferro e manganês foi avaliada a partir de uma análise de variância de duas vias (ANOVA duas vias), considerando como fatores fixos: profundidade de coleta (superfície e fundo) e local de coleta (monoboia e controle), sendo considerado um nível de significância de 5%. A análise foi realizada utilizando o software Matlab, e os resultados são apresentados na Tabela VII.1.1.2-2.

Tabela VII.1.1.2-2 - Resultados da ANOVA de duas vias para as concentrações dos metais dissolvidos alumínio, bário, boro, ferro e manganês nas amostras de água coletadas na Malha 01 da Campanha #02, considerando dois fatores fixos: profundidade de coleta e local de coleta (graus de liberdade (gl) = 1).

Anova		Alumínio	Bário	Boro
Local de coleta	F	0,052	0,064	0,042
	p	0,821	0,803	0,839
Profundidade de coleta	F	0,014	0,769	0,598
	p	0,905	0,388	0,446
Anova		Ferro	Manganês	
Local de coleta	F	0,757	0,963	
	p	0,392	0,335	
Profundidade de coleta	F	0,000	0,871	
	p	0,995	0,359	

A análise de variância para os metais dissolvidos (ANOVA duas vias) não evidenciou diferenças estatisticamente significativas entre as profundidades de coleta e entre os locais de coleta, considerando um nível de significância de 5% (Tabela VII.1.1.2-2).

Os demais metais dissolvidos antimônio, cádmio, chumbo, cobalto, cobre, cromo, mercúrio, molibdênio, níquel, prata, selênio, vanádio e o semimetal arsênio ocorreram em concentrações inferiores aos limites de quantificação dos métodos analíticos utilizados em todas as amostras coletadas na Campanha #02.

Os resultados obtidos nesta campanha são similares aos observados no relatório da TRANSPETRO (2012), no qual foram observadas, nas amostras de água da região, concentrações acima do limite de quantificação para bário, cobre, manganês, zinco e ferro.

Não Metais

A Tabela VII.1.1.2-2 apresenta as concentrações dos parâmetros inorgânicos não metálicos analisados nas amostras de água coletadas na Campanha #02 (fluoreto, fósforo total, nitrato, nitrito e nitrogênio amoniacal).

Tabela VII.1.1.2-2 - Resultados das análises de parâmetros inorgânicos não metálicos nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #02.

ID Amostra	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta			11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora da coleta			8:40	9:00	9:40	9:45	10:20	10:30
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri			55901	55905	55908	55978	56017	55986
Padrões de qualidade								
Outros parâmetros não metálicos								
Fluoreto	mg/L	1,4	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,9
Fósforo Total	mg/L	0,062	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,03
Nitrato (como N)	mg/L	0,40	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Nitrito (como N)	mg/L	0,07	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,40	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
ID Amostra	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 4		Ponto 5		Ponto 6	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta			11/03/2014	11/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014
Hora da coleta			10:55	11:10	13:15	13:20	12:30	12:40
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri			55990	55996	57400	57396	57387	57394
Padrões de qualidade								
Outros parâmetros não metálicos								
Fluoreto	mg/L	1,4	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	0,9
Fósforo Total	mg/L	0,062	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	< 0,02	0,03
Nitrato (como N)	mg/L	0,40	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Nitrito (como N)	mg/L	0,07	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,40	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
ID Amostra	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 7		Ponto 8		Ponto 9	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta			12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora da coleta			11:20	11:40	13:50	13:55	12:05	12:10
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri			57379	57376	57372	57365	56028	56024
Padrões de qualidade								
Outros parâmetros não metálicos								
Fluoreto	mg/L	1,4	1,0	0,9	1,0	1,0	0,8	0,8
Fósforo Total	mg/L	0,062	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	< 0,02
Nitrato (como N)	mg/L	0,40	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Nitrito (como N)	mg/L	0,07	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,40	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
ID Amostra	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 10		Ponto 11		Ponto 12	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta			11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora da coleta			12:55	13:05	13:30	13:45	14:10	14:20
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri			56035	56051	55999	56057	56001	56013
Padrões de qualidade								
Outros parâmetros não metálicos								
Fluoreto	mg/L	1,4	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8
Fósforo Total	mg/L	0,062	< 0,02	0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Nitrato (como N)	mg/L	0,40	< 0,3	< 0,3	0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Nitrito (como N)	mg/L	0,07	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,40	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

(continua)

Tabela VII.1.1.2-2 (conclusão).

ID Amostra	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 13		Ponto 14		Ponto 15	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta			12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014
Hora da coleta			8:20	8:25	9:00	9:10	9:40	9:50
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri			57146	57134	57191	57162	57362	57182
Padrões de qualidade								
Outros parâmetros não metálicos								
Fluoreto	mg/L	1,4	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0
Fósforo Total	mg/L	0,062	< 0,02	0,02	0,060	< 0,02	< 0,02	0,05
Nitrato (como N)	mg/L	0,40	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Nitrito (como N)	mg/L	0,07	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,40	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
ID Amostra	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 16					
			Superficial	Fundo				
Data da coleta			12/03/2014	12/03/2014				
Hora da coleta			10:15	10:20				
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri			57336	57358				
Padrões de qualidade								
Outros parâmetros não metálicos								
Fluoreto	mg/L	1,4	0,9	0,9				
Fósforo Total	mg/L	0,062	< 0,02	0,01				
Nitrato (como N)	mg/L	0,40	0,3	< 0,3				
Nitrito (como N)	mg/L	0,07	< 0,02	< 0,02				
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,40	< 0,1	< 0,1				

O fluoreto foi quantificado em todas as amostras, em concentrações que variaram entre 0,8 e 1,0 mg/L, portanto abaixo do valor limite para este parâmetro, de acordo com a Resolução CONAMA 357/05 (Art.18). A ANOVA realizada para o fluoreto não evidenciou diferenças estatisticamente significativas entre as profundidades de coleta ($F=0,01$; $p=0,99$; $gl=1$) ou entre os locais de coleta ($F=0,86$; $p=0,36$; $gl=1$), considerando um nível de significância de 5%. Em águas salinas, a concentração média dessa substância é 1,3 mg/L (BARBIER et al., 2010), semelhante ao valor de 1,5 mg/L estipulado como limite para consumo humano pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Segundo Panigrahy et al. (1999), o aporte de água doce, drenagem superficial, efluentes domésticos, e fertilizantes são as principais fontes de fluoretos em águas costeiras. No ambiente marinho os fluoretos podem ser bioacumuladas pelo Krill e biomagnificados na cadeia trófica, expondo sistemas enzimáticos aos efeitos desse halogênio (ADELUNG et al., 1987; SANDS et al., 1998; CAMARGO, 2003) e causando toxicidade aos organismos (SIGLER; NEUHOLD, 1972; CAMARGO; TARAZONA, 1991).

O fósforo total foi quantificado em 28,12% das amostras, com concentrações que variaram entre 0,010 mg/L (Ponto 16 - fundo) e 0,060 mg/L (Ponto 14 - superfície), todas abaixo do valor de padrão de qualidade estabelecido pela resolução supracitada (0,062 mg/L). A análise de variância para o parâmetro fósforo total não evidenciou diferenças estatisticamente significativas entre as

profundidades de coleta ($F=0,0003$; $p=1,00$; $gl=1$) e entre os locais de coleta ($F=0,56$; $p=0,46$; $gl=1$), considerando um nível de significância de 5%.

O nitrato, cujo valor limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 é 0,4 mg/L, foi quantificado em apenas 2 das 32 amostras analisadas. Nos pontos 11 e 16, nas amostras coletadas em superfície, foi observada concentração de nitrato de 0,3 mg/L, portanto abaixo do valor limite do padrão de qualidade estabelecido pela referida legislação. As demais amostras (93,75%) apresentaram concentrações inferiores ao limite de quantificação do método analítico utilizado.

Fósforo e derivados do nitrogênio inorgânico dissolvido (nitrito e nitrato) são substâncias essenciais à manutenção da vida em ambientes aquáticos. As regiões costeiras, devido ao aporte desses nutrientes, sustentam cerca de 25% da produtividade primária marinha global. Apesar da importância vital, esses elementos, quando em excesso, são responsáveis pelo processo de eutrofização. Atividades como desmatamento, agricultura e agropecuária aumentam o escoamento superficial e o transporte de nutrientes, e quando atreladas ao uso de fertilizantes, o impacto é multiplicado. Diversos estudos apontam a eutrofização das águas costeiras como fato consumado, resultado da fertilização de nutrientes pela descarga excessiva de efluentes domésticos e fertilizantes (SOUZA et al., 2003).

Os parâmetros nitrito e nitrogênio amoniacal ocorreram em concentrações inferiores ao limite de quantificação do método analítico em todas as amostras.

VII.1.1.3 – Parâmetros orgânicos

Carbono orgânico total (COT) e índice de fenóis

A Tabela VII.1.1.3-1 apresenta os resultados obtidos para carbono orgânico total (COT) e índice de fenóis nas amostras de água coletadas na Campanha #02, em comparação aos padrões de qualidade estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05. COT e índice de fenóis ocorreram em concentrações inferiores ao limite de quantificação do método analítico utilizado, em todas as amostras.

Tabela VII.1.1.3-1 - Resultados das análises de constituintes orgânicos nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #02.

ID Amostra	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta			11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora da coleta			8:40	9:00	9:40	9:45	10:20	10:30
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri			55901	55905	55908	55978	56017	55986
Condições de qualidade								
Constituintes orgânicos								
Carbono Orgânico Total	mg/L	3	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Índice de Fenóis	mg/L	0,06	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
ID Amostra	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 4		Ponto 5		Ponto 6	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta			11/03/2014	11/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014
Hora da coleta			10:55	11:10	13:15	13:20	12:30	12:40
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri			55990	55996	57400	57396	57387	57394
Condições de qualidade								
Constituintes orgânicos								
Carbono Orgânico Total	mg/L	3	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Índice de Fenóis	mg/L	0,06	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
ID Amostra	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 7		Ponto 8		Ponto 9	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta			12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora da coleta			11:20	11:40	13:50	13:55	12:05	12:10
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri			57379	57376	57372	57365	56028	56024
Condições de qualidade								
Constituintes orgânicos								
Carbono Orgânico Total	mg/L	3	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Índice de Fenóis	mg/L	0,06	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
ID Amostra	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 10		Ponto 11		Ponto 12	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta			11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora da coleta			12:55	13:05	13:30	13:45	14:10	14:20
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri			56035	56051	55999	56057	56001	56013
Condições de qualidade								
Constituintes orgânicos								
Carbono Orgânico Total	mg/L	3	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Índice de Fenóis	mg/L	0,06	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
ID Amostra	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 13		Ponto 14		Ponto 15	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta			12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014
Hora da coleta			8:20	8:25	9:00	9:10	9:40	9:50
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri			57146	57134	57191	57162	57362	57182
Condições de qualidade								
Constituintes orgânicos								
Carbono Orgânico Total	mg/L	3	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Índice de Fenóis	mg/L	0,06	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
ID Amostra	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 16					
			Superficial	Fundo				
Data da coleta			12/03/2014	12/03/2014				
Hora da coleta			10:15	10:20				
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri			57336	57358				
Condições de qualidade								
Constituintes orgânicos								
Carbono Orgânico Total	mg/L	3	< 2,5	< 2,5				
Índice de Fenóis	mg/L	0,06	< 0,001	< 0,001				

Compostos Orgânicos Voláteis (VOC), Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (PAH) e Hidrocarbonetos Totais do Petróleo (TPH)

Nas Tabelas VII.1.1.3-2, VII.1.1.3-3 e VII.1.1.3-4, são apresentados os resultados obtidos nas análises de VOC, PAH e TPH, respectivamente na Campanha #02 de monitoramento do TEDUT. Os parâmetros VOC e TPH ocorreram, em todas as amostras, em concentrações inferiores ao limite de quantificação do método analítico.

Quanto aos PAH, os parâmetros naftaleno, acenaftileno e fenantreno foram quantificados em 53,12%, 6,25% e 3,12% das amostras, respectivamente. As concentrações de naftaleno variaram entre 0,03 mg/L (Ponto 8 - fundo, Ponto 10 - superfície e Ponto 11 - fundo) e 0,10 mg/L (Ponto 13 - superfície) e deacenaftileno entre 0,03 mg/L (Ponto 14 - superfície) e 0,05 mg/L (Ponto 6 - superfície). Fenantreno foi quantificado apenas em uma amostra, com concentração de 0,02 mg/L (Ponto 8 - superfície). Transpetro (2005) observou, durante o Diagnóstico Ambiental, em amostras coletadas no ano de 2000, concentrações de fenantreno em 4 amostras, fluoranteno em 3 amostras, naftaleno em 2 amostras e pireno em 1 amostra, no entanto ressalta-se que os teores quantificados foram muito baixos. O mesmo autor destaca que também foram quantificadas concentrações de n-alcanos e MCNR nas amostras coletadas durante o Diagnóstico Ambiental, mas que as mesmas foram desprezíveis.

Tabela VII.1.1.3-2 - Resultados das análises de compostos orgânicos voláteis (VOC) nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #02.

ID Amostra	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta			11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora da coleta			8:40	9:00	9:40	9:45	10:20	10:30
ID do relatório de ensaio do laboratório			55901	55905	55908	55978	56017	55986
Padrões de qualidade								
Parâmetros orgânicos								
Compostos Orgânicos Voláteis (VOC)								
Benzeno	µg/L	700	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Etilbenzeno	µg/L	25	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
m,p-Xilenos	µg/L	-	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
o-Xileno	µg/L	-	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Tolueno	µg/L	215	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1

(continua)

Tabela VII.1.1.3-2 (continuação).

ID Amostra	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 4		Ponto 5		Ponto 6	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta			11/03/2014	11/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014
Hora da coleta			10:55	11:10	13:15	13:20	12:30	12:40
ID do relatório de ensaio do laboratório			55990	55996	57400	57396	57387	57394
Padrões de qualidade								
Parâmetros orgânicos								
Compostos Orgânicos Voláteis (VOC)								
Benzeno	µg/L	700	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Etilbenzeno	µg/L	25	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
m,p-Xilenos	µg/L	-	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
o-Xileno	µg/L	-	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Tolueno	µg/L	215	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
ID Amostra	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 7		Ponto 8		Ponto 9	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta			12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora da coleta			11:20	11:40	13:50	13:55	12:05	12:10
ID do relatório de ensaio do laboratório			57379	57376	57372	57365	56028	56024
Padrões de qualidade								
Parâmetros orgânicos								
Compostos Orgânicos Voláteis (VOC)								
Benzeno	µg/L	700	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Etilbenzeno	µg/L	25	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
m,p-Xilenos	µg/L	-	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
o-Xileno	µg/L	-	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Tolueno	µg/L	215	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
ID Amostra	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 10		Ponto 11		Ponto 12	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta			11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora da coleta			12:55	13:05	13:30	13:45	14:10	14:20
ID do relatório de ensaio do laboratório			56035	56051	55999	56057	56001	56013
Padrões de qualidade								
Parâmetros orgânicos								
Compostos Orgânicos Voláteis (VOC)								
Benzeno	µg/L	700	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Etilbenzeno	µg/L	25	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
m,p-Xilenos	µg/L	-	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
o-Xileno	µg/L	-	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Tolueno	µg/L	215	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
ID Amostra	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 13		Ponto 14		Ponto 15	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta			12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014
Hora da coleta			8:20	8:25	9:00	9:10	9:40	9:50
ID do relatório de ensaio do laboratório			57146	57134	57191	57162	57362	57182
Padrões de qualidade								
Parâmetros orgânicos								
Compostos Orgânicos Voláteis (VOC)								
Benzeno	µg/L	700	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Etilbenzeno	µg/L	25	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
m,p-Xilenos	µg/L	-	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
o-Xileno	µg/L	-	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Tolueno	µg/L	215	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1

(continua)

Tabela VII.1.1.3-2 (conclusão).

ID Amostra	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1	
			Ponto 16	
			Superficial	Fundo
Data da coleta			12/03/2014	12/03/2014
Hora da coleta			10:15	10:20
ID do relatório de ensaio do laboratório			57336	57358
Padrões de qualidade				
Parâmetros orgânicos				
Compostos Orgânicos Voláteis (VOC)				
Benzeno	µg/L	700	< 1	< 1
Etilbenzeno	µg/L	25	< 1	< 1
m,p-Xilenos	µg/L	-	< 2	< 2
o-Xileno	µg/L	-	< 1	< 1
Tolueno	µg/L	215	< 1	< 1

Tabela VII.1.1.3-3 - Resultados das análises de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (PAH) nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #02.

ID Amostra	Unidade	Malha 1					
		Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta		11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora da coleta		8:40	9:00	9:40	9:45	10:20	10:30
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri		55901	55905	55908	55978	56017	55986
Padrões de qualidade							
Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA)							
Acenafteno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Acenaftileno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Antraceno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)antraceno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pireno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluoranteno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perileno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluoranteno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Criseno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fenantreno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fluoranteno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fluoreno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Indeno(1,2,3,cd)pireno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Naftaleno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Pireno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
ID Amostra	Unidade	Malha 1					
		Ponto 4		Ponto 5		Ponto 6	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta		11/03/2014	11/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014
Hora da coleta		10:55	11:10	13:15	13:20	12:30	12:40
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri		55990	55996	57400	57396	57387	57394
Padrões de qualidade							
Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA)							
Acenafteno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Acenaftileno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,05	< 0,01
Antraceno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)antraceno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pireno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluoranteno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perileno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluoranteno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

(continua)

Tabela VII.1.1.3-3 (continuação).

ID Amostra	Unidade	Malha 1					
		Ponto 4		Ponto 5		Ponto 6	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta		11/03/2014	11/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014
Hora da coleta		10:55	11:10	13:15	13:20	12:30	12:40
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri		55990	55996	57400	57396	57387	57394
Padrões de qualidade							
Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA)							
Criseno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fenantreno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fluoranteno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fluoreno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Indeno(1,2,3,cd)pireno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Naftaleno	µg/L	< 0,01	< 0,01	0,06	< 0,01	0,04	0,08
Pireno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
ID Amostra	Unidade	Malha 1					
		Ponto 7		Ponto 8		Ponto 9	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta		12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora da coleta		11:20	11:40	13:50	13:55	12:05	12:10
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri		57379	57376	57372	57365	56028	56024
Padrões de qualidade							
Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA)							
Acenafteno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Acenaftileno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Antraceno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)antraceno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pireno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluoranteno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perileno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluoranteno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Criseno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fenantreno	µg/L	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fluoranteno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fluoreno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Indeno(1,2,3,cd)pireno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Naftaleno	µg/L	0,07	0,06	0,06	0,03	< 0,01	< 0,01
Pireno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
ID Amostra	Unidade	Malha 1					
		Ponto 10		Ponto 11		Ponto 12	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta		11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora da coleta		12:55	13:05	13:30	13:45	14:10	14:20
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri		56035	56051	55999	56057	56001	56013
Padrões de qualidade							
Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA)							
Acenafteno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Acenaftileno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Antraceno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)antraceno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pireno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluoranteno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perileno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluoranteno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Criseno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fenantreno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fluoranteno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fluoreno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Indeno(1,2,3,cd)pireno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Naftaleno	µg/L	0,03	< 0,01	< 0,01	0,03	0,04	< 0,01
Pireno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

(continua)

Tabela VII.1.1.3-3 (conclusão).

ID Amostra	Unidade	Malha 1					
		Ponto 13		Ponto 14		Ponto 15	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta		12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014
Hora da coleta		8:20	8:25	9:00	9:10	9:40	9:50
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri		57146	57134	57191	57162	57362	57182
Padrões de qualidade							
Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA)							
Acenafteno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Acenaftileno	µg/L	< 0,01	< 0,01	0,03	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Antraceno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)antraceno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pireno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(b)fluoranteno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perileno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluoranteno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Criseno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fenantreno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fluoranteno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fluoreno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Indeno(1,2,3,cd)pireno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Naftaleno	µg/L	0,10	0,07	0,06	0,08	0,07	< 0,01
Pireno	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
ID Amostra	Unidade	Malha 1					
		Ponto 16					
		Superficial	Fundo				
Data da coleta		12/03/2014	12/03/2014				
Hora da coleta		10:15	10:20				
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri		57336	57358				
Padrões de qualidade							
Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA)							
Acenafteno	µg/L	< 0,01	< 0,01				
Acenaftileno	µg/L	< 0,01	< 0,01				
Antraceno	µg/L	< 0,01	< 0,01				
Benzo(a)antraceno	µg/L	< 0,01	< 0,01				
Benzo(a)pireno	µg/L	< 0,01	< 0,01				
Benzo(b)fluoranteno	µg/L	< 0,01	< 0,01				
Benzo(g,h,i)perileno	µg/L	< 0,01	< 0,01				
Benzo(k)fluoranteno	µg/L	< 0,01	< 0,01				
Criseno	µg/L	< 0,01	< 0,01				
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/L	< 0,01	< 0,01				
Fenantreno	µg/L	< 0,01	< 0,01				
Fluoranteno	µg/L	< 0,01	< 0,01				
Fluoreno	µg/L	< 0,01	< 0,01				
Indeno(1,2,3,cd)pireno	µg/L	< 0,01	< 0,01				
Naftaleno	µg/L	0,07	0,06				
Pireno	µg/L	< 0,01	< 0,01				

Tabela VII.1.1.3-4 - Resultados das análises de hidrocarbonetos totais do petróleo (TPH) nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #02.

ID Amostra	Unidade	Malha 1					
		Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta		11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora da coleta		8:40	9:00	9:40	9:45	10:20	10:30
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri		55901	55905	55908	55978	56017	55986
Padrões de qualidade							
Hidrocarbonetos Totais do Petróleo (TPH)							
n-Octano (C8)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Nonano (C9)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Decano (C10)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Undecano (C11)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Dodecano (C12)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Tridecano (C13)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Tetradecano (C14)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Pentadecano (C15)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Hexadecano (C16)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Heptadecano (C17)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Octadecano (C18)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Nonadecano (C19)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Eicosano (C20)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Heneicosano (C21)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Docosano (C22)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Tricosano (C23)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Tetracosano (C24)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Pentacosano (C25)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Hexacosano (C26)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Heptacosano (C27)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Octacosano (C28)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Nonacosano (C29)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Triacontano (C30)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Hentriacontano (C31)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Dotriacontano (C32)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Tritriacontano (C33)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Tetracontano (C34)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Pentatriacontano (C35)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Hexatriacontano (C36)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Heptatriacontano (C37)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Octatriacontano (C38)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Nonatriacontano (C39)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Tetracontano (C40)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Ftano	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Pristano	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
MCNR	mg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
ID Amostra	Unidade	Malha 1					
		Ponto 4		Ponto 5		Ponto 6	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta		11/03/2014	11/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014
Hora da coleta		10:55	11:10	13:15	13:20	12:30	12:40
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri		55990	55996	57400	57396	57387	57394
Padrões de qualidade							
Hidrocarbonetos Totais do Petróleo (TPH)							
n-Octano (C8)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Nonano (C9)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Decano (C10)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Undecano (C11)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Dodecano (C12)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Tridecano (C13)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Tetradecano (C14)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5

(continua)

Tabela VII.1.1.3-4 (continuação).

ID Amostra	Unidade	Malha 1					
		Ponto 4		Ponto 5		Ponto 6	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta		11/03/2014	11/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014
Hora da coleta		10:55	11:10	13:15	13:20	12:30	12:40
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri		55990	55996	57400	57396	57387	57394
Padrões de qualidade							
Hidrocarbonetos Totais do Petróleo (TPH)							
n-Pentadecano (C15)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Hexadecano (C16)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Heptadecano (C17)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Octadecano (C18)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Nonadecano (C19)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Eicosano (C20)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Heneicosano (C21)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Docosano (C22)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Tricosano (C23)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Tetracosano (C24)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Pentacosano (C25)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Hexacosano (C26)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Heptacosano (C27)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Octacosano (C28)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Nonacosano (C29)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Triacontano (C30)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Hentriacontano (C31)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Dotriacontano (C32)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Tritriacontano (C33)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Tetracontano (C34)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Pentatriacontano (C35)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Hexatriacontano (C36)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Heptatriacontano (C37)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Octatriacontano (C38)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Nonatriacontano (C39)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Tetracontano (C40)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Ftano	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Pristano	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
MCNR	mg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
ID Amostra	Unidade	Malha 1					
		Ponto 7		Ponto 8		Ponto 9	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta		12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora da coleta		11:20	11:40	13:50	13:55	12:05	12:10
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri		57379	57376	57372	57365	56028	56024
Padrões de qualidade							
Hidrocarbonetos Totais do Petróleo (TPH)							
n-Octano (C8)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Nonano (C9)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Decano (C10)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Undecano (C11)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Dodecano (C12)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Tridecano (C13)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Tetradecano (C14)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Pentadecano (C15)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Hexadecano (C16)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Heptadecano (C17)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Octadecano (C18)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Nonadecano (C19)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Eicosano (C20)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Heneicosano (C21)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Docosano (C22)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Tricosano (C23)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Tetracosano (C24)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Pentacosano (C25)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Hexacosano (C26)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5

(continua)

Tabela VII.1.1.3-4 (continuação).

ID Amostra	Unidade	Malha 1					
		Ponto 7		Ponto 8		Ponto 9	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta		12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora da coleta		11:20	11:40	13:50	13:55	12:05	12:10
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri		57379	57376	57372	57365	56028	56024
Padrões de qualidade							
Hidrocarbonetos Totais do Petróleo (TPH)							
n-Heptacosano (C27)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Octacosano (C28)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Nonacosano (C29)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Triacontano (C30)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Hentriacontano (C31)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Dotriacontano (C32)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Tritriacontano (C33)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Tetratriacontano (C34)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Pentatriacontano (C35)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Hexatriacontano (C36)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Heptatriacontano (C37)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Octatriacontano (C38)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Nonatriacontano (C39)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Tetracontano (C40)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Ftano	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Pristano	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
MCNR	mg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
ID Amostra	Unidade	Malha 1					
		Ponto 10		Ponto 11		Ponto 12	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta		11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora da coleta		12:55	13:05	13:30	13:45	14:10	14:20
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri		56035	56051	55999	56057	56001	56013
Padrões de qualidade							
Hidrocarbonetos Totais do Petróleo (TPH)							
n-Octano (C8)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Nonano (C9)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Decano (C10)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Undecano (C11)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Dodecano (C12)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Tridecano (C13)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Tetradecano (C14)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Pentadecano (C15)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Hexadecano (C16)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Heptadecano (C17)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Octadecano (C18)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Nonadecano (C19)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Eicosano (C20)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Heneicosano (C21)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Docosano (C22)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Tricosano (C23)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Tetracosano (C24)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Pentacosano (C25)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Hexacosano (C26)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Heptacosano (C27)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Octacosano (C28)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Nonacosano (C29)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Triacontano (C30)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Hentriacontano (C31)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Dotriacontano (C32)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Tritriacontano (C33)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Tetratriacontano (C34)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Pentatriacontano (C35)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Hexatriacontano (C36)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Heptatriacontano (C37)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Octatriacontano (C38)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5

(continua)

Tabela VII.1.1.3-4 (continuação).

ID Amostra	Unidade	Malha 1					
		Ponto 10		Ponto 11		Ponto 12	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta		11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora da coleta		12:55	13:05	13:30	13:45	14:10	14:20
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri		56035	56051	55999	56057	56001	56013
Padrões de qualidade							
Hidrocarbonetos Totais do Petróleo (TPH)							
n-Nonatriacontano (C39)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Tetracontano (C40)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Ftano	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Pristano	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
MCNR	mg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
ID Amostra	Unidade	Malha 1					
		Ponto 13		Ponto 14		Ponto 15	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta		12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014
Hora da coleta		8:20	8:25	9:00	9:10	9:40	9:50
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri		57146	57134	57191	57162	57362	57182
Padrões de qualidade							
Hidrocarbonetos Totais do Petróleo (TPH)							
n-Octano (C8)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Nonano (C9)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Decano (C10)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Undecano (C11)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Dodecano (C12)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Tridecano (C13)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Tetradecano (C14)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Pentadecano (C15)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Hexadecano (C16)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Heptadecano (C17)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Octadecano (C18)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Nonadecano (C19)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Eicosano (C20)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Heneicosano (C21)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Docosano (C22)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Tricosano (C23)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Tetracosano (C24)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Pentacosano (C25)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Hexacosano (C26)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Heptacosano (C27)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Octacosano (C28)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Nonacosano (C29)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Triacontano (C30)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Hentriacontano (C31)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Dotriacontano (C32)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Tritriacontano (C33)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Tetracontano (C34)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Pentatriacontano (C35)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Hexatriacontano (C36)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Heptatriacontano (C37)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Octatriacontano (C38)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Nonatriacontano (C39)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
n-Tetracontano (C40)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Ftano	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Pristano	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
MCNR	mg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2

(continua)

Tabela VII.1.1.3-4 (conclusão).

ID Amostra	Unidade	Malha 1	
		Ponto 16	
		Superficial	Fundo
Data da coleta		12/03/2014	12/03/2014
Hora da coleta		10:15	10:20
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri		57336	57358
Padrões de qualidade			
Hidrocarbonetos Totais do Petróleo (TPH)			
n-Octano (C8)	µg/L	< 2,5	< 2,5
n-Nonano (C9)	µg/L	< 2,5	< 2,5
n-Decano (C10)	µg/L	< 2,5	< 2,5
n-Undecano (C11)	µg/L	< 2,5	< 2,5
n-Dodecano (C12)	µg/L	< 2,5	< 2,5
n-Tridecano (C13)	µg/L	< 2,5	< 2,5
n-Tetradecano (C14)	µg/L	< 2,5	< 2,5
n-Pentadecano (C15)	µg/L	< 2,5	< 2,5
n-Hexadecano (C16)	µg/L	< 2,5	< 2,5
n-Heptadecano (C17)	µg/L	< 2,5	< 2,5
n-Octadecano (C18)	µg/L	< 2,5	< 2,5
n-Nonadecano (C19)	µg/L	< 2,5	< 2,5
n-Eicosano (C20)	µg/L	< 2,5	< 2,5
n-Heneicosano (C21)	µg/L	< 2,5	< 2,5
n-Docosano (C22)	µg/L	< 2,5	< 2,5
n-Tricosano (C23)	µg/L	< 2,5	< 2,5
n-Tetracosano (C24)	µg/L	< 2,5	< 2,5
n-Pentacosano (C25)	µg/L	< 2,5	< 2,5
n-Hexacosano (C26)	µg/L	< 2,5	< 2,5
n-Heptacosano (C27)	µg/L	< 2,5	< 2,5
n-Octacosano (C28)	µg/L	< 2,5	< 2,5
n-Nonacosano (C29)	µg/L	< 2,5	< 2,5
n-Triacontano (C30)	µg/L	< 2,5	< 2,5
n-Hentriacontano (C31)	µg/L	< 2,5	< 2,5
n-Dotriacontano (C32)	µg/L	< 2,5	< 2,5
n-Tritriacontano (C33)	µg/L	< 2,5	< 2,5
n-Tetratriacontano (C34)	µg/L	< 2,5	< 2,5
n-Pentatriacontano (C35)	µg/L	< 2,5	< 2,5
n-Hexatriacontano (C36)	µg/L	< 2,5	< 2,5
n-Heptatriacontano (C37)	µg/L	< 2,5	< 2,5
n-Octatriacontano (C38)	µg/L	< 2,5	< 2,5
n-Nonatriacontano (C39)	µg/L	< 2,5	< 2,5
n-Tetracontano (C40)	µg/L	< 2,5	< 2,5
Ftano	µg/L	< 2,5	< 2,5
Pristano	µg/L	< 2,5	< 2,5
MCNR	mg/L	< 0,2	< 0,2

Traçadores Orgânicos

Em relação aos traçadores orgânicos, a Resolução CONAMA nº 357/05 (Art. 18) não estabelece valores limites para nenhum composto analisado. A Tabela VII.1.1.3-5 apresenta os resultados obtidos nas análises de traçadores orgânicos.

Tabela VII.1.1.3-5 - Resultados das análises de traçadores orgânicos nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #02.

ID Amostra	Unidade	Malha 1					
		Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta		11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora da coleta		8:40	9:00	9:40	9:45	10:20	10:30
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri		55901	55905	55908	55978	56017	55986
Padrões de qualidade							
Parâmetros orgânicos							
Traçadores orgânicos							
4-nonil fenol	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
5-Alfa androstane	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
17-a-etinilestradiol	µg/L	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Bisfenol-A	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Cafeína	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Colesterol	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Colestanol	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Coprostanol	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Diclofenaco de Sódio	µg/L	< 1	< 1	2,97	< 1	2,86	< 1
Estigmasterol	µg/L	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Estradiol	µg/L	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Estrona	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Norgestrel	µg/L	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Ibuprofeno	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Paracetamol	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Progesterona	µg/L	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
ID Amostra	Unidade	Malha 1					
		Ponto 4		Ponto 5		Ponto 6	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta		11/03/2014	11/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014
Hora da coleta		10:55	11:10	13:15	13:20	12:30	12:40
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri		55990	55996	57400	57396	57387	57394
Padrões de qualidade							
Parâmetros orgânicos							
Traçadores orgânicos							
4-nonil fenol	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
5-Alfa androstane	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
17-a-etinilestradiol	µg/L	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Bisfenol-A	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,49
Cafeína	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Colesterol	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Colestanol	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Coprostanol	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Diclofenaco de Sódio	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,36
Estigmasterol	µg/L	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Estradiol	µg/L	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Estrona	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Norgestrel	µg/L	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Ibuprofeno	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Paracetamol	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Progesterona	µg/L	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5

(continua)

Tabela VII.1.1.3-5 (continuação).

ID Amostra	Unidade	Malha 1					
		Ponto 7		Ponto 8		Ponto 9	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta		12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora da coleta		11:20	11:40	13:50	13:55	12:05	12:10
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri		57379	57376	57372	57365	56028	56024
Padrões de qualidade							
Parâmetros orgânicos							
Traçadores orgânicos							
4-nonil fenol	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
5-Alfa androstane	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
17-a-etinilestradiol	µg/L	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Bisfenol-A	µg/L	< 1	< 1	1,50	< 1	< 1	< 1
Cafeína	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Colesterol	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Colestanol	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Coprostanol	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Diclofenaco de Sódio	µg/L	< 1	< 1	1,63	< 1	< 1	< 1
Estigmaterol	µg/L	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Estradiol	µg/L	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Estrona	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Norgestrel	µg/L	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Ibuprofeno	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Paracetamol	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Progesterona	µg/L	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
ID Amostra	Unidade	Malha 1					
		Ponto 10		Ponto 11		Ponto 12	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta		11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora da coleta		12:55	13:05	13:30	13:45	14:10	14:20
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri		56035	56051	55999	56057	56001	56013
Padrões de qualidade							
Parâmetros orgânicos							
Traçadores orgânicos							
4-nonil fenol	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
5-Alfa androstane	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
17-a-etinilestradiol	µg/L	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Bisfenol-A	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Cafeína	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Colesterol	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Colestanol	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Coprostanol	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Diclofenaco de Sódio	µg/L	< 1	3,44	< 1	< 1	3,13	< 1
Estigmaterol	µg/L	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Estradiol	µg/L	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Estrona	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Norgestrel	µg/L	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Ibuprofeno	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Paracetamol	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Progesterona	µg/L	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5

(continua)

Tabela VII.1.1.3-5 (conclusão).

ID Amostra	Unidade	Malha 1					
		Ponto 13		Ponto 14		Ponto 15	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta		12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014
Hora da coleta		8:20	8:25	9:00	9:10	9:40	9:50
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri		57146	57134	57191	57162	57362	57182
Padrões de qualidade							
Parâmetros orgânicos							
Traçadores orgânicos							
4-nonil fenol	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
5-Alfa androstane	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
17-a-etinilestradiol	µg/L	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Bisfenol-A	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Cafeína	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Colesterol	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Colestanol	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Coprostanol	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Diclofenaco de Sódio	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Estigmasterol	µg/L	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Estradiol	µg/L	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Estrona	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Norgestrel	µg/L	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Ibuprofeno	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Paracetamol	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Progesterona	µg/L	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
ID Amostra	Unidade	Malha 1					
		Ponto 16					
		Superficial	Fundo				
Data da coleta		12/03/2014	12/03/2014				
Hora da coleta		10:15	10:20				
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri		57336	57358				
Padrões de qualidade							
Parâmetros orgânicos							
Traçadores orgânicos							
4-nonil fenol	µg/L	< 1	< 1				
5-Alfa androstane	µg/L	< 1	< 1				
17-a-etinilestradiol	µg/L	< 5	< 5				
Bisfenol-A	µg/L	< 1	< 1				
Cafeína	µg/L	< 1	< 1				
Colesterol	µg/L	< 1	< 1				
Colestanol	µg/L	< 1	< 1				
Coprostanol	µg/L	< 1	< 1				
Diclofenaco de Sódio	µg/L	< 1	< 1				
Estigmasterol	µg/L	< 5	< 5				
Estradiol	µg/L	< 5	< 5				
Estrona	µg/L	< 1	< 1				
Norgestrel	µg/L	< 5	< 5				
Ibuprofeno	µg/L	< 1	< 1				
Paracetamol	µg/L	< 1	< 1				
Progesterona	µg/L	< 5	< 5				

O parâmetro Bisfenol-A foi quantificado em 02 das 32 amostras analisadas: Ponto 6 - Fundo (1,49 µg/L) e Ponto 8 - superfície (1,50 µg/L). O bisfenol-A é o principal composto de um grupo de difenilalcanos comumente utilizados na fabricação plásticos. Tal substância é amplamente empregada durante os processos industriais como monômero na produção de polímeros,

poli-carbonatos, resinas epóxi e resinas poliéster-estireno insaturadas, e ainda como fungicidas e agentes retardantes de chama. É utilizada também como revestimento interno nas latas de alumínio usadas em bebidas, entre outros (GHISELLI, 2006). A ocorrência do bisfenol-A no ambiente se dá como resultado do processo de lixiviação dos produtos finais manufaturados a partir deste, podendo estar presente em água, ar, solo, sedimento e biota (GHISELLI, 2006). Diversos estudos reportaram a alta toxicidade do bisfenol-A mesmo em concentrações muito baixas. Os efeitos deste composto sobre a biota marinha aquática varia desde desregulação endócrina (KUCH; BALSCHIMITTER, 2001) a efeitos reprodutivos deletérios extremos, como atrofia de gônadas e problemas de fecundação. Em ensaios de ouriço-do-mar foi observada a diminuição da fecundidade dos ovos e atraso no desenvolvimento dos embriões (OZLEM; HATICE, 2008). Em copépodo e, pequenos crustáceos como misidáceos, expostos a concentrações a partir de 0,1 µg/L foi observado atraso no desenvolvimento dos náuplios (CRAIN et al., 2007).

Diclofenaco de sódio foi quantificado em 06 das 32 amostras analisadas, em concentrações variando entre 1,36 mg/L (Ponto 6 - fundo) e 3,44 (Ponto 10 - fundo). A análise de variância (ANOVA duas vias) para o parâmetro diclofenaco de sódio não evidenciou diferenças estatisticamente significativas entre as profundidades de coleta ($F=0,864$; $p=0,36$; $gl=1$) e entre os locais de coleta ($F=0,004$; $p=0,95$; $gl=1$), considerando um nível de significância de 5%. Diclofenaco de sódio é um composto comumente observado em locais onde ocorre despejo de efluente doméstico sem tratamento, como no caso de Tramandaí, onde apenas 13% da população total é atendida pela rede coletora de esgoto. Os outros 87% de efluente são lançados em fossas sépticas, na rede pluvial, em rios, lagos e mar (BECK DE SOUZA, 2013).

Os demais traçadores orgânicos analisados ocorreram em concentrações inferiores ao limite de quantificação do método analítico, em todas as amostras.

Outros Compostos Orgânicos

Os resultados obtidos para outros compostos orgânicos (dietilftalato) são apresentados na Tabela VII.1.1.3-6.

Dietilftalato ocorreu em concentrações inferiores ao limite de quantificação do método analítico, em todas as amostras. A Resolução CONAMA n° 357/05 (Art. 18) não estabelece concentração limite para este parâmetro.

Tabela VII.1.1.3-6 - Resultados das análises de traçadores orgânicos nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #02.

ID Amostra	Unidade	Malha 1					
		Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta		11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora da coleta		8:40	9:00	9:40	9:45	10:20	10:30
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri		55901	55905	55908	55978	56017	55986
Padrões de qualidade							
Outros compostos orgânicos							
Dietilftalato	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
ID Amostra	Unidade	Malha 1					
		Ponto 4		Ponto 5		Ponto 6	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta		11/03/2014	11/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014
Hora da coleta		10:55	11:10	13:15	13:20	12:30	12:40
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri		55990	55996	57400	57396	57387	57394
Padrões de qualidade							
Outros compostos orgânicos							
Dietilftalato	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
ID Amostra	Unidade	Malha 1					
		Ponto 7		Ponto 8		Ponto 9	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta		12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora da coleta		11:20	11:40	13:50	13:55	12:05	12:10
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri		57379	57376	57372	57365	56028	56024
Padrões de qualidade							
Outros compostos orgânicos							
Dietilftalato	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
ID Amostra	Unidade	Malha 1					
		Ponto 10		Ponto 11		Ponto 12	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta		11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora da coleta		12:55	13:05	13:30	13:45	14:10	14:20
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri		56035	56051	55999	56057	56001	56013
Padrões de qualidade							
Outros compostos orgânicos							
Dietilftalato	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
ID Amostra	Unidade	Malha 1					
		Ponto 13		Ponto 14		Ponto 15	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta		12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014
Hora da coleta		8:20	8:25	9:00	9:10	9:40	9:50
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri		57146	57134	57191	57162	57362	57182
Padrões de qualidade							
Outros compostos orgânicos							
Dietilftalato	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
ID Amostra	Unidade	Malha 1					
		Ponto 16					
		Superficial	Fundo				
Data da coleta		12/03/2014	12/03/2014				
Hora da coleta		10:15	10:20				
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri		57336	57358				
Padrões de qualidade							
Outros compostos orgânicos							
Dietilftalato	µg/L	< 1	< 1				

VII.1.1.4 – Parâmetros biológicos

Clorofilas

Nas amostras da Campanha #02 de monitoramento do TEDUT foram analisadas clorofilas *a*, *b* e *c*. A clorofila *a* foi quantificada em 53,12% das amostras analisadas, com concentração variando entre 0,3 e 0,9 µg/L. Já a clorofila *b* foi quantificada em 71,87%, com valores entre 0,02 e 0,48 µg/L. Enquanto que o parâmetro clorofila *c*, foi quantificado em 84,37% das amostras, que variaram entre 0,01 e 0,88 µg/L. Para todas as amostras de clorofilas analisadas não há padrão de qualidade estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05 (Art. 18).

A clorofila *a* é um pigmento encontrado em todos os grupos de vegetais e outros organismos autótrofos sendo frequentemente, utilizada como indicadora da biomassa fitoplanctônica em ambientes aquáticos. A determinação da concentração de clorofila *a* e feofitina *a* é uma ferramenta útil em estudos de produtividade primária, na interpretação de resultados de análises físicas e químicas, como indicadora do estado fisiológico do fitoplâncton e na avaliação do grau de eutrofização de um ambiente aquático.

A clorofila (*a*, *b*, *c* e *d*) é um dos grupos de pigmentos, além dos carotenóides (carotenos e xantofilas) e ficobilinas, responsáveis pelo processo fotossintético (pigmentos fotossintetizantes). A clorofila *a* é encontrada em todos os grupos de algas e cianobactérias, já as clorofilas *b*, *c* e *d*, em alguns grupos específicos, sendo que a última é encontrada apenas nas rodófitas marinhas. A clorofila *a* é frequentemente utilizada como indicadora da biomassa fitoplanctônica, ou seja, um indicador do crescimento de algas e cianobactérias devido ao enriquecimento por nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo, fenômeno este denominado eutrofização. A clorofila *a* pode corresponder, dependendo das espécies presentes, de 1 a 2% do peso seco das algas planctônicas (APHA, 2014). Assim, a clorofila *a* pode ser considerada uma importante variável indicadora do estado trófico de ambientes aquáticos e uma ferramenta útil na avaliação de impacto de contaminantes orgânicos e inorgânicos e outros distúrbios. A Resolução CONAMA 357/2005 estabeleceu padrões de qualidade para clorofila *a* para águas doces, classes especial, 1, 2 e 3, existindo, assim limites legais para a sua concentração nesses ambientes aquáticos (BRASIL, 2005).

No Brasil, os estudos referentes à determinação de clorofila são mais comuns para os corpos d'água doce, onde a questão da eutrofização é mais crítica. A maior parte dos trabalhos disponíveis em literatura internacional sobre

clorofila em águas marinhas trata das dinâmicas tróficas do plâncton (LEGENDRE; RASSOULZADEGAN, 1995; COCHLAN et al., 1993), além da questão da eutrofização, principalmente na Europa (EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY, 2014). Os resultados observados na Campanha #02 foram inferiores aos obtidos na Campanha #01 e aos observados por Cochlan et al. (*op cit.*) nas águas da Califórnia (entre 1 e 3 µg/L).

Foi realizada uma análise de variância para dois fatores fixos (ANOVA duas vias): profundidade de coleta (superfície e fundo) e local de coleta (monoboia ou controle), considerando um nível de significância de 5%. Considerando os resultados das clorofilas *a*, *b* e *c*, não foi observada diferença estatisticamente significativa entre as profundidades ($F=0,164$ e $p=0,69$; $F=0,707$ e $p=0,41$; $F=0,284$ e $p=0,60$, respectivamente, com $gl=1$) e entre os locais de coleta ($F=1,806$ e $p=0,19$; $F=0,043$ e $p=0,84$; $F=0,081$ e $p=0,78$, respectivamente, com $gl=1$).

Os resultados das análises de clorofilas (*a*, *b* e *c*) são apresentados na Tabela VII.1.1.4-1.

Tabela VII.1.1.4-1 - Resultados das análises de clorofilas *a*, *b* e *c* nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #02.

ID Amostra	Unidade	Malha 1					
		Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta		11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora da coleta		8:40	9:00	9:40	9:45	10:20	10:30
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri		55901	55905	55908	55978	56017	55986
Padrões de qualidade							
Parâmetros biológicos							
Clorofila a	µg/L	< 0,01	0,5	0,6	< 0,01	< 0,01	0,3
Clorofila b	µg/L	0,26	0,28	0,34	0,15	0,3	<0,01
Clorofila c	µg/L	0,31	0,42	0,76	0,27	0,13	0,1
ID Amostra	Unidade	Malha 1					
		Ponto 4		Ponto 5		Ponto 6	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta		11/03/2014	11/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014
Hora da coleta		10:55	11:10	13:15	13:20	12:30	12:40
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri		55990	55996	57400	57396	57387	57394
Padrões de qualidade							
Parâmetros biológicos							
Clorofila a	µg/L	< 0,01	0,9	< 0,01	0,3	0,3	0,6
Clorofila b	µg/L	0,29	0,48	<0,01	0,14	0,02	0,14
Clorofila c	µg/L	0,34	0,77	0,22	0,57	0,13	0,01

(continua)

Tabela VII.1.1.4-1 (conclusão).

ID Amostra	Unidade	Malha 1					
		Ponto 7		Ponto 8		Ponto 9	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta		12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora da coleta		11:20	11:40	13:50	13:55	12:05	12:10
ID do relatório de ensaio do		57379	57376	57372	57365	56028	56024
Padrões de qualidade							
Parâmetros biológicos							
Clorofila a	µg/L	< 0,01	0,6	0,3	< 0,01	0,3	0,3
Clorofila b	µg/L	< 0,01	< 0,01	0,2	< 0,01	0,23	0,28
Clorofila c	µg/L	< 0,01	< 0,01	0,03	< 0,01	0,88	0,42
ID Amostra	Unidade	Malha 1					
		Ponto 10		Ponto 11		Ponto 12	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta		11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora da coleta		12:55	13:05	13:30	13:45	14:10	14:20
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri		56035	56051	55999	56057	56001	56013
Padrões de qualidade							
Parâmetros biológicos							
Clorofila a	µg/L	0,3	< 0,01	0,3	< 0,01	< 0,01	0,3
Clorofila b	µg/L	0,23	0,05	0,29	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Clorofila c	µg/L	0,32	< 0,01	0,06	0,09	< 0,01	0,23
ID Amostra	Unidade	Malha 1					
		Ponto 13		Ponto 14		Ponto 15	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta		12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014
Hora da coleta		8:20	8:25	9:00	9:10	9:40	9:50
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri		57146	57134	57191	57162	57362	57182
Padrões de qualidade							
Parâmetros biológicos							
Clorofila a	µg/L	0,6	< 0,01	0,3	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Clorofila b	µg/L	0,17	0,4	0,02	0,02	0,34	< 0,01
Clorofila c	µg/L	0,3	0,22	0,13	0,13	0,2	0,11
ID Amostra	Unidade	Malha 1					
		Ponto 16					
		Superficial	Fundo				
Data da coleta		12/03/2014	12/03/2014				
Hora da coleta		10:15	10:20				
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri		57336	57358				
Padrões de qualidade							
Parâmetros biológicos							
Clorofila a	µg/L	0,3	< 0,01				
Clorofila b	µg/L	0,19	0,22				
Clorofila c	µg/L	0,43	0,16				

VII.1.1.5 – Ensaios ecotoxicológicos

Dentre as análises ecotoxicológicas para as amostras coletadas referente à Campanha #02 de monitoramento das monoboias do TEDUT, foram realizados ensaios de ecotoxicidade crônica (desenvolvimento embriolarval), utilizando como organismo teste embriões de ouriço-do-mar (*Lytechinus variegatus*), e agudo (mortalidade), utilizando misidáceos adultos da espécie *Mysidopsis juniae*.

Os resultados das análises ecotoxicológicas, realizadas apenas nas amostras dos Pontos 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 e 16, são apresentados na Tabela VII.1.1.5-1. Em atendimento ao solicitado no escopo deste trabalho, os ensaios ecotoxicológicos crônicos com as amostras de água foram realizados com diluição da amostra, sendo que normalmente os resultados são reportados em % de efeito. No entanto, todas as amostras foram consideradas não tóxicas, e portanto, o efeito observado foi considerado "não detectável".

O artigo 18 da Resolução CONAMA 357/05, apesar de não descrever a toxicidade aguda como condição de qualidade, estabelece que as amostras de águas marinhas Classe 1 não devem apresentar toxicidade crônica.

Tabela VII.1.1.5-1 - Resultados das análises ecotoxicológicas nas amostras de água coletadas na Malha 01. referente à Campanha #02. (ND: não detectado).

ID Amostra	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 2		Ponto 4		Ponto 6	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta			11/3/2014	11/3/2014	11/3/2014	11/3/2014	12/3/2014	12/3/2014
Hora da coleta			9:40	9:45	10:55	11:10	12:30	12:40
ID do relatório de ensaio do laboratório Bioagri			55908	55978	55990	55996	57387	57394
ID do relatório de ensaio do laboratório Sta. Cecilia			1949	NA	1951	1950	1956	1960
ID do relatório de ensaio do laboratório Labtox			495/14	496/14	497/14	498/14	551/14	555/14
Condições de qualidade								
Ensaio ecotoxicológico								
Crônico (Lytechinus variegatus)								
Concentração de Efeito Observado (CEO)	%	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Concentração de Efeito Não Observado (CENO)	%	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Efeito	%	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Resultado	-	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
Agudo (Mysidopsis juniae)								
Mortalidade	%	-	0	0	0	0	0	5
Resultado	-	-	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
ID Amostra	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 8		Ponto 10		Ponto 12	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta			12/3/2014	12/3/2014	11/3/2014	11/3/2014	11/3/2014	11/3/2014
Hora da coleta			13:50	13:55	12:55	13:05	14:10	14:20
ID do relatório de ensaio do laboratório Labtox			57372	57365	56035	56051	56001	56013
ID do relatório de ensaio do laboratório Labtox			1957	1961	1953	1952	1954	NA
ID do relatório de ensaio do laboratório Labtox			552/14	556/14	499/14	500/14	501/14	502/14
Condições de qualidade								
Ensaio ecotoxicológico								
Crônico (Lytechinus variegatus)								
Concentração de Efeito Observado (CEO)	%	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Concentração de Efeito Não Observado (CENO)	%	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Efeito	%	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Resultado	-	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
Agudo (Mysidopsis juniae)								
Mortalidade	%	-	7,5	0	0	0	0	0
Resultado	-	-	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico

(continua)

Tabela VII.1.1.5-1 (conclusão).

ID Amostra	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1			
			Ponto 14		Ponto 16	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Data da coleta			12/3/2014	12/3/2014	12/3/2014	12/3/2014
Hora da coleta			9:00	9:10	10:15	10:20
ID do relatório de ensaio do			57191	57162	57336	57358
ID do relatório de ensaio do			1958	1962	1959	1963
ID do relatório de ensaio do			553/14	557/14	554/14	558/14
Condições de qualidade						
Ensaio ecotoxicológicos						
Crônico (<i>Lytechinus variegatus</i>)						
Concentração de Efeito Observado (CEO)	%	-	ND	ND	ND	ND
Concentração de Efeito Não Observado (CENO)	%	-	ND	ND	ND	ND
Efeito	%	-	ND	ND	ND	ND
Resultado	-	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico
Agudo (<i>Mysidopsis juniae</i>)						
Mortalidade	%	-	0	10	2,5	0
Resultado	-	-	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico

No ensaio de ecotoxicidade aguda, todas as amostras não apresentaram efeito tóxico significativo para o organismo-teste, sendo classificadas como “não-tóxicas”. Na amostra de fundo do ponto 14, foi observada mortalidade de 10% dos organismos expostos, enquanto que na amostra de superfície do Ponto 8 a mortalidade observada foi de 7,5%. Na amostra do Ponto 6 - fundo a mortalidade foi de 5% e no Ponto 16 - superfície foi de 2,5%. Nas demais amostras, não foi observada mortalidade dos organismos expostos. Foi realizada uma análise de variância para dois fatores fixos (ANOVA duas vias): profundidade de coleta (superfície e fundo) e local de coleta (monoboia ou controle), considerando um nível de significância de 5%. Considerando os resultados de toxicidade aguda (mortalidade de *Mysidopsis juniae*), não foi observada diferença estatisticamente significativa entre as profundidades ($F=1,87$; $p=0,72$; $gl=1$) e entre os locais de coleta ($F=2,56$; $p=1,00$; $gl=1$).

No ensaio crônico, todas as amostras apresentaram ausência de toxicidade para os embriões de *Lytechinus variegatus*. Ressalta-se que os testes de toxicidade crônica para os embriões de *L. variegatus* estão sujeitos a diversos interferentes, que podem resultar em falsos positivos para toxicidade. Entre estes interferentes, citam-se amônia, sulfetos e material em suspensão, que podem interferir no desenvolvimento embrio-larval de *L. variegatus*, apesar de não se tratarem de contaminantes propriamente ditos. De acordo com os resultados da Campanha #02, foi observada uma correlação fraca, de acordo com Cohen (1988), entre os resultados dos ensaios ecotoxicológicos (mortalidade) e as concentrações de SST (Figura VII.1.1.5-1; r de Pearson = 0,329). Por outro lado, não foi observada correlação entre os resultados dos ensaios ecotoxicológicos (mortalidade) e as concentrações de nitrogênio amoniacal (r de Pearson = 0,00).

Informações sobre a toxicidade das águas marinhas para *L. variegatus* são escassas, sendo que o atual monitoramento poderá aumentar o conhecimento da região de estudo, gerando um banco de dados que possibilitará comparações futuras.

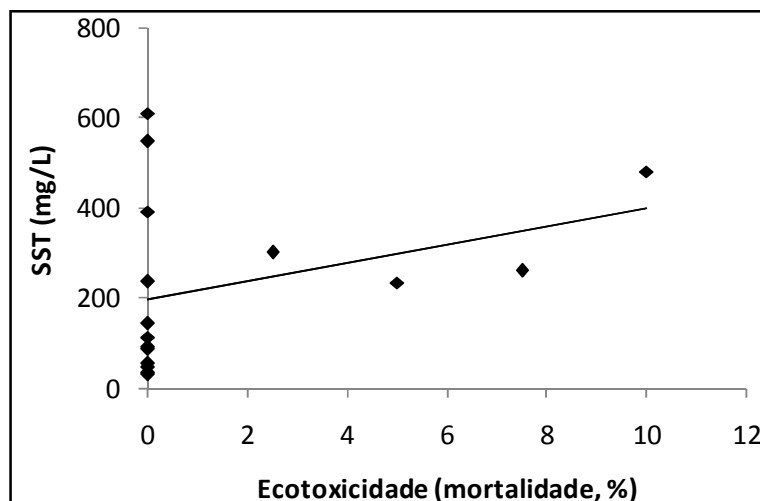


Figura VII.1.1.5-1 - Análise de correlação de Pearson entre os resultados dos ensaios ecotoxicológicos (mortalidade) e as concentrações de sólidos suspensos totais (SST) (r de Pearson = 0,316).

VII.1.1.6 – Considerações finais

Os resultados encontrados nas amostras de água foram comparados com as condições e padrões de qualidade estabelecidos no artigo 18 (água salina) da Resolução CONAMA nº 357/2005, uma vez que a salinidade de todas as amostras foi superior a 30.

Dentre os parâmetros físico-químicos, OD e pH estiveram dentro do intervalo de valores das condições de qualidade estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05, em todas as amostras. COT e índice de fenóis ocorreram abaixo dos limites de quantificação dos métodos analíticos em todas as amostras coletadas na Campanha #02.

Quanto aos metais dissolvidos analisados, apenas alumínio, cobre e ferro possuem limites definidos como padrão de qualidade pela Resolução CONAMA 357/05 (Art. 18), sendo que o ferro foi quantificado em todas as amostras, com exceção do Ponto 2 - superfície, e o alumínio quantificado em 37,5% amostras analisadas. Todas as concentrações obtidas foram inferiores aos valores limite dos padrões de qualidade estabelecidos pela referida legislação. O cobre ocorreu abaixo do limite de quantificação do método analítico, em todas as

amostras. Além destes, foram observadas concentrações de bário, boro e manganês em todas as amostras e de zinco em 9,4% das amostras coletadas. Os demais metais e semimetal dissolvidos permaneceram em concentrações inferiores aos limites de quantificação dos métodos analíticos utilizados.

Dentre os parâmetros inorgânicos não metálicos, o fluoreto ocorreu em concentrações inferiores ao padrão de qualidade da Resolução CONAMA 357/05 em todas as amostras. Já o fósforo foi quantificado em 28,12% das amostras analisadas, todas abaixo do valor limite de padrão de qualidade da respectiva legislação, assim como o nitrato, quantificado em 6,25% das amostras. O nitrito e o nitrogênio amoniacal ocorreram em concentrações inferiores aos limites de quantificação dos métodos analíticos em todas as amostras.

Todas as amostras apresentaram valores de VOC e TPH inferiores ao limite de quantificação do método analítico utilizado. Quanto aos PAH, foram quantificados nas amostras naftaleno (53,12%), acenaftileno (6,25%) e fenantreno (3,12%). Ressalta-se que esses parâmetros não foram quantificados na Campanha #01.

O bisfenol-A, composto altamente tóxico mesmo em baixas concentrações, foi quantificado em 02 das 32 amostras de água analisadas. Diclofenaco de sódio foi quantificado em 06 amostras, e trata-se de um composto comumente detectado em águas que recebem despejo de efluentes domésticos sem tratamento.

As clorofilas a, b e c foram quantificadas na maioria das amostras, porém em concentrações inferiores às observadas na Campanha #01. Ressalta-se que a Resolução CONAMA nº 357/05 não estabelece valores de padrão ou condição de qualidade esses parâmetros.

Em relação aos ensaios ecotoxicológicos, nenhuma amostra apresentou toxicidade aguda ou crônica, sendo que a Resolução CONAMA nº 357/05 (Art. 18) estabelece como condição de qualidade a ausência de toxicidade crônica nas amostras de água.

Comparando amostras controle com amostras das monoboias, e amostras de superfície com amostras de fundo, através da realização de análises de variância (ANOVA), foram identificadas diferenças estatisticamente significativas apenas para oxigênio dissolvido na comparação superfície x fundo ($F=24,75$; $p=2,97e^{-5}$; $gl=1$). Para os demais parâmetros, foi observada uma homogeneidade entre as concentrações obtidas nas monoboias e áreas controle, e na superfície e fundo.

Por fim, foi constatada a ausência de informações a respeito da maioria dos parâmetros analisados pelo presente estudo na região do TEDUT. Assim, o atual

monitoramento poderá aumentar o conhecimento da região de estudo, gerando um banco de dados que possibilitará comparações futuras.

VII.1.2 - Água – Monitoramento de Biota (Fitoplâncton)

VII.1.2.1. Riqueza Total da Campanha

Na Campanha #02 (Março/2014), a comunidade fitoplanctônica, considerando os resultados das amostragens quantitativa e qualitativa, foi representada por 89 táxons, integrantes de quatro filos e seis classes: Filo Bacillariophyta – classes Bacillariophyceae (17), Coscinodiscophyceae (31), Fragilariophyceae (6); filo Dinoflagellata – classe Dinophyceae (32); filo Cyanophyta – classe Cyanophyceae (2); filo Chromophyta - classe Dictyochophyceae (1) conforme apresentado na Tabela 01 do Anexo VII.1.2.1-1.

A composição fitoplanctônica na área de estudo é predominantemente constituída por diatomáceas (Filo Bacillariophyta), com 54 táxons observados na Campanha #02. Em conjunto, essas algas compuseram 61% do total de táxons identificados, constituindo o grupo de maior representação na composição taxonômica da região em estudo na Campanha #02. O segundo grupo mais representativo em número de táxons é o dos dinoflagelados (Filo Dinoflagellata - classe Dinophyceae), representando 36% (32 táxons) do total da composição taxonômica (Figura VII.1.2.1-1), os outros filos tiveram poucos táxons inventariados.

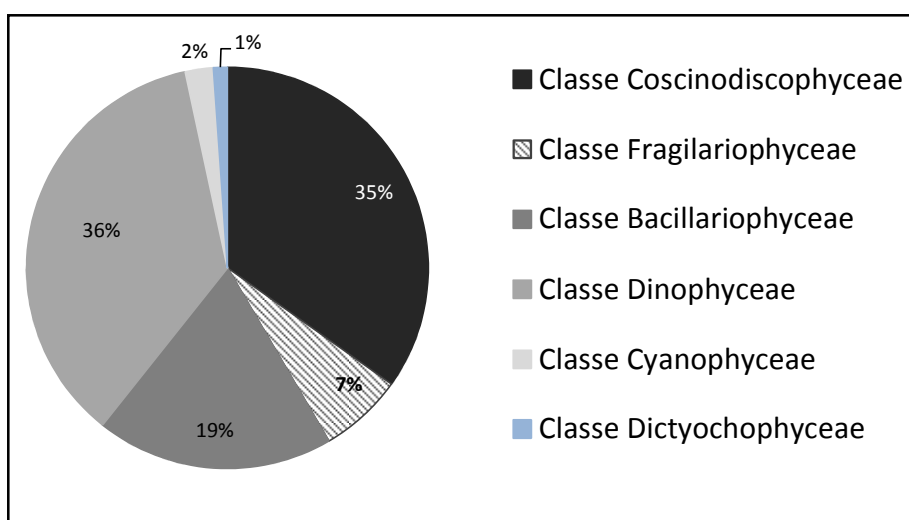


Figura VII.1.2.1-1 - Riqueza relativa do fitoplâncton, considerando as amostragens qualitativas e quantitativas, da Campanha #02.

De modo geral, a riqueza aqui observada foi menor do que a obtida na Campanha #01, porém, a dominância das diatomáceas e dos dinoflagelados ainda foi mantida.

VII.1.2.2. Resultados Qualitativos

O método de amostragem qualitativo de fitoplâncton resultou no registro de 68 táxons, pertencentes aos 4 filos e às 6 classes mencionadas (Tabela 01 do Anexo VII.1.2.2-1).

O filo Bacillariophyta (diatomáceas) foi mais representativo, com 41 táxons (60%), pertencentes às classes - Coscinodiscophyceae (22 táxons), Fragilariophyceae (04 táxons) e Classe Bacillariophyceae (15 táxons); seguido pelo filo Dinoflagellata (dinoflagelados), com 24 táxons (35%), todos representados pela classe Dinophyceae (15 táxons). Por fim, com 2 táxons aparece o filo Cyanophyta (cianofíceas - Classe Cyanophyceae) e o filo Chromophyta (cromófitas – Classe Dictyochophyceae) com apenas um táxon (Figuras VII.1.2.2-1 e VII.1.2.2-2).

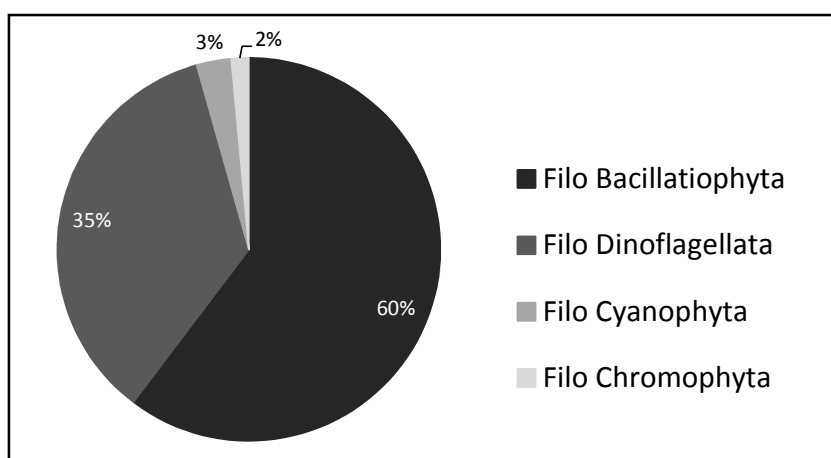


Figura VII.1.2.2-1 - Riqueza total (nº de táxons) de fitoplâncton por filo, da Campanha #02 (Março/2014).

Na análise espacial, foi possível observar que o padrão de dominância das diatomáceas se repetiu em todos os pontos (Figura VII.1.2.2-2), semelhante ao observado nas amostras coletadas na Campanha #01.

A maior riqueza (20) foi registrada nos pontos 4 e 9, localizados respectivamente na área do entorno da monoboia MN601 e no Controle Norte. Em contraste, a menor riqueza (10 táxons) foi obtida no ponto 1, localizado também no entorno da MN601 (Figura VII.1.2.2-3).

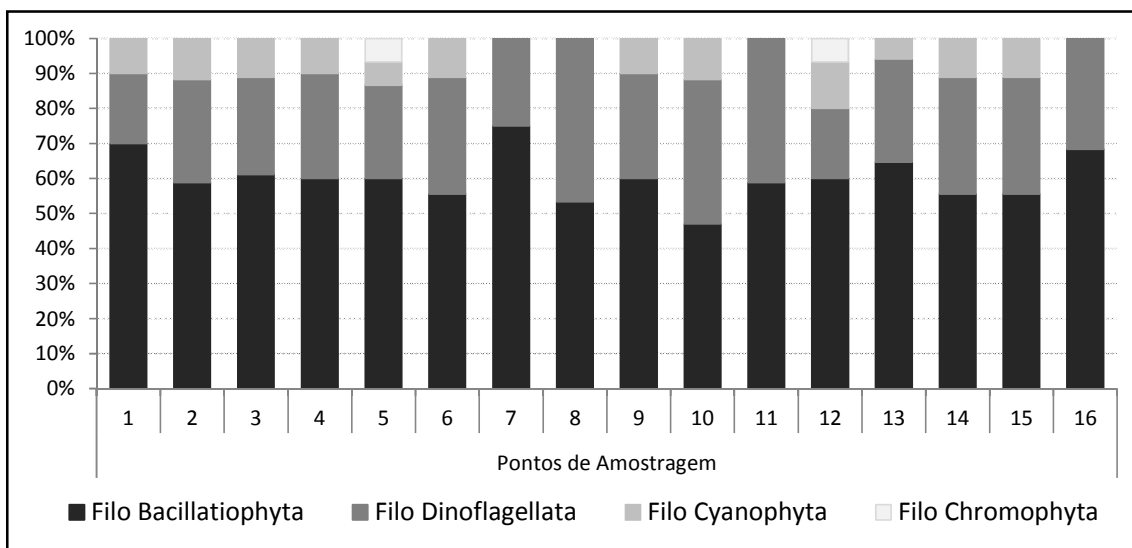


Figura VII.1.2.2-2 - Riqueza Relativa do Fitoplâncton por ponto amostral da Campanha #02 (Março/2014).

Em relação à frequência relativa (Tabela 01 do Anexo VII.1.2.2-1), os organismos que obtiveram maior frequência relativa na rede de amostragem foram as dinoflagelados *Gymnodiniales* sp, as diatomáceas *Chaetoceros* sp. e as cianofíceas da Ordem Nostocales.

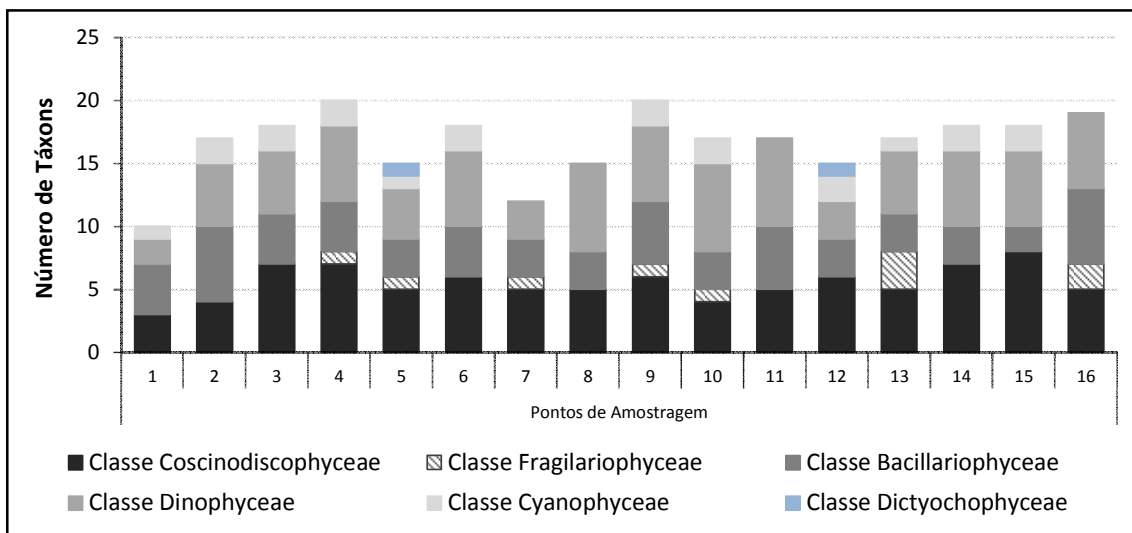


Figura VII.1.2.2-3 - Riqueza do fitoplâncton por ponto amostral da Campanha #02 (Março/2014).

VII.1.2.3 - Resultados Quantitativos - Abundância

Na análise quantitativa do fitoplâncton, considerando as amostragens de superfície e de fundo em cada ponto, a densidade total da Campanha #02 foi de 2.577.007 org/mL. Os organismos registrados são pertencentes a três filos, sendo o responsável pela maior densidade numérica o Bacillariophyta (2.260.552 org/mL – 88%), na sequência, no entanto em abundâncias bem inferiores, Dinoflagellata (224.366 org/mL – 9%), e com valores relativamente bem menores, o filo Cyanophyta (92.089 org/mL – 3%) (Figuras VII.1.2.3-1 e VII.1.2.3-2, Tabela 01 do Anexo VII.1.2.3-1).

Na avaliação espacial, constatou-se a maior densidade numérica no Ponto 12 – superfície (226.246 org/mL), situado na área Controle Norte. Em contrapartida, a menor densidade foi obtida no Ponto 10 – fundo (27.463 org/mL), situado nesta mesma área (Figura VII.1.2.3-2).

Apesar de, em média, os pontos situados na superfície (média: 1.432 org/mL) demonstrarem maior abundância comparados aos de fundo (média: 1.212 org/mL), essa diferença não foi considerada estatisticamente significativa de acordo com os resultados do Teste t (Teste t: $t=0,714$; $p=0.4807$; $gl=30$), como observado na Campanha #01. Os valores de riqueza, no entanto, não apresentaram esse padrão, sendo que em média a riqueza nas amostras de fundo (média: 16,75) foi significativamente superior às de superfície (média: 14,12), comprovadas pelo teste estatístico (Teste t: $t=-2,2095$; $p=0,0348$; $gl=30$).

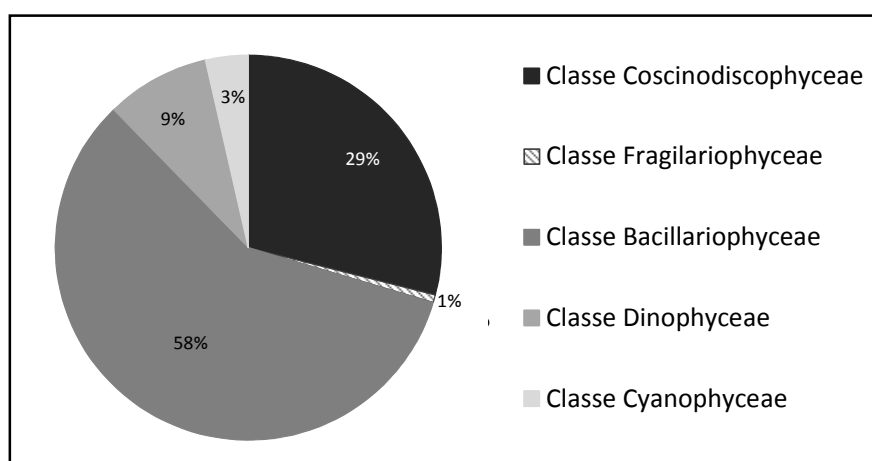


Figura VII.1.2.3-1 - Densidade relativa do fitoplâncton da Campanha #02 (Março/2014).

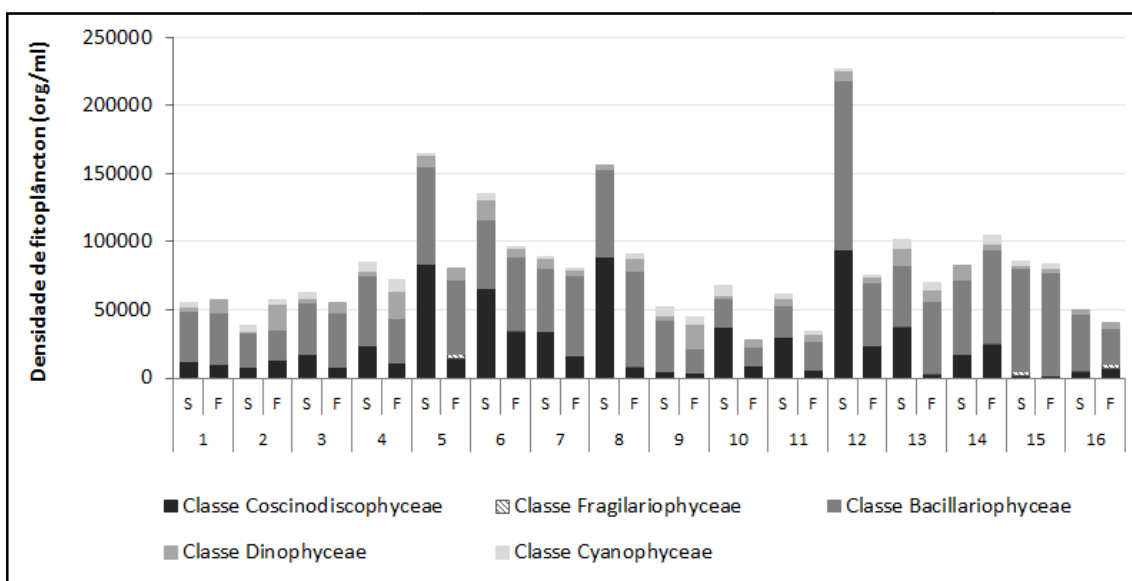


Figura VII.1.2.3-2 - Densidade do fitoplâncton por ponto e profundidade (S – Superfície e F – Fundo) da Campanha #02 (Março/2014).

A Figura VII.1.2.3-3 mostra que, para a maior parte dos pontos, a classe Bacillariophyceae apresentou maior abundância relativa, seguida pela classe Coscinodiscophyceae.

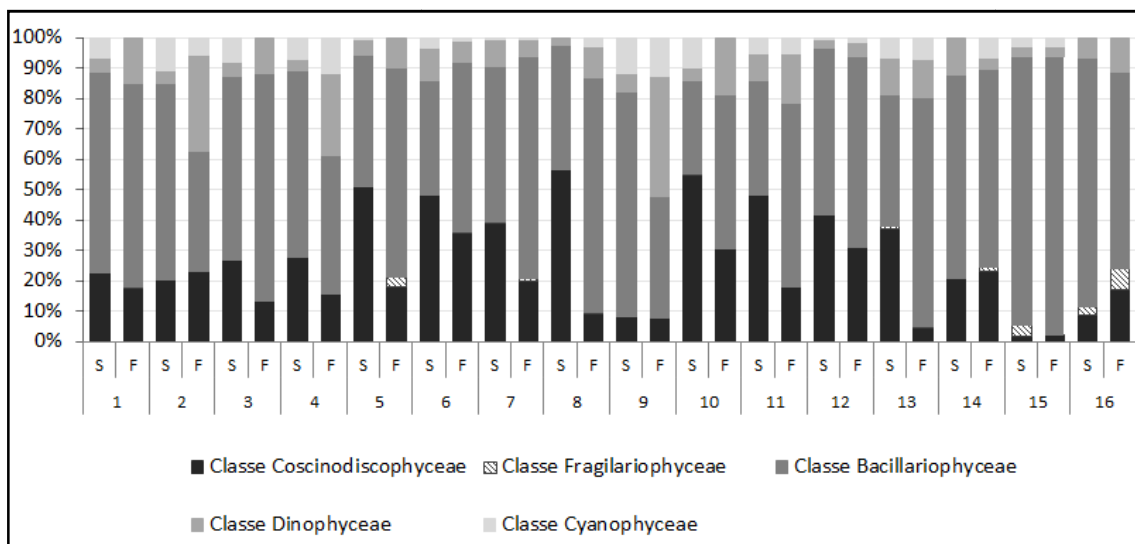


Figura VII.1.2.3-3 - Abundância relativa do fitoplâncton por ponto amostral e profundidade (S – Superfície e F – Fundo) da Campanha #02 (Março/2014).

O maior responsável pela alta abundância das Bacillariophyceae foi a espécie *Cylindrotheca closterium*, com o valor total de 1.267.420 org/mL nas amostragens quantitativas, sendo ela a espécie mais abundante de toda malha

amostral. Já considerando as Coscinodiscophyceae, destaque deve ser dado para *Chaetoceros* spp. (287.537 org/mL) e *Chaetoceros socialis* (289.577 org/mL), as quais se mostraram como as mais abundantes para esta classe. Os Dinoflagelados aparecem na sequência, sendo que a ordem Gymnodiniales destacou-se, principalmente devido ao morfotipo Gymnodiniales 4A, com densidade total de 109.706 org/mL.

Os resultados referentes ao cálculo dos índices ecológicos de diversidade de Shannon-Wiener (H), dominância de Simpson (D) e Equitabilidade de Pielou (J) encontram-se na Figura VII.1.2.3-4. Nota-se que, na superfície, os Pontos 10, 11 e 14 se destacam por apresentarem grandes valores de diversidade e equitabilidade, enquanto que os Pontos 12, 8 e 15 apresentaram os menores valores, com maior índice de dominância. Já nas amostras de fundo, maior diversidade e equitabilidade foi observada nos Pontos 2, 9, 10 e 11, sendo esses valores mais baixos e a dominância alta nos Pontos 15 e 8.

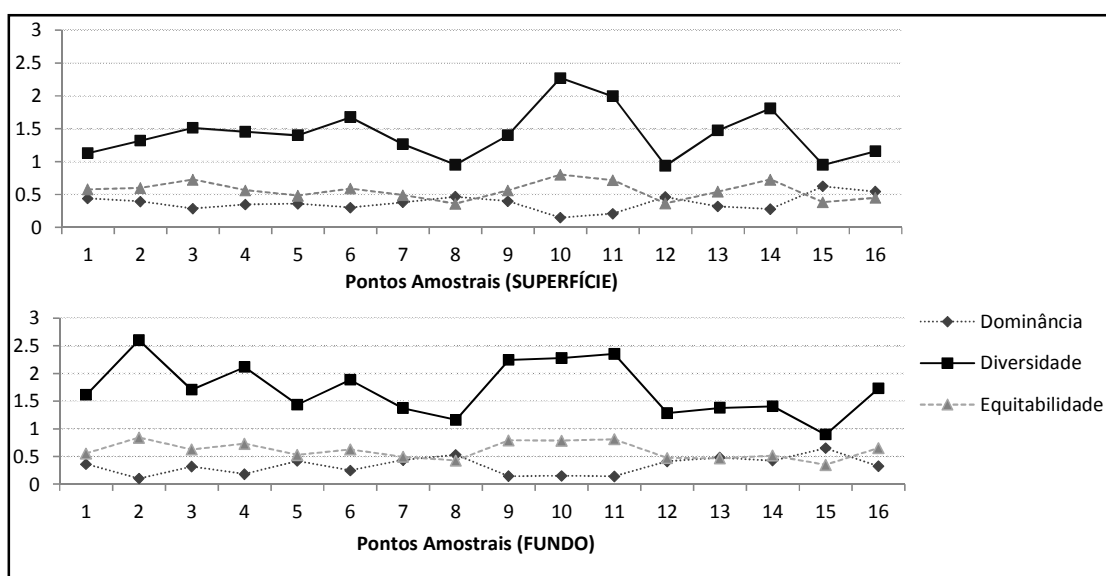


Figura VII.1.2.3-4 - Resultados dos índices ecológicos de diversidade de Shannon Wiener (H), dominância de Simpson (D) e Equitabilidade de Pielou (J) analisados para a comunidade fitoplanctônica nos 16 pontos da Malha 01, referente à Campanha #02 (Março/2014).

No intuito de investigar se ocorre influência da presença das monoboias no fitoplâncton observado, efetuou-se o teste de similaridade (Bray-curtis) considerando os dados quantitativos dos pontos. Um teste foi realizado para os pontos de superfície e outro para os de fundo, sendo os resultados observados nas Figuras VII.1.2.3-5 e VII.1.2.3-6 respectivamente.

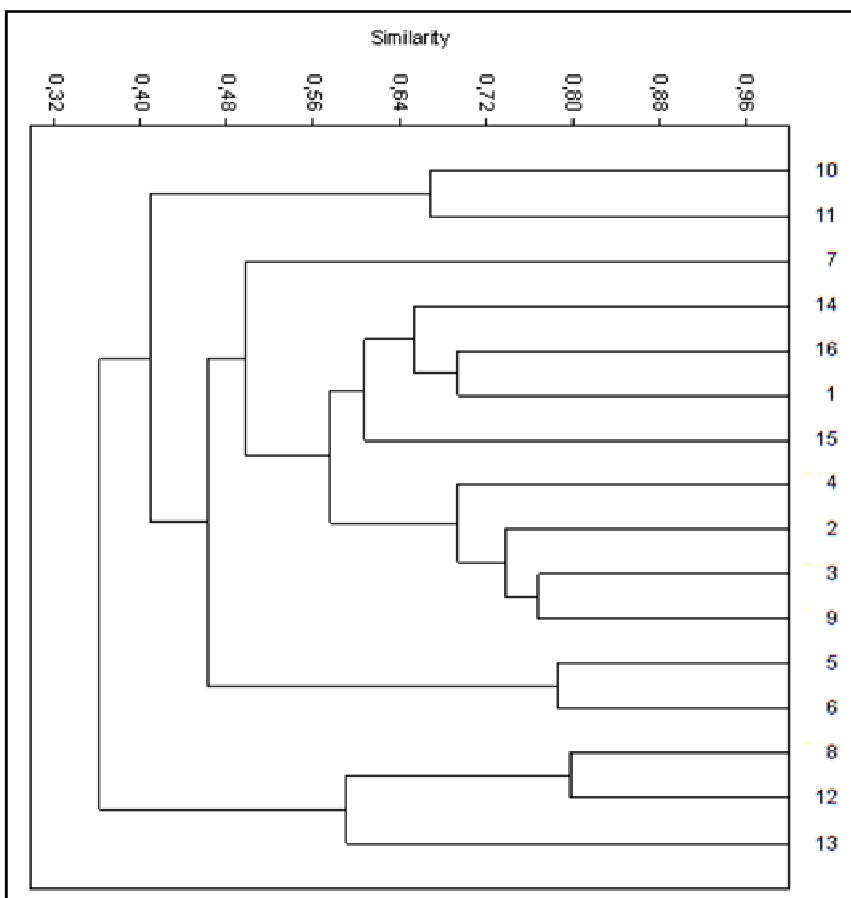


Figura VII.1.2.3-5 - Teste de similaridade (Bray-Curtis) entre a comunidade fitoplanctônica dos 16 pontos estudados em superfície na Malha 01, da Campanha #02 (Março/2014).

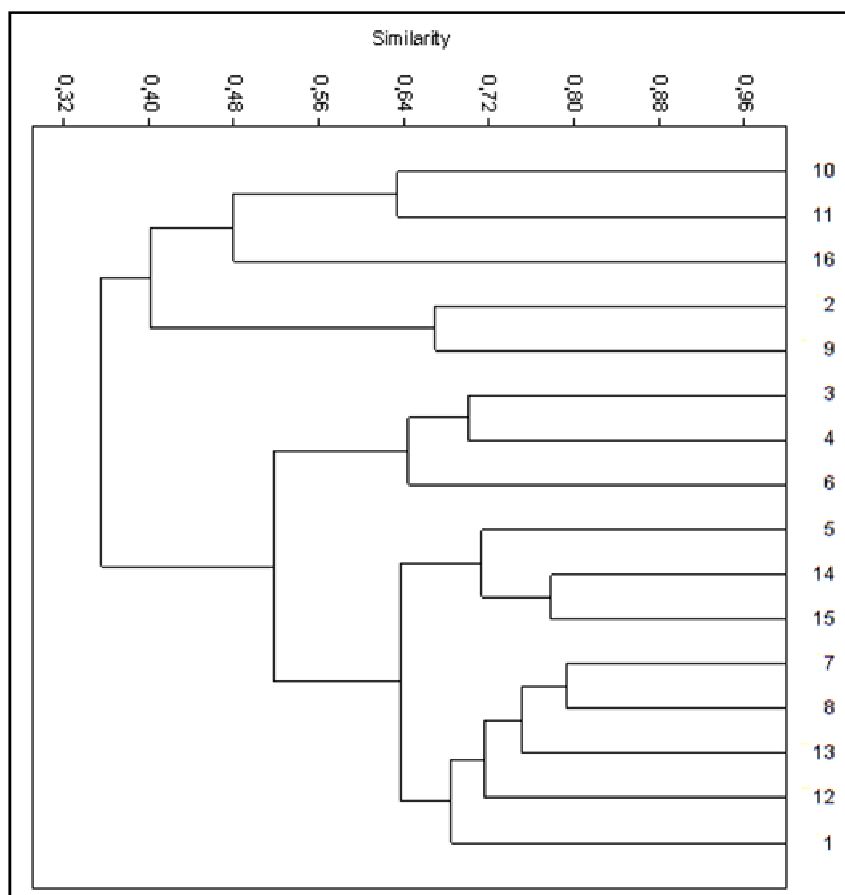


Figura VII.1.2.3-6 - Teste de similaridade (Bray-Curtis) entre a comunidade fitoplanctônica dos 16 pontos estudados em profundidade na Malha 01, da Campanha #02 (Março/2014).

VII.1.2.4. Discussão sobre o fitoplâncton

De acordo com os diagramas de similaridade apresentados, é possível observar que, em alguns casos, pontos localizados no entorno das monoboias se agruparam associados aos pontos controles, principalmente no que diz respeito à amostragem de superfície (por exemplo: pontos 1 com 16; 8 com 12; 3 com 9). No entanto, é notado que os agrupamentos mais fortes ocorrem entre pontos de maior proximidade espacial, principalmente considerando a amostragem de fundo (por exemplo: 7 com 8; 14 com 15; 3 com 4). Agrupamentos entre diferentes pontos controle ou entre as diferentes monoboias são mais raros. Nesse sentido, não é possível sugerir qualquer efeito da presença das monoboias na comunidade fitoplanctônica até o presente momento, tomando por base este teste. Vale destacar também que a distância da costa pode influenciar

a comunidade fitoplanctônica de forma mais significativa do que a presença das monoboias, como observado na Campanha #01.

No RAA para regularização do licenciamento ambiental das monoboias em questão (TRANSPETRO, 2005), o levantamento de dados secundários aponta que ocorrem aproximadamente 250 taxa de fitoplâncton na zona costeira do Rio Grande do Sul, considerando os táxons identificados em nível específico e genérico. O EIA-RIMA para a implantação de um emissário submarino em Tramandaí (TRANSPETRO, 2006) também apresenta uma revisão bibliográfica que mostra este mesmo valor aproximado de espécies. Os resultados do presente trabalho refletem, então, que a área estudada apresenta elevada riqueza (89 táxons), tendo em vista que mais de 35% de todos os táxons do estado ocorrem nos pontos amostrados, comparando com os estudos citados. Na Campanha #01, esse valor foi ainda maior, sendo identificados 140 táxons para a área no total.

Em 2012, foi realizado um programa de monitoramento da biota marinha e lagunar em Tramandaí (CECLIMAR, 2012). Nesse estudo, um total de 39 táxons foi observado no entorno da monoboia MN602, valor aproximado do observado no presente estudo para os pontos dessa região, considerando apenas a Campanha #01. Já considerando a Campanha #02, os valores aqui obtidos podem ser considerados baixos, com média aproximada de 15 táxons por ponto na área da MN602. De modo geral, é observado que o número de espécies registradas na Campanha #02 foi menor do que na Campanha #01, no presente monitoramento, o que pode estar refletindo a influência sazonal sobre a composição da comunidade fitoplanctônica.

A dominância do grupo das diatomáceas já era esperada, pois estas, usualmente, dominam os ambientes com temperaturas baixas e águas ricas em nutrientes (SMAYDA, 1980). As diatomáceas que dominam as águas costeiras compreendem espécies neríticas eurihalinas como *Skeletonema costatum* e *Chaetoceros* spp, além de espécies bênticas que são ressuspensas como *Coscinodiscus* spp. Estas diatomáceas apresentam uma variação sazonal relacionada à concentração de nutrientes e salinidade encontradas na água e estes parâmetros são alterados de acordo com a quantidade de precipitação e drenagem continental da região de estudo (BRANDINI; FERNANDES, 1996).

A espécie *Cylindrotheca closterium*, registrada como a mais abundante na atual campanha (Campanha #02), já foi relacionada em estudos anteriores com a produção de agregados mucilaginosos no Mar Adriático, fenômeno conhecido como “Mare sporco” (mar sujo) e afetou o turismo e a pesca (FANUKO et al., 1989, STACHOWITSCH et al., 1990). O gênero *Chaetoceros*, de caráter eurialino, é relatado em ambientes neríticos (águas costeiras), possui setas que

podem danificar as brânquias de organismos filtradores e causar mortalidade de peixes (PROCOPIAK et al., 2006).

A espécie *Leptocylindrus minimus* foi a mais representativa em abundância na Campanha #01, porém, não ocorreu na Campanha #02. Esta é normalmente encontrada na costa sudeste (MOSER et al., 2012) e sul (PROCOPAİK et al., 2006) do país, bem como já havia sido registrada para a região das monoboias em estudos anteriores (TRANSPETRO, 2005, 2006). Moser et al. (2012) observou essa espécie dentre as mais abundantes da comunidade fitoplanctônica em seu estudo no complexo estuarino de Santos. Segundo Procopaik et al. (2006), as espécies do gênero *Leptocylindrus* possuem efeitos nocivos por causarem anoxia devido ao excesso de biomassa que é decomposta por bactérias em períodos de florações. Além disso, pode ocorrer consumo excessivo de oxigênio por essas algas durante a respiração. Os autores afirmam ainda que, tais efeitos também estão relacionados à presença de *Cylindrotheca closterium*, a qual também foi abundante principalmente nesta Campanha #02. No presente estudo, os pontos que apresentaram grandes densidades destas espécies, revelaram maior nível de oxigênio dissolvido (vide item de qualidade da água), sugerindo não ocorrer tais efeitos nocivos relacionados a essa espécie na área estudada. A ausência de *Leptocylindrus minimus* na Campanha #02 reflete as flutuações temporais da comunidade fito planctônica.

Dos dinoflagelados, os táxons com maior abundância foram da Ordem Gymnodiniales, com destaque para Gymnodiniales 4A. Embora encontrados em várias regiões estuarinas do Brasil, os dinoflagelados são característicos principalmente de ambientes marinhos oceânicos (SASSI; WATANABE, 1980; OLIVEIRA, 1983; FEITOSA, 1988; SANTANA, 2004). Normalmente, destaque é dado para os gêneros *Protoperdinium* e *Prorocentrum*, os quais possuem algumas espécies relatadas na literatura como potenciais produtoras de toxinas (MCMAHON; SILKE, 1996; COX et al., 2005). No presente estudo, tais gêneros não apresentaram grande destaque, em comparação com os anteriormente discutidos.

Estudos mostram que essa variabilidade na composição e na concentração de fitoplâncton em curta escala está associada às variações de salinidade, controladas pela circulação física da água, ambos determinados, principalmente, pela direção e intensidade dos ventos (FUJITA; ODEBRECHT, 2007; ABREU et al., 2009). A convergência entre a Água Tropical (AT) da Corrente do Brasil (CB) e a Água Subantártica (ASA) da Corrente das Malvinas (CM), mais a descarga de água doce do Rio de La Plata e da Lagoa dos Patos, todos com comunidades distintas de fitoplâncton, resulta em uma alta diversidade de fitoplâncton na plataforma e no talude.

Segundo Odebrecht et al. (1995a, 1995b), os eventos de florações estão relacionada com os ciclos de passagens de frentes frias a cada 06 a 10 dias, as quais forçam as águas costeiras para a costa e, provavelmente também, com a presença de ciclos diurnos da espécie. No presente estudo, foram observados picos de abundância em alguns pontos mais afastados da costa (Pontos 5, 6, 8 e 12 – superfície), o que, segundo observações realizadas por TRANSPETRO (2005, 2006), pode indicar o afloramento de águas ricas em nutrientes (provavelmente a Água Central do Atlântico Sul - ACAS) que também fertiliza a região costeira.

No entanto, a influência destes fatores climáticos e oceanográficos na comunidade ainda não pode ser compreendida com clareza, sendo necessária a continuidade do monitoramento. Por hora, é notado que alguns parâmetros abióticos mensurados da água interferem significativamente na comunidade. Esse foi o caso da turbidez, na Campanha #01, a qual se mostrou correlacionada negativamente com a densidade do fitoplâncton, bem como os níveis de ferro na água, correlacionados positivamente com a densidade de *Leptocylindrus minimus*. No entanto, considerando apenas a Campanha #02, tais correlações não foram observadas. Notou-se, por outro lado, que alguns pontos de profundidade onde a temperatura e os sólidos suspensos totais se mostraram elevados, as densidades de *Cylindrotheca closterium* foram maiores. Também se observa que nos pontos (também no fundo) onde esse organismo era pouco abundante, os níveis de boro e manganês se mostraram mais altos. Conseqüentemente, esses parâmetros influenciaram na diversidade do fitoplâncton, tendo em vista que *C. closterium* em altas abundâncias estiveram significativamente associados com os pontos de fundo com menor diversidade, conforme se observa na correlação de Pearson negativa da Figura VII.1.2.4-1.

Como linha de evidência dessas informações, o Capítulo VIII (Integração) apresenta as análises de correlação entre os parâmetros bióticos e abióticos (Campanha #02). Essas e outras relações podem ser investigadas com mais propriedade ao longo do monitoramento, sendo que nos relatórios futuros uma discussão mais robusta e conclusiva poderá ser efetuada. Por hora, ainda não é possível afirmar com precisão se os padrões aqui observados são frutos da presença das monoboias ou de outros fatores, sendo necessária a continuidade do monitoramento.

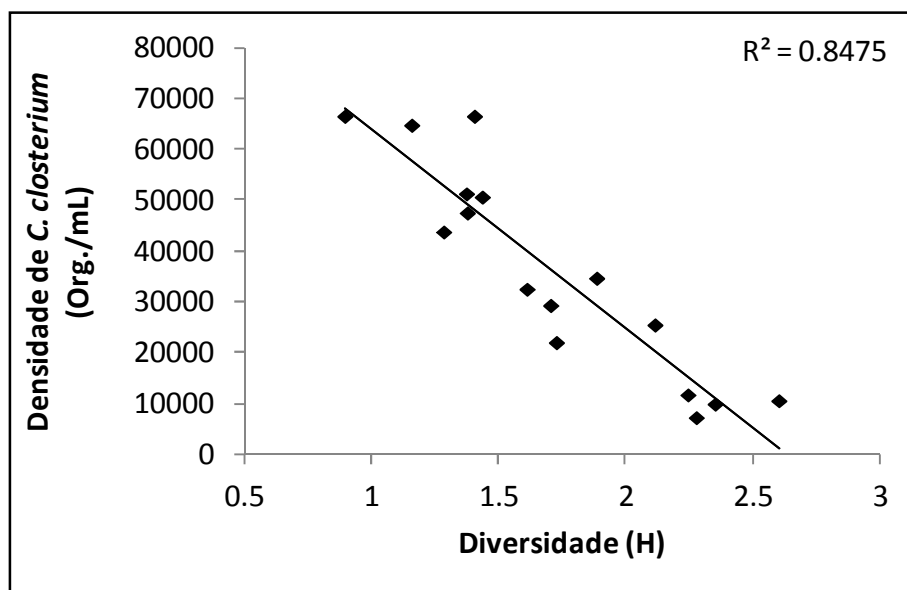


Figura VII.1.2.4-1 - Correlação linear de Pearson aplicada entre a densidade de *Cylindrotheca closterium* e a diversidade (r de Pearson de $-0,92$; $p < 0,0001$) nos 16 pontos estudados em profundidade da Malha 01, referente à Campanha #02 (Março/2014).

VII.1.3 - Sedimento – Monitoramento físico e químico

A seguir, são apresentados os resultados obtidos na caracterização da qualidade dos sedimentos para os 16 pontos de monitoramento ambiental do TEDUT.

Ressalta-se que, no Brasil, não existe uma legislação específica que estabeleça padrões de qualidade para os sedimentos. A única que estabelece valores orientadores sobre a qualidade desta matriz ambiental é a Resolução CONAMA 454/12, porém esta legislação tem como objetivo estabelecer diretrizes gerais e procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional, logo não se aplica para o objetivo deste monitoramento.

Desta forma, os resultados obtidos foram comparados aos limites baseados à proteção da vida aquática descritos por MacDonald's (1993) denominados de TEL (*“Threshold Effect Level”*), limiar abaixo do qual é rara a ocorrência de efeitos adversos à biota, e PEL (*“Probable Effect Level”*), limiar acima do qual é frequente a ocorrência de efeitos adversos à biota. Além disso, foram comparados a estudos pretéritos realizados na região de Tramandaí e ao longo do Estado do Rio Grande do Sul.

VII.1.3.1 - Granulometria

Os resultados das análises para caracterização física dos sedimentos são apresentados na Tabela VII.1.3.1-1, enquanto que a Figura VII.1.3.1-1 apresenta graficamente a distribuição relativa das frações granulométricas observadas nas amostras.

Tabela VII.1.3.1-1 - Resultado das análises de granulometria obtidos nas amostras de sedimento coletadas para a Malha 01. referente à Campanha #02.

Parâmetros	MacDonald's (1993)		Ponto 01	Ponto 02	Ponto 03	Ponto 04
Data de coleta			11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora de coleta	Água Salina		09:05	09:55	10:40	11:15
Profundidade da coluna d'água (m)	TEL	PEL	18,0	20,0	21,0	18,0
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	(mg/kg)	(mg/kg)	55977	55965	55972	55960
Granulometria (%)	Tamanho da partícula (mm)					
Argila	0,00394 - 0,0002		0,5	0,5	1,7	0,5
Silte	0,062 - 0,00394		20,7	44,1	67,8	65,1
Areia muito grossa	2 a 1		3,6	0	0	0
Areia grossa	1,0 - 0,5		7,0	0	0	0
Areia média	0,5 - 0,25		22,1	10,2	0,8	1,5
Areia fina	0,25 - 0,125		36,0	24,9	15,2	16,4
Areia muito fina	0,125 - 0,062		10,1	20,3	14,5	16,5
Parâmetros	MacDonald's (1993)		Ponto 05	Ponto 06	Ponto 07	Ponto 08
Data de coleta			14/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014
Hora de coleta	Água Salina		08:15	12:50	16:00	15:00
Profundidade da coluna d'água (m)	TEL	PEL	22,0	23,0	24,0	23,0
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	(mg/kg)	(mg/kg)	59435	57388	57389	57390
Granulometria (%)	Tamanho da partícula (mm)					
Argila	0,00394 - 0,0002		1,1	1,7	2,4	2,0
Silte	0,062 - 0,00394		86,0	71,6	60,5	55,1
Areia muito grossa	2 a 1		0	0	0	0
Areia grossa	1,0 - 0,5		0	0	0	0
Areia média	0,5 - 0,25		0,9	0,2	1,6	5,6
Areia fina	0,25 - 0,125		6,0	9,8	15,3	21,7
Areia muito fina	0,125 - 0,062		6,0	16,7	20,2	15,6

(continua)

Tabela VII.1.3.1-1 (conclusão).

Parâmetros	MacDonald's (1993)		Ponto 09	Ponto 10	Ponto 11	Ponto 12
Data de coleta			11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora de coleta	Água Salina		12:30	13:14	13:50	14:20
Profundidade da coluna d'água (m)	TEL (mg/kg)	PEL (mg/kg)	22,0	24,0	24,0	23,0
Identificação do relatório de ensaio do laboratório			56019	56021	56020	56022
Granulometria (%)	Tamanho da partícula (mm)					
Argila	0,00394 - 0,0002		1,5	1,0	2,1	1,8
Silte	0,062 - 0,00394		70,7	30,1	36,7	67,0
Areia muito grossa	2 a 1		0	0	11,2	0
Areia grossa	1,0 - 0,5		0	0,1	12,6	0
Areia média	0,5 - 0,25		2,9	8,8	5,3	9,8
Areia fina	0,25 - 0,125		15,9	37,8	19,2	13,2
Areia muito fina	0,125 - 0,062		9,0	22,2	12,9	8,2
Parâmetros	MacDonald's (1993)		Ponto 13	Ponto 14	Ponto 15	Ponto 16
Data de coleta			12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014
Hora de coleta	Água Salina		08:40	09:15	09:50	10:30
Profundidade da coluna d'água (m)	TEL (mg/kg)	PEL (mg/kg)	18,0	19,0	20,0	19,0
Identificação do relatório de ensaio do laboratório			57150	57177	57189	57341
Granulometria (%)	Tamanho da partícula (mm)					
Argila	0,00394 - 0,0002		0,7	0,6	2,1	1,9
Silte	0,062 - 0,00394		34,8	66,4	79,5	75,4
Areia muito grossa	2 a 1		0	0	0	0
Areia grossa	1,0 - 0,5		0	0	0	0
Areia média	0,5 - 0,25		3,2	0,9	1,5	1,8
Areia fina	0,25 - 0,125		33,9	18,1	8,4	11,8
Areia muito fina	0,125 - 0,062		27,4	14,0	8,5	9,1

Segundo Martins *et al.* (1972) *apud* Camargo (2012), a plataforma interna do Rio Grande do Sul é caracterizada como predominantemente arenosa, a cobertura é bastante homogênea, variando de areia fina a média (2,5 phi), bem selecionada, com grãos subarredondados de quartzo e plagioclásio, fragmentos de rochas e minerais pesados, sendo o material proveniente de sedimentação pleistocênica (reliquias), e retrabalhado nas regiões mais rasas (palimpsestos), assim como os sedimentos transicionais e finos da borda da plataforma.

Dentre as amostras analisadas observa-se um predomínio das frações mais finas de sedimento (silte + argila), acima de 50% na maioria das amostras. A fração granulométrica mais frequente correspondeu ao silte, seguido das areias muito fina e fina. Tais resultados são característicos desta região de estudo, como visto no Relatório de Avaliação Ambiental (RAA), para regularização do licenciamento ambiental das monoboias 601 e 602 e de quatro dutos submarinos do TEDUT (Transpetro, 2005), o qual descreve que os principais sedimentos existentes na zona identificada como de baixa dinâmica (além dos -11m de profundidade e de baixa energia ocupada com sedimentos da fácies B)

correspondem aos depósitos de areia e conchas mobilizados durante tempestades e as lamas depositadas em condições normais de sedimentação.

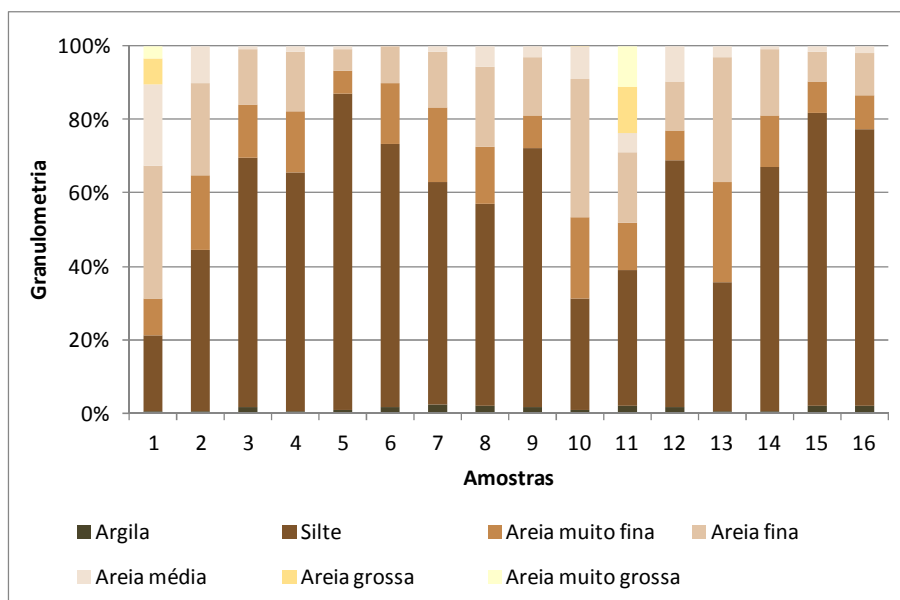


Figura VII.1.3.1-1 - Distribuição relativa das frações granulométricas observadas nas amostras de sedimento coletadas para a Malha 01, referente à Campanha #02.

Adicionalmente, através do mapa de distribuição faciológica elaborado para a área de estudo do RAA (Transpetro, 2005) é possível visualizar que os atuais resultados obtidos corroboram com os dados obtidos no estudo supracitado (Figura VII.1.3.1-2).

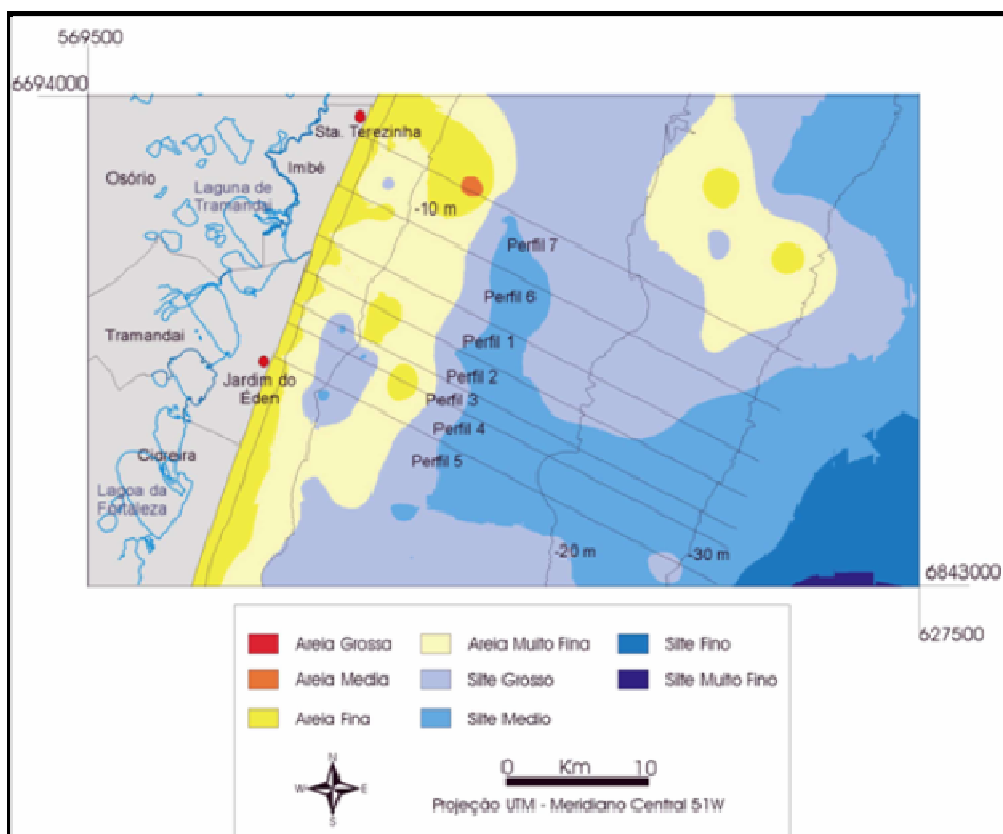


Figura VII.1.3.1-2 - Mapa de distribuição faciológica da área de localização dos perfis de antepraia / plataforma interna (Fonte: TRANSPETRO, 2005).

Uma análise de variância de uma via (ANOVA uma via) foi realizada para identificar a influência dos locais de coleta sobre a variabilidade dos dados granulométricos. A análise foi realizada utilizando o software Matlab e considerou um nível de significância de 5%. Os resultados obtidos são apresentados na Tabela VII.1.3.1-2.

Os resultados evidenciaram que não houve diferença estatisticamente significativa da composição granulométrica entre os locais de coleta (monoboias e áreas controle). Desse modo, entende-se que a área de estudo possui uma distribuição granulométrica homogênea, predominantemente composta pelas frações mais finas.

Tabela VII.1.3.1-2 – Resultados da ANOVA de uma via para um fator fixo (local de coleta) referente as frações granulométricas silte+argilae areia total, nos sedimentos superficiais obtidos nas amostras coletadas para a Malha 01, referente à Campanha #02 (graus de liberdade = 1).

Anova		Silte+argila	Areia total
Local de coleta	F	0,012	0,014
	p	0,913	0,914

VII.1.3.2 - Resultados Físico-Químicos

Os resultados das análises físico-químicas realizadas nas amostras de sedimentos (alcalinidade carbonatos e porcentagem de sólidos) são apresentados na Tabela VII.1.3.2-1, a seguir.

Tabela VII.1.3.2-1 - Resultados dos parâmetros físico-químicos obtidos nas amostras de sedimento coletadas para a Malha 01, referente à Campanha #02.

Parâmetros	Ponto 01	Ponto 02	Ponto 03	Ponto 04
Data de coleta	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora de coleta	09:05	09:55	10:40	11:15
Profundidade da coluna d'água (m)	18,0	20,0	21,0	18,0
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	55977	55965	55972	55960
Parâmetros Físico-Químicos				
Alcalinidade Carbonatos (%)	< 0,05	0	< 0,05	0
Porcentagem de Sólidos (%)	57,1	53,0	59,0	62,9
Parâmetros	Ponto 05	Ponto 06	Ponto 07	Ponto 08
Data de coleta	14/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014
Hora de coleta	08:15	12:50	16:00	15:00
Profundidade da coluna d'água (m)	22,0	23,0	24,0	23,0
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	59435	57388	57389	57390
Parâmetros Físico-Químicos				
Alcalinidade Carbonatos (%)	0,10	0,10	< 0,05	0,06
Porcentagem de Sólidos (%)	33,2	53,1	51,0	57,5

(continua)

Tabela VII.1.3.2-1 (conclusão).

Parâmetros	Ponto 09	Ponto 10	Ponto 11	Ponto 12
Data de coleta	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora de coleta	12:30	13:14	13:50	14:20
Profundidade da coluna d'água (m)	22,0	24,0	24,0	23,0
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	56019	56021	56020	56022
Parâmetros Físico-Químicos				
Alcalinidade Carbonatos (%)	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Porcentagem de Sólidos (%)	60,5	69,2	53,8	52,4
Parâmetros	Ponto 13	Ponto 14	Ponto 15	Ponto 16
Data de coleta	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014
Hora de coleta	08:40	09:15	09:50	10:30
Profundidade da coluna d'água (m)	18,0	19,0	20,0	19,0
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	57150	57177	57189	57341
Parâmetros Físico-Químicos				
Alcalinidade Carbonatos (%)	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,06
Porcentagem de Sólidos (%)	63,9	70,2	59,2	43,9

A porcentagem de sólidos quantificada nas amostras da Malha 01 variou de 33,2% (ponto 5 – NW da MN602) a 70,2% (Ponto 14 – controle sul).

O parâmetro alcalinidade carbonatos foi quantificado nos Pontos 5 e 6 (0,10%) e nos Pontos 8 e 16 (0,06%). Nas amostras dos Pontos 1, 3, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15. Tal parâmetro ocorreu em concentrações inferiores ao limite de quantificação do método analítico utilizado (<0,05%), enquanto, nos Pontos 2 e 4 o resultado foi igual a zero "0". Segundo justificativa enviada pelo laboratório responsável pelas análises laboratoriais - Bioagri (Anexo VII.1.3-1), a análise de alcalinidade por definição (SMEWW), pode apresentar resultados iguais a zero "0" quando o pH inicial da amostra apresentar valor inferior ao pH indicador de alcalinidade (8,3 (Fenolftaleína) e 4,5 (Indicador Misto)), ou seja, a amostra não apresenta alcalinidade na faixa cujo resultado seja zero "0".

TRANSPETRO (2005) observou na região de Tramandaí, entre as campanhas amostrais de verão, outono e inverno um valor médio de 5,99% (\pm 4,58%) para o parâmetro carbonato. No entanto, o referido estudo descreve que a maior parte dos sedimentos costeiros e de plataforma ao largo da região de Tramandaí apresentam uma certa dominância de teores em carbonato entre 5 - 25%, intercalados com zonas de sedimentos com teores inferiores a 5%. Estas

últimas zonas, tanto ao Norte quanto ao Sul de Tramandaí, localizam-se junto à região costeira e de plataforma mais rasa.

Para exemplificar este fato, Camargo (2012) ressalta que, embora seja comum a presença de biodetritos na plataforma interna do Rio Grande do Sul, grande parte das áreas amostradas em seu estudo, na região do Estreito e Balneário Hermenegildo, apresentaram concentrações inferiores a 10% de CaCO_3 , principalmente nas proximidades da costa.

VII.1.3.3 - Caracterização química

Segundo Crossland et al. (2005), a contaminação do ambiente costeiro pode se originar de uma gama de fontes antrópicas continentais. As fontes terrestres contribuem globalmente com cerca de 70 a 80% da contaminação marinha, enquanto que apenas 20 a 30% da carga de poluentes para os oceanos são oriundas das atividades como transporte marítimo e exploração de recursos minerais da plataforma continental.

Nos ambientes aquáticos, o sedimento é o destino final da maioria dos contaminantes despejados na água (ADAMS et al., 1992; SWARTZ et al., 1985). Esse compartimento chega a apresentar concentrações de contaminantes em ordens de magnitude maiores que as da coluna d'água adjacente (INGERSOLL, 1995). Segundo Burton; Johnston (2010), as substâncias presentes no sedimento podem se associar às partículas finas, ao carbono orgânico ou reagir com óxidos, tornando menos móveis ou reativas. Podem também sofrer transformações para formas mais ou menos tóxicas, retornar para a coluna d'água em função de processos físicos, químicos e/ou biológicos ou ainda, serem absorvidas pelos organismos através de contato dérmico ou alimentação. Os efeitos adversos à biota estão atrelados à biodisponibilidade de cada substância, que pode variar de acordo com a presença de ligantes capazes de formar complexos com estes elementos e interferir na sua solubilidade, precipitação, co-precipitação e/ou adsorção em superfícies (SIGG; BEHRA, 2005).

VII.1.3.3.1 - Metais e semimetais totais

A Tabela VII.1.3.3.1-1, a seguir, apresenta os resultados analíticos de metais e semimetais totais em comparação aos valores orientadores de TEL e PEL.

Tabela VII.1.3.3.1-1 - Resultados dos parâmetros metais e semimetais obtidos nas amostras de sedimento coletadas para a Malha 01, referente à Campanha #02.

Parâmetros	MacDonald's (1993)		Ponto 01	Ponto 02	Ponto 03	Ponto 04
Data de coleta			11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora de coleta	Água Salina		09:05	09:55	10:40	11:15
Profundidade da coluna d'água	TEL	PEL	18,0	20,0	21,0	18,0
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	(mg/kg)	(mg/kg)	55977	55965	55972	55960
Metais e semimetais totais, em mg/kg						
Alumínio	-	-	2601	7415	2948	3638
Antimônio	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1
Arsênio	7,2	42	1,3	2,0	1,2	1,4
Bário	-	-	15	9,0	4,3	4,4
Boro	-	-	27	56	33	32
Cádmio	0,67	4,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Chumbo	30	110	5,0	34	5,8	5,5
Cobalto	-	-	1,7	3,9	2,4	2,1
Cromo	52	160	5,8	14	8,1	6,7
Cobre	19	110	2,0	6,5	3,1	3,2
Ferro	-	-	5162	13741	6580	6695
Manganês	-	-	120	288	132	131
Mercúrio	0,13	0,7	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Molibidênio	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1
Níquel	-	-	2,4	6,6	3,3	2,8
Prata	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1
Selênio	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1
Vanádio	-	-	6,9	18	8,6	8,9
Zinco	70	120	30	38	32	30
Parâmetros	MacDonald's (1993)		Ponto 05	Ponto 06	Ponto 07	Ponto 08
Data de coleta			14/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014
Hora de coleta	Água Salina		08:15	12:50	16:00	15:00
Profundidade da coluna d'água (m)	TEL	PEL	22,0	23,0	24,0	23,0
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	(mg/kg)	(mg/kg)	59435	57388	57389	57390
Metais e semimetais totais, em mg/kg						
Alumínio	-	-	15017	25882	14126	13793
Antimônio	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1
Arsênio	7,2	42	< 1	< 1	< 1	< 1
Bário	-	-	16	37	20	21
Boro	-	-	78	67	43	39
Cádmio	0,67	4,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Chumbo	30	110	13	6,8	5,2	5,0
Cobalto	-	-	6,9	7,0	5,4	5,0
Cromo	52	160	32	19	11	12
Cobre	19	110	19	7,6	4,6	4,1
Ferro	-	-	21843	18621	12476	11674
Manganês	-	-	464	267	182	166
Mercúrio	0,13	0,7	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Molibidênio	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1
Níquel	-	-	17	8,9	5,8	5,0
Prata	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1
Selênio	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1
Vanádio	-	-	32	35	23	23
Zinco	70	120	53	29	19	17

(continua)

Tabela VII.1.3.3.1-1 (conclusão).

Parâmetros	MacDonald's (1993)		Ponto 09	Ponto 10	Ponto 11	Ponto 12
Data de coleta			11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora de coleta	Água Salina		12:30	13:14	13:50	14:20
Profundidade da coluna d'água (m)	TEL (mg/kg)	PEL (mg/kg)	22,0	24,0	24,0	23,0
Identificação do relatório de ensaio do laboratório			56019	56021	56020	56022
Metais e semimetais totais, em mg/kg						
Alumínio	-	-	7009	3956	5523	4163
Antimônio	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1
Arsênio	7,2	42	1,5	2,5	1,5	< 1
Bário	-	-	8,1	4,7	6,3	5,6
Boro	-	-	48	34	42	39
Cádmio	0,67	4,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Chumbo	30	110	26	4,0	9,7	8,7
Cobalto	-	-	3,4	2,4	3,1	2,8
Cromo	52	160	14	5,4	10	10
Cobre	19	110	5,1	2,5	4,1	4,7
Ferro	-	-	12016	7958	10090	8639
Manganês	-	-	179	137	160	182
Mercurio	0,13	0,7	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Molibidênio	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1
Níquel	-	-	5,9	2,7	4,7	4,8
Prata	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1
Selênio	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1
Vanádio	-	-	16	10	13	11
Zinco	70	120	34	33	27	52
Parâmetros	MacDonald's (1993)		Ponto 13	Ponto 14	Ponto 15	Ponto 16
Data de coleta			12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014
Hora de coleta	Água Salina		08:40	09:15	09:50	10:30
Profundidade da coluna d'água (m)	TEL (mg/kg)	PEL (mg/kg)	18,0	19,0	20,0	19,0
Identificação do relatório de ensaio do laboratório			57150	57177	57189	57341
Metais e semimetais totais, em mg/kg						
Alumínio	-	-	7999	10173	12662	8694
Antimônio	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1
Arsênio	7,2	42	< 1	< 1	< 1	< 1
Bário	-	-	11	9,9	17	11
Boro	-	-	29	39	39	29
Cádmio	0,67	4,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Chumbo	30	110	4,7	5,8	5,0	4,1
Cobalto	-	-	4,2	4,7	5,9	3,8
Cromo	52	160	8,5	9,9	11	8,4
Cobre	19	110	2,2	5,1	4,4	2,5
Ferro	-	-	8393	11081	11821	8280
Manganês	-	-	192	180	189	137
Mercurio	0,13	0,7	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Molibidênio	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1
Níquel	-	-	3,5	5,7	5,0	3,7
Prata	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1
Selênio	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1
Vanádio	-	-	15	18	23	15
Zinco	70	120	14	21	20	14

Dentre os metais e semimetais analisados, apenas arsênio, cádmio, chumbo, cromo, cobre, mercúrio e zinco apresentam valores orientadores de TEL e PEL definidos. Na Campanha #02, arsênio, cromo, cobre e zinco, quando

quantificados, ocorreram em concentrações inferiores aos respectivos valores orientadores. O chumbo também foi quantificado em concentrações inferiores aos valores orientadores em todas as amostras, com exceção da amostra coletada no Ponto 02, que apresentou concentração acima do limite de TEL estabelecido para este parâmetro (34 mg/Kg).

Além destes, alumínio, bário, boro, cobalto, ferro, manganês, níquel e vanádio foram quantificados na maioria das amostras analisadas. No entanto, não existem valores orientadores de TEL e PEL para estes parâmetros. Os demais metais (Cd, Hg, Ag e Mo) e semimetais (Sb, As e Se) analisados ocorreram em concentrações abaixo dos limites de quantificação do método analítico utilizado.

Os metais são constituintes da crosta terrestre e, por isso, encontrados naturalmente no ambiente em concentrações variáveis, dependendo do local e do elemento. Entre suas fontes para o ambiente costeiro estão o intemperismo de rochas e a erosão de solos ricos nestes elementos (COTTA et al., 2006). No entanto, um aumento significativo nos níveis de metais vem sendo observado nessas regiões, em decorrência da intensificação do despejo de efluentes industriais e domésticos, atividades de mineração, deposição atmosférica, movimentação de navios e drenagem superficial (FÖRSTNER, 1989; ZHENLI et al., 2005).

Os metais são amplamente utilizados nos mais diversos tipos de atividades industriais como constituintes dos produtos ou processos produtivos. Muitos deles são elementos essenciais ao desenvolvimento e crescimento de diversos organismos como alumínio, ferro, zinco, manganês e vanádio. No entanto, quando em excesso, podem causar toxicidade. Outros, como chumbo, mercúrio, cromo, cádmio e arsênio podem ser altamente tóxicos em pequenas concentrações, dependendo da interação com o ambiente (BAIRD, 2002).

A Tabela VII.1.3.3.1-2 apresenta uma comparação das faixas de variação para as concentrações de Cr, Zn, Pb, Cu, Al, Fe, Mn, V, Ba, Ni e Co nos sedimentos superficiais amostrados na região das monobóias e áreas controles em relação a outros locais no Estado do Rio Grande do Sul, além dos teores médios dos sedimentos mundiais.

Tabela VII.1.3.3.1-2 – Intervalos de concentração de metais nos sedimentos superficiais obtidos nas amostras coletadas para a Malha 01, referente à Campanha #02, comparadas a outras áreas contaminadas e não contaminadas e alguns valores orientadores.

Locais / Metais	Cr	Zn	Pb	Cu	Al	Fe	Mn	V	Ba	Ni	Cd	Co
Camp. #02 – TEDUT ¹	5,4 a 32,0	14,0 a 53,0	4,0 a 34,0	2,0 a 19,0	2601 a 25882	5162 a 21843	120 a 464	6,9 a 35	4,3 a 37	2,4 a 17,0	-	1,7 a 7,0
Área de influência da monobóias (TEDUT) ²	18 *	29,82 *	3,5 *	8,24 *	69067 *	20000 *	377,38 *	22,9 *	2,46 *	-	-	-
Área Oceânica frente a Tramandaí (RS) ³	<2,5 a 18,4	3,5 a 56,3	<2,5 a 9,1	<2,5 a 10,2	2436 a 36044	6200 a 27823	<2,5 a 423,7	4,3 a 33,5	<2,5 a 26,2	<2,5 a 11,6	<0,5	-
L. Mirim (RS) ⁴	8,7 a 19,6	24,8 a 99,0	1,6 a 6,5	5,6 a 18,7	-	0,9 a 3,1 **	27,5 a 575	-	-	-	0,01 a 0,12	-
L. Guaíba (RS) ⁵	31,5 a 112,9	69,6 a 388,1	31,9 a 92,8	34,9 a 100,6	-	-	-	-	-	-	0,01 a 1,08	-
L. Tramandaí (RS) ⁶	-	44 a 101,2	31,9 a 92,8	13 a 39	-	2,8 a 9,2 **	1100	-	-	-	-	-
Background estuário L. Patos (RS) ⁷	18,5	70,4	13,4	20	-	3,79 **	-	-	-	-	0,66	-
Sedimentos Mundiais ⁸	72	95	19	33	7,2 **	4,1	770	105	460	52	0,17	14
Valores Orientadores ⁹	TEL (mg/Kg)	52	70	30	19	-	-	-	-	-	0,67	-
	PEL (mg/Kg)	160	120	110	110	-	-	-	-	-	4,2	-

1. Presente estudo; 2. Transpetro (2005); 3. Transpetro (2012a, 2012b, 2012c); 4. Santos *et al.* (2003); 5. Laybauer (2002 *apud* Santos *et al.*, 2003); 6. Silva *et al.* (2001 *apud* Santos, 2003); 7. Niencheski *et al.* (2002 *apud* Santos *et al.*, 2003); 8. Bowen (1979 *apud* Salomons; Forstner, 1984); 9. Mac'Donalds (1993); * valores médios; ** (%).

Os estudos Transpetro (2005), Transpetro (2012a, 2012b, 2012c), e Silva *et al.*, 2001 *apud* Santos *et al.* (2003), são os mais próximos geograficamente da área do TEDUT, sendo que os dois primeiros estudos citados atuaram na área oceânica frente a Tramandaí e o terceiro atuou na zona costeira (Laguna de Tramandaí-RS). Cabe ressaltar-se que os estudos Transpetro (2012a, 2012b, 2012c) correspondem a três campanhas de monitoramento realizadas na região da monobóia MN602.

Os valores dos metais Cr, Zn e Ni obtidos na Campanha #02 assemelham-se aos valores médios obtidos no estudo da Transpetro (2005), aos intervalos de variação obtidos no estudo da Transpetro (2012a, 2012b, 2012c) e no estudo de Silva *et al.* (2001). Por outro lado, o intervalo de variação de Pb na Campanha #02 é inferior ao observado por Silva *et al.* (2001 *apud* Santos *et al.*, 2003) (Lagoa de Tramandaí - RS) e por Laybauer (2002 *apud* Santos *et al.*, 2003) (Lagoa Guaíba - RS). Isto porque lagoas costeiras normalmente funcionam como depósitos para metais (Lacerda, 1994 *apud* Santos *et al.*, 2003). O Cu

apresentou, na Campanha #02, valores semelhantes aos obtidos por Santos et al. (2003), Transpetro (2005) e Tranpetro (2012a, 2012b, 2012c).

Os metais Al, V, Ba, Ni e Co não foram analisados por Silva et. al. (2001) *apud* Santos et al. (2003) (Lagoa de Tramandaí-RS), enquanto que Fe foi apresentado em porcentagem, o que impossibilitou a comparação com os resultados da Campanha #02. No entanto, ao analisar os resultados do presente estudo com os outros estudos, observou-se que os intervalos de variação de Al na Campanha #02 diferiram do estudo realizado no entorno das monobóias (Transpetro, 2005), porém dentro do intervalo de variação obtido na área oceânica por Transpetro (2012a; 2012b; 2012c). Para o Fe, os valores do intervalo de variação obtido no presente estudo são semelhantes aos obtidos por Transpetro (2005, 2012a, 2012b, 2012c). Quanto ao V, o intervalo de variação do presente estudo converge com o valor médio obtido por Transpetro (2005) e o valor máximo obtido na Campanha #02 é ligeiramente superior ao intervalo de variação obtido por Transpetro (2012a, 2012b, 2012c). O intervalo de variação do Ni do presente estudo foi superior ao intervalo observado por Transpetro (2012a, 2012b, 2012c).

Dentre os metais analisados na Campanha #02, Cr, Zn, Pb e Cu apresentam valores de *background* em um estuário na região do RS (Lagoa dos Patos). Observa-se que os intervalos de variação obtidos na Campanha #02 apresentam concentrações inferiores aos valores de *background* do estuário da Lagoa dos Patos para Zn e Cu, e superiores ao *background* para Cr e Pb. Apesar disso, as concentrações desses metais foram inferiores aos valores orientadores de TEL e PEL estabelecidos pelo MacDonald's (1993). Em relação aos metais Cr, Zn, Pb, Cu, Fe, Mn, V, Ba, Ni e Co, as concentrações obtidas na Campanha #02, quando comparadas com o estudo Bowen (1979 *apud* Salomons; Forstner, 1984) (teores médios de sedimentos mundiais), foram superiores apenas para Pb e Fe. O valor de Al não é comparável devido às unidades de medida dos estudos serem diferentes.

Adicionalmente, foi realizada uma análise de variância de uma via, para um fator fixo (local de coleta: monoboia ou controle) com o objetivo de avaliar a existência de diferença significativa entre as concentrações de alumínio, bário, boro, cromo, ferro, manganês, vanádio e zinco das amostras coletadas nas áreas das monobóias em relação às áreas controle. A análise foi realizada no software Matlab e considerou-se um nível de significância de 5%. A Tabela VI.1.3.3.1-3, a seguir apresenta os resultados obtidos.

Tabela VII.1.3.3.1-3 – Resultados da ANOVA de uma via para um fator fixo (local de coleta) referente as concentrações de metais Al, Ba, Cr, Fe, Mn, V e Zn e semimetal B, nos sedimentos superficiais obtidos nas amostras coletadas para a Malha 01, referente à Campanha #02 (graus de liberdade = 1).

Anova		Alumínio	Bário	Boro	Cromo
Local de coleta	F	1,072	2,700	1,917	1,546
	p	0,318	0,123	0,188	0,234
Anova		Ferro	Manganês	Vanádio	Zinco
Local de coleta	F	1,119	1,361	1,111	0,473
	p	0,308	0,263	0,310	0,503

De acordo com a análise, não foi observada diferença estatisticamente significativa para as concentrações de metais no sedimento entre as áreas das monoboias e as áreas controle. Assim, os resultados obtidos na Campanha #02 não sugerem a ocorrência de concentrações anômalas dos metais analisados, a despeito das atividades antrópicas desenvolvidas na região, e a continuidade do monitoramento deverá observar qualquer alteração na qualidade dos sedimentos.

VII.1.3.3.2 - Carbono orgânico total

Os resultados das análises de carbono orgânico total realizadas nas amostras de sedimentos são apresentados na Tabela VII.1.3.3.2-1, a seguir.

O carbono orgânico total (COT) foi quantificado nos 16 pontos amostrados, variando de 0,71% (ponto 13 – controle sul) a 4,6% (ponto 10 – controle norte). A análise de correlação entre os resultados de COT e a profundidade (Figura VII.1.3.3.2-1) resultou em um valor de r de Pearson igual a 0,316, considerado de intensidade fraca, de acordo com Cohen (1988). Ou seja, os resultados indicaram um fraco grau de dependência estatística linear entre a profundidade de coleta e os resultados de COT.

TRANSPETRO (2005), em análise deste parâmetro na região de Tramandaí, obteve um teor médio igual a 1,47% ($\pm 0,06$) considerando amostras de três estações do ano (verão, outono e inverno), as quais variaram de um teor médio máximo de 1,51% no verão e de um mínimo de 1,41% no outono. De acordo com o estudo supracitado, esses valores podem ser atribuídos aos aportes orgânicos naturais de origem continental, que aportam ao meio marinho através do sistema estuarino de Tramandaí, principalmente durante o verão. Santos et al. (2003) em estudo realizado com sedimentos superficiais na Lagoa Mirim (RS) encontrou baixas concentrações de COT que variaram de 0,21 a 2,4%,

considerados próximos das encontradas por outros autores para a Lagoa dos Patos e Lagoa Guaíba.

Tabela VII.1.3.3.2-1 - Resultados de carbono orgânico total obtidos nas amostras de sedimento coletadas para a Malha 01, referente à Campanha #02.

Parâmetros	Ponto 01	Ponto 02	Ponto 03	Ponto 04
Data de coleta	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora de coleta	09:05	09:55	10:40	11:15
Profundidade da coluna d'água	18,0	20,0	21,0	18,0
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	55977	55965	55972	55960
Carbono Orgânico Total				
Carbono Orgânico Total (%)	3,2	2,1	2,3	3,7
Parâmetros	Ponto 05	Ponto 06	Ponto 07	Ponto 08
Data de coleta	14/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014
Hora de coleta	08:15	12:50	16:00	15:00
Profundidade da coluna d'água (m)	22,0	23,0	24,0	23,0
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	59435	57388	57389	57390
Carbono Orgânico Total				
Carbono Orgânico Total (%)	1,8	2,1	1,7	1,4
Parâmetros	Ponto 09	Ponto 10	Ponto 11	Ponto 12
Data de coleta	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora de coleta	12:30	13:14	13:50	14:20
Profundidade da coluna d'água (m)	22,0	24,0	24,0	23,0
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	56019	56021	56020	56022
Carbono Orgânico Total				
Carbono Orgânico Total (%)	2,6	4,6	3,4	2,4
Parâmetros	Ponto 13	Ponto 14	Ponto 15	Ponto 16
Data de coleta	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014
Hora de coleta	08:40	09:15	09:50	10:30
Profundidade da coluna d'água (m)	18,0	19,0	20,0	19,0
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	57150	57177	57189	57341
Carbono Orgânico Total				
Carbono Orgânico Total (%)	0,71	1,2	1,6	1,9

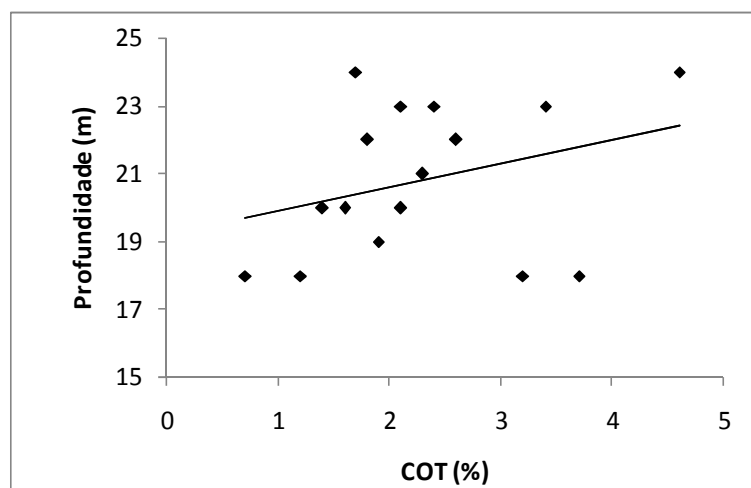


Figura VII.1.3.3.2-1 - Análise de correlação de Pearson entre os valores de carbono orgânico total (COT) e a profundidade de coleta (r de Pearson = 0,316).

Adicionalmente, foi realizada uma análise de variância de uma via, para um fator fixo (local de coleta: monoboia ou controle) com o objetivo de avaliar a existência de diferença significativa entre as concentrações de COT das amostras coletadas nas áreas das monobóias em relação às áreas controle. A análise foi realizada no software Matlab e considerou-se um nível de significância de 5%. Os resultados evidenciaram a ausência de diferença significativa entre os sedimentos coletados na região das monoboias e nas áreas controle ($F=0,001$; $p=0,98$; $gl=1$).

Cabe ressaltar que, o atual monitoramento irá aumentar o conhecimento da região de estudo, gerando um banco de dados que possibilitará comparações futuras.

VII.1.3.3.3 - Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (PAH)

Os hidrocarbonetos são compostos formados apenas por átomos de carbono e hidrogênio, dispostos no ambiente tanto como produto da atividade metabólica de organismos ou da decomposição destes como também de atividades antrópicas, sendo esta segunda a fonte de maior contribuição (FIGUEIREDO, 1999; STOUT et al., 2001).

As atividades ligadas à produção de petróleo envolvendo operações de abastecimento e lavagem de tanques de navios petroleiros em zonas portuárias; vazamentos de petróleo produzido no mar; drenagem de material presente nas estruturas das plataformas; água de produção; lama e cascalho decorrentes da perfuração; transporte (em especial por tubovias), estocagem e refino de

petróleo, derrames acidentais de óleo contribuem de forma significativa para a presença de hidrocarbonetos nos compartimentos ambientais costeiros (LE DRÉAU et al., 1997), o que torna o monitoramento destes parâmetros imprescindível para o empreendimento em questão. No mais, os hidrocarbonetos também estão presentes nos efluentes industriais e esgotos urbanos; drenagem fluvial e aporte atmosférico devido à queima de derivados de petróleo (WOODHEAD et al., 1999; NOVELLI, 2000; FIGUEIREDO, 1999; STOUT et al., 2001; READMAN et al., 2002).

Os resultados das análises de PAH realizadas nas amostras de sedimentos são apresentados na Tabela VII.1.3.3.3-1, em comparação aos valores orientadores de TEL e PEL. Nesta campanha de amostragem (Campanha #02), todas as amostras apresentaram concentrações abaixo do limite de quantificação do método analítico utilizado para todos os PAH analisados.

Tabela VII.1.3.3.3-1 - Resultados dos parâmetros de PAH obtidos nas amostras de sedimento coletadas para a Malha 01, referente à Campanha #02.

Parâmetros	MacDonald's (1993)		Ponto 01	Ponto 02	Ponto 03	Ponto 04
Data de coleta			11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora de coleta	Água Salina		09:05	09:55	10:40	11:15
Profundidade da coluna d'água			18,0	20,0	21,0	18,0
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	TEL (mg/kg)	PEL (mg/kg)	55977	55965	55972	55960
Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (PAHs), em µg/kg						
Acenaftileno	5,9	130	< 3,46	< 3,74	< 3,34	< 3,16
Acenafteno	6,7	89	< 3,46	< 3,74	< 3,34	< 3,16
Antraceno	47	240	< 3,46	< 3,74	< 3,34	< 3,16
Benzo(a)antraceno	75	690	< 3,46	< 3,74	< 3,34	< 3,16
Benzo(a)pireno	89	760	< 3,46	< 3,74	< 3,34	< 3,16
Benzo(b)fluoranteno	-	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perileno	-	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluoranteno	-	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Criseno	110	850	< 3,46	< 3,74	< 3,34	< 3,16
Dibenzo(a,h)antraceno	6,2	140	< 3,46	< 3,74	< 3,34	< 3,16
Fluoranteno	110	1500	< 3,46	< 3,74	< 3,34	< 3,16
Fluoreno	21	140	< 3,46	< 3,74	< 3,34	< 3,16
Indeno(1,2,3,c,d)pireno	-	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Naftaleno	35	390	< 3,46	< 3,74	< 3,34	< 3,16
Fenantreno	87	540	< 3,46	< 3,74	< 3,34	< 3,16
Pireno	150	1400	< 3,46	< 3,74	< 3,34	< 3,16
Parâmetros	MacDonald's (1993)		Ponto 05	Ponto 06	Ponto 07	Ponto 08
Data de coleta			14/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014
Hora de coleta	Água Salina		08:15	12:50	16:00	15:00
Profundidade da coluna d'água (m)			22,0	23,0	24,0	23,0
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	TEL (mg/kg)	PEL (mg/kg)	59435	57388	57389	57390
Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (PAHs), em µg/kg						
Acenaftileno	5,9	130	< 6	< 3,77	< 3,92	< 3,48
Acenafteno	6,7	89	< 6	< 3,77	< 3,92	< 3,48
Antraceno	47	240	< 6	< 3,77	< 3,92	< 3,48
Benzo(a)antraceno	75	690	< 6	< 3,77	< 3,92	< 3,48
Benzo(a)pireno	89	760	< 6	< 3,77	< 3,92	< 3,48
Benzo(b)fluoranteno	-	-	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Benzo(g,h,i)perileno	-	-	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Benzo(k)fluoranteno	-	-	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Criseno	110	850	< 6	< 3,77	< 3,92	< 3,48
Dibenzo(a,h)antraceno	6,2	140	< 6	< 3,77	< 3,92	< 3,48
Fluoranteno	110	1500	< 6	< 3,77	< 3,92	< 3,48
Fluoreno	21	140	< 6	< 3,77	< 3,92	< 3,48
Indeno(1,2,3,c,d)pireno	-	-	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Naftaleno	35	390	< 6	< 3,77	< 3,92	< 3,48
Fenantreno	87	540	< 6	< 3,77	< 3,92	< 3,48
Pireno	150	1400	< 6	< 3,77	< 3,92	< 3,48

(continua)

Tabela VII.1.3.3.3-1 (conclusão).

Parâmetros	MacDonald's (1993)		Ponto 09	Ponto 10	Ponto 11	Ponto 12
			11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Data de coleta	Água Salina		12:30	13:14	13:50	14:20
Hora de coleta	Água Salina		12:30	13:14	13:50	14:20
Profundidade da coluna d'água (m)	TEL (mg/kg)	PEL (mg/kg)	22,0	24,0	24,0	23,0
Identificação do relatório de ensaio do laboratório			56019	56021	56020	56022
Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (PAHs), em µg/kg						
Acenaftileno	5,9	130	< 3,25	< 2,89	< 3,66	< 3,76
Acenafteno	6,7	89	< 3,25	< 2,89	< 3,66	< 3,76
Antraceno	47	240	< 3,25	< 2,89	< 3,66	< 3,76
Benzo(a)antraceno	75	690	< 3,25	< 2,89	< 3,66	< 3,76
Benzo(a)pireno	89	760	< 3,25	< 2,89	< 3,66	< 3,76
Benzo(b)fluoranteno	-	-	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Benzo(g,h,i)perileno	-	-	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Benzo(k)fluoranteno	-	-	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Criseno	110	850	< 3,25	< 2,89	< 3,66	< 3,76
Dibenzo(a,h)antraceno	6,2	140	< 3,25	< 2,89	< 3,66	< 3,76
Fluoranteno	110	1500	< 3,25	< 2,89	< 3,66	< 3,76
Fluoreno	21	140	< 3,25	< 2,89	< 3,66	< 3,76
Indeno(1,2,3,c,d)pireno	-	-	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Naftaleno	35	390	< 3,25	< 2,89	< 3,66	< 3,76
Fenantreno	87	540	< 3,25	< 2,89	< 3,66	< 3,76
Pireno	150	1400	< 3,25	< 2,89	< 3,66	< 3,76
Parâmetros	MacDonald's (1993)		Ponto 13	Ponto 14	Ponto 15	Ponto 16
			12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014
Data de coleta	Água Salina		08:40	09:15	09:50	10:30
Hora de coleta	Água Salina		08:40	09:15	09:50	10:30
Profundidade da coluna d'água (m)	TEL (mg/kg)	PEL (mg/kg)	18,0	19,0	20,0	19,0
Identificação do relatório de ensaio do laboratório			57150	57177	57189	57341
Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (PAHs), em µg/kg						
Acenaftileno	5,9	130	< 3,13	< 2,85	< 3,38	< 4,56
Acenafteno	6,7	89	< 3,13	< 2,85	< 3,38	< 4,56
Antraceno	47	240	< 3,13	< 2,85	< 3,38	< 4,56
Benzo(a)antraceno	75	690	< 3,13	< 2,85	< 3,38	< 4,56
Benzo(a)pireno	89	760	< 3,13	< 2,85	< 3,38	< 4,56
Benzo(b)fluoranteno	-	-	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Benzo(g,h,i)perileno	-	-	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Benzo(k)fluoranteno	-	-	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Criseno	110	850	< 3,13	< 2,85	< 3,38	< 4,56
Dibenzo(a,h)antraceno	6,2	140	< 3,13	< 2,85	< 3,38	< 4,56
Fluoranteno	110	1500	< 3,13	< 2,85	< 3,38	< 4,56
Fluoreno	21	140	< 3,13	< 2,85	< 3,38	< 4,56
Indeno(1,2,3,c,d)pireno	-	-	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Naftaleno	35	390	< 3,13	< 2,85	< 3,38	< 4,56
Fenantreno	87	540	< 3,13	< 2,85	< 3,38	< 4,56
Pireno	150	1400	< 3,13	< 2,85	< 3,38	< 4,56

O mesmo foi observado durante a execução das campanhas de monitoramento ao entorno da MN601 realizadas entre o período de 2000 e 2001, sendo que dentre os compostos quantificados as concentrações foram inferiores a 10 µg/Kg (TRANSPETRO, 2005). Durante as três campanhas de monitoramento realizadas em 2012 na região da monobóia MN602, as

concentrações obtidas em todas as amostras ocorreram abaixo do limite de detecção do equipamento ou abaixo do limite de quantificação do método analítico (TRANSPETRO, 2012a, 2012b, 2012c).

Desta forma, os resultados de PAH obtidos na Campanha #02 indicaram que a atividade realizada atualmente pela Transpetro através das monoboias MN601 e MN602 não está causando contaminação por HPA nos sedimentos das imediações das monoboias e áreas controle.

VII.1.3.3.4 - Hidrocarbonetos Totais do Petróleo (TPH)

Segundo Tissot; Welte (1984), o petróleo é constituído por frações de diversos hidrocarbonetos e outros compostos, em menor concentração. Os TPH (hidrocarbonetos totais de petróleo) compreendem os compostos alifáticos e poliaromáticos mais pesados e por isso são importantes para avaliação da extensão e pontos de maior concentração de compostos orgânicos hidrofóbicos em solos e sedimentos contaminados por petróleo (USEPA, 2000). Os resultados das análises de TPH realizadas nas amostras de sedimentos são apresentados na Tabela VII.1.3.3.4-1.

Na Campanha #02 de amostragem, todas as amostras apresentaram concentrações abaixo do limite de quantificação do método analítico utilizado para todos os compostos de TPH analisados. Ressalta-se que não existem valores orientadores de TEL e PEL estabelecidos para esses compostos.

De acordo com TRANSPETRO (2005), durante a execução das campanhas de monitoramento ao entorno da MN601 realizadas entre o período de 2000 e 2001, as concentrações totais de n-alcenos e de MCNR foram baixas, sendo que para o parâmetro n-alcenos o valor máximo obtido foi de 1,13 µg/g e para a MCNR apenas duas amostras ocorreram em concentrações acima de 1,0 µg/g.

Tabela VII.1.3.3.4-1 - Resultados dos parâmetros de TPH obtidos nas amostras de sedimento coletadas para a Malha 01, referente à Campanha #02.

Parâmetros	Ponto 01	Ponto 02	Ponto 03	Ponto 04
Data de coleta	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora de coleta	09:05	09:55	10:40	11:15
Profundidade da coluna d'água (m)	18,0	20,0	21,0	18,0
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	55977	55965	55972	55960
Hidrocarbonetos Totais do Petróleo (TPH), em mg/kg				
n-Octano (C8)	< 0,9	< 0,9	< 0,8	< 0,8
n-Nonano (C9)	< 0,9	< 0,9	< 0,8	< 0,8
n-Decano (C10)	< 0,9	< 0,9	< 0,8	< 0,8
n-Undecano (C11)	< 0,9	< 0,9	< 0,8	< 0,8
n-Dodecano (C12)	< 0,9	< 0,9	< 0,8	< 0,8
n-Tridecano (C13)	< 0,9	< 0,9	< 0,8	< 0,8
n-Tetradecano (C14)	< 0,9	< 0,9	< 0,8	< 0,8
n-Pentadecano (C15)	< 0,9	< 0,9	< 0,8	< 0,8
n-Hexadecano (C16)	< 0,9	< 0,9	< 0,8	< 0,8
n-Heptadecano (C17)	< 0,9	< 0,9	< 0,8	< 0,8
n-Octadecano (C18)	< 0,9	< 0,9	< 0,8	< 0,8
n-Nonadecano (C19)	< 0,9	< 0,9	< 0,8	< 0,8
n-Eicosano (C20)	< 0,9	< 0,9	< 0,8	< 0,8
n-Heneicosano (C21)	< 0,9	< 0,9	< 0,8	< 0,8
n-Docosano (C22)	< 0,9	< 0,9	< 0,8	< 0,8
n-Tricosano (C23)	< 0,9	< 0,9	< 0,8	< 0,8
n-Tetracosano (C24)	< 0,9	< 0,9	< 0,8	< 0,8
n-Pentacosano (C25)	< 0,9	< 0,9	< 0,8	< 0,8
n-Hexacosano (C26)	< 0,9	< 0,9	< 0,8	< 0,8
n-Heptacosano (C27)	< 0,9	< 0,9	< 0,8	< 0,8
n-Octacosano (C28)	< 0,9	< 0,9	< 0,8	< 0,8
n-Nonacosano (C29)	< 0,9	< 0,9	< 0,8	< 0,8
n-Triacontano (C30)	< 0,9	< 0,9	< 0,8	< 0,8
n-Hentriacontano (C31)	< 0,9	< 0,9	< 0,8	< 0,8
n-Dotriacontano (C32)	< 0,9	< 0,9	< 0,8	< 0,8
n-Tritriacontano (C33)	< 0,9	< 0,9	< 0,8	< 0,8
n-Tetratriacontano (C34)	< 0,9	< 0,9	< 0,8	< 0,8
n-Pentatriacontano (C35)	< 0,9	< 0,9	< 0,8	< 0,8
n-Hexatriacontano (C36)	< 0,9	< 0,9	< 0,8	< 0,8
n-Heptatriacontano (C37)	< 0,9	< 0,9	< 0,8	< 0,8
n-Octatriacontano (C38)	< 0,9	< 0,9	< 0,8	< 0,8
n-Nonatriacontano (C39)	< 0,9	< 0,9	< 0,8	< 0,8
n-Tetracontano (C40)	< 0,9	< 0,9	< 0,8	< 0,8
Ftano	< 0,9	< 0,9	< 0,8	< 0,8
Pristano	< 0,9	< 0,9	< 0,8	< 0,8
MCNR	< 69,2	< 74,8	< 66,8	< 63,2

(continua)

Tabela VII.1.3.3.4-1 (continuação).

Parâmetros	Ponto 05	Ponto 06	Ponto 07	Ponto 08
Data de coleta	14/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014
Hora de coleta	08:15	12:50	16:00	15:00
Profundidade da coluna d'água (m)	22,0	23,0	24,0	23,0
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	59435	57388	57389	57390
Hidrocarbonetos Totais do Petróleo (TPH), em mg/kg				
n-Octano (C8)	< 1,5	< 0,9	< 1	< 0,9
n-Nonano (C9)	< 1,5	< 0,9	< 1	< 0,9
n-Decano (C10)	< 1,5	< 0,9	< 1	< 0,9
n-Undecano (C11)	< 1,5	< 0,9	< 1	< 0,9
n-Dodecano (C12)	< 1,5	< 0,9	< 1	< 0,9
n-Tridecano (C13)	< 1,5	< 0,9	< 1	< 0,9
n-Tetradecano (C14)	< 1,5	< 0,9	< 1	< 0,9
n-Pentadecano (C15)	< 1,5	< 0,9	< 1	< 0,9
n-Hexadecano (C16)	< 1,5	< 0,9	< 1	< 0,9
n-Heptadecano (C17)	< 1,5	< 0,9	< 1	< 0,9
n-Octadecano (C18)	< 1,5	< 0,9	< 1	< 0,9
n-Nonadecano (C19)	< 1,5	< 0,9	< 1	< 0,9
n-Eicosano (C20)	< 1,5	< 0,9	< 1	< 0,9
n-Heneicosano (C21)	< 1,5	< 0,9	< 1	< 0,9
n-Docosano (C22)	< 1,5	< 0,9	< 1	< 0,9
n-Tricosano (C23)	< 1,5	< 0,9	< 1	< 0,9
n-Tetracosano (C24)	< 1,5	< 0,9	< 1	< 0,9
n-Pentacosano (C25)	< 1,5	< 0,9	< 1	< 0,9
n-Hexacosano (C26)	< 1,5	< 0,9	< 1	< 0,9
n-Heptacosano (C27)	< 1,5	< 0,9	< 1	< 0,9
n-Octacosano (C28)	< 1,5	< 0,9	< 1	< 0,9
n-Nonacosano (C29)	< 1,5	< 0,9	< 1	< 0,9
n-Triacontano (C30)	< 1,5	< 0,9	< 1	< 0,9
n-Hentriacontano (C31)	< 1,5	< 0,9	< 1	< 0,9
n-Dotriacontano (C32)	< 1,5	< 0,9	< 1	< 0,9
n-Tritriacontano (C33)	< 1,5	< 0,9	< 1	< 0,9
n-Tetratriacontano (C34)	< 1,5	< 0,9	< 1	< 0,9
n-Pentatriacontano (C35)	< 1,5	< 0,9	< 1	< 0,9
n-Hexatriacontano (C36)	< 1,5	< 0,9	< 1	< 0,9
n-Heptatriacontano (C37)	< 1,5	< 0,9	< 1	< 0,9
n-Octatriacontano (C38)	< 1,5	< 0,9	< 1	< 0,9
n-Nonatriacontano (C39)	< 1,5	< 0,9	< 1	< 0,9
n-Tetracontano (C40)	< 1,5	< 0,9	< 1	< 0,9
Ftano	< 1,5	< 0,9	< 1	< 0,9
Pristano	< 1,5	< 0,9	< 1	< 0,9
MCNR	< 120	< 75,2	< 78,4	< 69,6

(continua)

Tabela VII.1.3.3.4-1 (continuação).

Parâmetros	Ponto 09	Ponto 10	Ponto 11	Ponto 12
Data de coleta	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014	11/03/2014
Hora de coleta	12:30	13:14	13:50	14:20
Profundidade da coluna d'água (m)	22,0	24,0	24,0	23,0
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	56019	56021	56020	56022
Hidrocarbonetos Totais do Petróleo (TPH), em mg/kg				
n-Octano (C8)	< 0,8	< 0,7	< 0,9	< 0,9
n-Nonano (C9)	< 0,8	< 0,7	< 0,9	< 0,9
n-Decano (C10)	< 0,8	< 0,7	< 0,9	< 0,9
n-Undecano (C11)	< 0,8	< 0,7	< 0,9	< 0,9
n-Dodecano (C12)	< 0,8	< 0,7	< 0,9	< 0,9
n-Tridecano (C13)	< 0,8	< 0,7	< 0,9	< 0,9
n-Tetradecano (C14)	< 0,8	< 0,7	< 0,9	< 0,9
n-Pentadecano (C15)	< 0,8	< 0,7	< 0,9	< 0,9
n-Hexadecano (C16)	< 0,8	< 0,7	< 0,9	< 0,9
n-Heptadecano (C17)	< 0,8	< 0,7	< 0,9	< 0,9
n-Octadecano (C18)	< 0,8	< 0,7	< 0,9	< 0,9
n-Nonadecano (C19)	< 0,8	< 0,7	< 0,9	< 0,9
n-Eicosano (C20)	< 0,8	< 0,7	< 0,9	< 0,9
n-Heneicosano (C21)	< 0,8	< 0,7	< 0,9	< 0,9
n-Docosano (C22)	< 0,8	< 0,7	< 0,9	< 0,9
n-Tricosano (C23)	< 0,8	< 0,7	< 0,9	< 0,9
n-Tetracosano (C24)	< 0,8	< 0,7	< 0,9	< 0,9
n-Pentacosano (C25)	< 0,8	< 0,7	< 0,9	< 0,9
n-Hexacosano (C26)	< 0,8	< 0,7	< 0,9	< 0,9
n-Heptacosano (C27)	< 0,8	< 0,7	< 0,9	< 0,9
n-Octacosano (C28)	< 0,8	< 0,7	< 0,9	< 0,9
n-Nonacosano (C29)	< 0,8	< 0,7	< 0,9	< 0,9
n-Triacontano (C30)	< 0,8	< 0,7	< 0,9	< 0,9
n-Hentriacontano (C31)	< 0,8	< 0,7	< 0,9	< 0,9
n-Dotriacontano (C32)	< 0,8	< 0,7	< 0,9	< 0,9
n-Tritriacontano (C33)	< 0,8	< 0,7	< 0,9	< 0,9
n-Tetratriacontano (C34)	< 0,8	< 0,7	< 0,9	< 0,9
n-Pentatriacontano (C35)	< 0,8	< 0,7	< 0,9	< 0,9
n-Hexatriacontano (C36)	< 0,8	< 0,7	< 0,9	< 0,9
n-Heptatriacontano (C37)	< 0,8	< 0,7	< 0,9	< 0,9
n-Octatriacontano (C38)	< 0,8	< 0,7	< 0,9	< 0,9
n-Nonatriacontano (C39)	< 0,8	< 0,7	< 0,9	< 0,9
n-Tetracontano (C40)	< 0,8	< 0,7	< 0,9	< 0,9
Ftano	< 0,8	< 0,7	< 0,9	< 0,9
Pristano	< 0,8	< 0,7	< 0,9	< 0,9
MCNR	< 64,8	< 58	< 73,2	< 75,2

(continua)

Tabela VII.1.3.3.4-1 (conclusão).

Parâmetros	Ponto 13	Ponto 14	Ponto 15	Ponto 16
Data de coleta	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	12/03/2014
Hora de coleta	08:40	09:15	09:50	10:30
Profundidade da coluna d'água (m)	18,0	19,0	20,0	19,0
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	57150	57177	57189	57341
Hidrocarbonetos Totais do Petróleo (TPH), em mg/kg				
n-Octano (C8)	< 0,8	< 0,7	< 0,8	< 1,1
n-Nonano (C9)	< 0,8	< 0,7	< 0,8	< 1,1
n-Decano (C10)	< 0,8	< 0,7	< 0,8	< 1,1
n-Undecano (C11)	< 0,8	< 0,7	< 0,8	< 1,1
n-Dodecano (C12)	< 0,8	< 0,7	< 0,8	< 1,1
n-Tridecano (C13)	< 0,8	< 0,7	< 0,8	< 1,1
n-Tetradecano (C14)	< 0,8	< 0,7	< 0,8	< 1,1
n-Pentadecano (C15)	< 0,8	< 0,7	< 0,8	< 1,1
n-Hexadecano (C16)	< 0,8	< 0,7	< 0,8	< 1,1
n-Heptadecano (C17)	< 0,8	< 0,7	< 0,8	< 1,1
n-Octadecano (C18)	< 0,8	< 0,7	< 0,8	< 1,1
n-Nonadecano (C19)	< 0,8	< 0,7	< 0,8	< 1,1
n-Eicosano (C20)	< 0,8	< 0,7	< 0,8	< 1,1
n-Heneicosano (C21)	< 0,8	< 0,7	< 0,8	< 1,1
n-Docosano (C22)	< 0,8	< 0,7	< 0,8	< 1,1
n-Tricosano (C23)	< 0,8	< 0,7	< 0,8	< 1,1
n-Tetracosano (C24)	< 0,8	< 0,7	< 0,8	< 1,1
n-Pentacosano (C25)	< 0,8	< 0,7	< 0,8	< 1,1
n-Hexacosano (C26)	< 0,8	< 0,7	< 0,8	< 1,1
n-Heptacosano (C27)	< 0,8	< 0,7	< 0,8	< 1,1
n-Octacosano (C28)	< 0,8	< 0,7	< 0,8	< 1,1
n-Nonacosano (C29)	< 0,8	< 0,7	< 0,8	< 1,1
n-Triacontano (C30)	< 0,8	< 0,7	< 0,8	< 1,1
n-Hentriacontano (C31)	< 0,8	< 0,7	< 0,8	< 1,1
n-Dotriacontano (C32)	< 0,8	< 0,7	< 0,8	< 1,1
n-Tritriacontano (C33)	< 0,8	< 0,7	< 0,8	< 1,1
n-Tetratriacontano (C34)	< 0,8	< 0,7	< 0,8	< 1,1
n-Pentatriacontano (C35)	< 0,8	< 0,7	< 0,8	< 1,1
n-Hexatriacontano (C36)	< 0,8	< 0,7	< 0,8	< 1,1
n-Heptatriacontano (C37)	< 0,8	< 0,7	< 0,8	< 1,1
n-Octatriacontano (C38)	< 0,8	< 0,7	< 0,8	< 1,1
n-Nonatriacontano (C39)	< 0,8	< 0,7	< 0,8	< 1,1
n-Tetracontano (C40)	< 0,8	< 0,7	< 0,8	< 1,1
Ftano	< 0,8	< 0,7	< 0,8	< 1,1
Pristano	< 0,8	< 0,7	< 0,8	< 1,1
MCNR	< 62,4	< 56,8	< 67,6	< 91,2

VII.1.3.4 - Considerações finais

Para a caracterização da qualidade dos sedimentos do monitoramento ambiental do TEDUT, foram realizadas amostragens em 16 pontos. Os resultados obtidos foram comparados tanto aos limites baseados à proteção da vida aquática, denominados de TEL e PEL, além de outros estudos realizados nas proximidades da área de estudo.

Dentre as amostras analisadas observa-se um predomínio das frações mais finas de sedimento (silte + argila), acima de 50% na maioria das amostras, seguido pelas frações de areias muito fina e fina. Tais resultados são similares ao obtido em outros estudos na região, indicando uma homogeneidade principalmente da fração silte ao longo de toda a área analisada.

A porcentagem de sólidos quantificado nas amostras da Malha 01 variou de 33,2% a 70,2%. O parâmetro alcalinidade carbonatos foi quantificado nos Pontos 5 e 6 (0,10%) e nos Pontos 8 e 16 (0,06%), indicando o que outros estudos já observaram, ou seja, que nas regiões costeiras e na plataforma mais rasa nas imediações de Tramandaí existem zonas com baixos teores de carbonato.

Dentre os metais e semimetais analisados, chumbo, cromo, cobre e zinco foram quantificados, porém ocorreram em concentrações inferiores aos respectivos valores orientadores de TEL e PEL, com exceção da amostra do Ponto 02, na qual o chumbo apresentou concentração de 34 mg/Kg, ou seja, acima do limite de TEL estabelecido para este parâmetro. Além destes, alumínio, bário, boro, cobalto, ferro, manganês, níquel e vanádio foram quantificados na maioria das amostras analisadas, no entanto não há valores orientadores de TEL e PEL para estes parâmetros.

O carbono orgânico total (COT) foi quantificado nos 16 pontos amostrados, variando de 0,71% a 4,6% e não indicou diferença significativa entre os grupos de dados das áreas das monoboias em relação às áreas controle.

Na Campanha #02, todas as amostras apresentaram concentrações abaixo do limite de quantificação do método analítico utilizado para todos os compostos de PAH e TPH analisados.

Comparando amostras das áreas controle com amostras das monoboias, através da realização de análises de variância (ANOVA), não foram identificadas diferenças estatisticamente significativas para os parâmetros analisados nas amostras de sedimento coletadas na Campanha #02, sendo verificada uma homogeneidade espacial entre as concentrações obtidas nas monoboias e áreas controle.

Por fim, entende-se que o atual monitoramento poderá aumentar o conhecimento da região de estudo, gerando um banco de dados que possibilitará comparações futuras.

VII.1.4 - Sedimento - Macrobentos

No que diz respeito aos macroinvertebrados bentônicos, foi observado um total de 48 espécies pertencentes a 6 diferentes filos, totalizando os resultados dos 16 pontos presentes na Malha 01 da Campanha #02, conforme apresentado nas Tabelas VII.1.4-1 e VII.1.4-2.

Nota-se que os filos mais representativos em termos de densidade e riqueza de espécies são o Filo Annelida (Classe Polychaeta com 26 espécies), o Filo Arthropoda (Subfilo Crustacea com 9 espécies) e o Filo Mollusca (também com 9 espécies) (Figura VII.1.4-1).

Os Filos Nemertea e Cnidaria apresentaram apenas uma espécie cada, enquanto que o Filo Echinodermata apresentou duas. A classe Polychaeta foi dominante em termos de riqueza de espécies de forma geral, sendo representada por mais de 50% do total de táxons. Algumas espécies foram encontradas somente nos pontos controle, como é o caso dos poliquetas *Hipponoe* sp., *Marphysa sanguinea* e *Diopatra cuprea*, bem como do molusco *Natica* sp. Outras ocorreram apenas nos pontos associados às monoboias, como o poliqueta *Cossura* sp. e o molusco *Mitrella* sp.

Tabela VII.1.4-1 - Lista de espécies macrobentônicas encontradas nas amostras associadas às monoboias, para a Malha 01, referente à Campanha #02. Os valores representam a densidade (Ind/m²) de cada espécie nos respectivos pontos.

Táxons (ind/m ²)	AMOSTRAS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
FILO NEMERTEA								
<i>Nemertea 1</i>	40	0	21	38	0	21	0	38
FILO ANNELIDA								
Classe Polychaeta								
Família Cossuridae								
<i>Cossura sp.</i>	0	0	0	21	0	0	0	38
Família Chaetopteridae								
<i>Chaetopterus nonatoi</i>	0	21	0	0	0	0	0	0
Família Flabelligeridae								
<i>Pherusa sp.</i>	0	0	0	21	0	0	0	0
Família Ampharetidae								
<i>Amphicteis latibranchiata</i>	0	0	0	21	21	0	38	0
Família Capitellidae								
<i>Capitella capitata</i>	0	0	38	21	38	38	0	0
Família Sabellidae								
<i>Chone infundibuliformis</i>	38	0	0	0	76	0	0	0
Família Onuphidae								
<i>Diopatra cuprea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Kinbergonuphis fauchaldi</i>	0	114	171	0	21	57	76	0
Família Spionidae								
<i>Dispio remanei</i>	0	0	0	0	0	38	0	0
<i>Scolelepis gaucha</i>	76	152	76	152	133	211	0	0
Família Phyllodocidae								
<i>Exogone sp.</i>	0	0	0	38	0	21	0	38
Família Amphinomidae								
<i>Hipponoe sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eurythoe brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	21	0
Família Opheliidae								
<i>Armandia maculata</i>	0	38	0	76	38	38	76	57
Família Glyceridae								
<i>Hemipodus olivieri</i>	38	0	0	0	38	0	0	21
Família Nereididae								
<i>Laeonereis acuta</i>	0	38	57	38	0	38	95	38
Família Lumbrineridae								
<i>Lumbrineris tetraura</i>	0	0	114	57	38	38	0	0
Família Magelonidae								
<i>Magelona nonatoi</i>	0	57	95	114	38	0	95	0

(continua)

Tabela VII.1.4-1 (continuação).

Táxons (ind/m ²)	AMOSTRAS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Família Maldanidae								
<i>Clymenella brasiliensis</i>	0	0	38	0	0	0	0	38
<i>Axiothella</i> sp.	0	0	0	57	38	0	0	0
Família Eunicidae								
<i>Marphysa sanguinea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Orbiniidae								
<i>Naineris setosa</i>	0	0	0	38	57	0	0	0
Família Nephtyidae								
<i>Nephtys fluvialis</i>	38	0	0	21	0	21	0	0
Família Oweniidae								
<i>Owenia fusiformis</i>	0	0	0	21	21	57	0	0
Família Sigalionidae								
<i>Sigalion cirriferum</i>	0	0	0	0	21	0	0	0
Família Pilargidae								
<i>Sigambra grubei</i>	21	0	0	0	0	0	0	0
Família Trichobranchidae								
<i>Terebellides lanai</i>	0	0	0	21	38	0	38	0
FILO CNIDARIA								
Classe Anthozoa								
Ordem Pennatulacea								
Família Renillidae								
<i>Renilla reniformis</i>	21	0	21	0	0	21	21	0
FILO ARTHROPODA								
SUBFILO CRUSTACEA								
Ordem Mysida								
Família Mysidae								
<i>Mysida</i> sp.	0	0	0	21	0	0	0	0
Ordem Amphipoda								
Família Phoxocephalidae								
<i>Puelche orensanzi</i>	211	190	571	438	38	59	667	438
Família Stenothoidae								
<i>Stenothoe valida</i>	0	38	857	0	0	211	362	171
Família Phoxocephalopsidae								
<i>Phoxocephalopsis zimmeri</i>	114	114	421	0	57	457	381	324
Ordem Decapoda								
Família Pinnotheridae								
<i>Pinnixa patagoniensis</i>	76	21	57	0	57	0	211	21
Família Grapsidae								
<i>Pachygrapsus</i> sp.	76	0	57	38	76	0	114	21

(continua)

Tabela VII.1.4-1 (conclusão).

Táxons (ind/m ²)	AMOSTRAS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Ordem Isopoda								
Família Cirolanidae								
<i>Excirrolana armata</i>	0	0	0	21	0	0	0	0
Família Chaetiliidae								
<i>Macrochiridothea liliana</i>	0	95	0	38	38	57	0	0
Ordem Tanaidacea								
Família Kalliapseudidae								
<i>Kalliapseudes schubarti</i>	0	57	114	0	38	0	0	0
FILO MOLLUSCA								
Classe Bivalvia								
Família Tellinidae								
<i>Tellina</i> sp.	38	0	57	0	57	21	0	0
Família Veneridae								
<i>Pitar rostratus</i>	0	0	21	0	0	0	0	0
Família Corbulidae								
<i>Corbula patagonica</i>	38	76	38	0	0	0	0	21
Família Mesodesmatidae								
<i>Mesodesma mactroides</i>	0	76	57	114	0	0	0	57
Classe Gastropoda								
Família Epitoniidae								
<i>Epitonium</i> sp.	21	38	0	0	0	0	0	0
Família Naticidae								
<i>Natica</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Olividae								
<i>Olivancillaria auricularia</i>	0	0	0	38	0	38	0	0
Família Columbellidae								
<i>Anachis</i> sp.	38	38	0	57	0	0	0	57
<i>Mitrella</i> sp.	21	0	21	0	0	0	0	0
FILO ECHINODERMATA								
Classe Ophiuroidea								
Família Amphiuroidae								
<i>Amphioplus lucyae</i>	38	76	0	38	0	0	0	0
<i>Amphiopodia riisei</i>	0	21	0	0	0	0	38	0
TOTAL	945	1263	2905	1560	979	1443	2234	1379

Tabela VII.1.4-2 - Lista de espécies macrobentônicas encontradas nas amostras associadas às áreas controle para a Malha 01, referente à Campanha #02. Os valores representam a densidade (Ind/m²) de cada espécie nos respectivos pontos.

Táxons (ind/m ²)	AMOSTRAS							
	9	10	11	12	13	14	15	16
FILO NEMERTEA								
<i>Nemertea 1</i>	21	0	57	0	0	38	21	21
FILO ANNELIDA								
Classe Polychaeta								
Família Cossuridae								
<i>Cossura sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Chaetopteridae								
<i>Chaetopterus nonatoi</i>	0	0	21	0	0	0	38	57
Família Flabelligeridae								
<i>Pherusa sp.</i>	0	0	38	0	0	114	38	38
Família Ampharetidae								
<i>Amphicteis latibranchiata</i>	0	0	21	38	0	0	21	21
Família Capitellidae								
<i>Capitella capitata</i>	0	0	21	21	38	0	38	0
Família Sabellidae								
<i>Chone infundibuliformis</i>	57	0	0	21	0	0	21	0
Família Onuphidae								
<i>Diopatra cuprea</i>	0	0	0	21	0	0	0	0
<i>Kinbergonuphis fauchaldi</i>	57	38	76	38	0	38	0	38
Família Spionidae								
<i>Dispio remanei</i>	0	0	21	21	0	0	38	76
<i>Scolelepis gaucha</i>	0	0	0	171	133	38	229	0
Família Phyllodocidae								
<i>Exogone sp.</i>	0	38	21	0	0	0	0	21
Família Amphinomidae								
<i>Hipponoe sp.</i>	0	0	0	21	21	0	0	38
<i>Eurythoe brasiliensis</i>	38	21	0	0	0	0	21	0
Família Opheliidae								
<i>Armandia maculata</i>	0	76	38	95	76	57	0	0
Família Glyceridae								
<i>Hemipodus olivieri</i>	0	38	21	57	0	0	21	0
Família Nereididae								
<i>Laeonereis acuta</i>	38	38	57	38	38	0	0	57
Família Lumbrineridae								
<i>Lumbrineris tetraura</i>	0	57	38	38	38	0	38	57
Família Magelonidae								
<i>Magelona nonatoi</i>	21	152	95	114	0	133	171	38

(continua)

Tabela VII.1.4-2 (continuação).

Táxons (ind/m ²)	AMOSTRAS							
	9	10	11	12	13	14	15	16
Família Maldanidae								
<i>Clymenella brasiliensis</i>	0	76	0	38	0	0	0	21
<i>Axiothella</i> sp.	0	38	0	57	0	0	0	0
Família Eunicidae								
<i>Marphysa sanguinea</i>	0	0	0	0	0	0	38	21
Família Orbiniidae								
<i>Naineris setosa</i>	0	0	0	38	76	0	114	95
Família Nephtyidae								
<i>Nephtys fluviialis</i>	21	0	21	0	38	21	0	38
Família Oweniidae								
<i>Owenia fusiformis</i>	0	38	0	38	0	0	0	0
Família Sigalionidae								
<i>Sigalion cirriferum</i>	76	21	0	0	0	0	21	38
Família Pilargidae								
<i>Sigambra grubei</i>	21	0	0	0	21	0	0	0
Família Trichobranchidae								
<i>Terebellides lanai</i>	0	0	21	21	21	0	38	21
FILO CNIDARIA								
Classe Anthozoa								
Ordem Pennatulacea								
Família Renillidae								
<i>Renilla reniformis</i>	0	0	0	0	21	21	0	21
FILO ARTHROPODA								
SUBFILO CRUSTACEA								
Ordem Mysida								
Família Mysidae								
<i>Mysida</i> sp.	38	0	0	0	0	0	0	21
Ordem Amphipoda								
Família Phoxocephalidae								
<i>Puelche orensanzi</i>	305	343	514	0	648	38	76	438
Família Stenothoidae								
<i>Stenothoe valida</i>	57	95	95	0	324	190	0	0
Família Phoxocephalopsidae								
<i>Phoxocephalopsis zimmeri</i>	57	400	305	0	400	95	95	190
Ordem Decapoda								
Família Pinnotheridae								
<i>Pinnixa patagoniensis</i>	21	57	38	0	57	57	57	152
Família Grapsidae								
<i>Pachygrapsus</i> sp.	38	0	21	0	38	38	0	95

(continua)

Tabela VII.1.4-2 (conclusão).

Táxons (ind/m ²)	AMOSTRAS							
	9	10	11	12	13	14	15	16
Ordem Isopoda								
Família Cirolanidae								
<i>Excirolana armata</i>	0	21	0	0	21	21	21	0
Família Chaetiliidae								
<i>Macrochiridothea liliana</i>	0	0	38	0	0	0	57	0
Ordem Tanaidacea								
Família Kalliapseudidae								
<i>Kalliapseudes schubarti</i>	38	57	38	0	38	21	0	0
FILO MOLLUSCA								
Classe Bivalvia								
Família Tellinidae								
<i>Tellina</i> sp.	0	38	0	0	21	0	0	38
Família Veneridae								
<i>Pitar rostratus</i>	0	21	21	0	0	0	0	0
Família Corbulidae								
<i>Corbula patagonica</i>	57	0	38	0	57	0	38	95
Família Mesodesmatidae								
<i>Mesodesma mactroides</i>	76	229	38	0	0	0	57	0
Classe Gastropoda								
Família Epitoniidae								
<i>Epitonium</i> sp.	0	21	0	0	0	0	38	0
Família Naticidae								
<i>Natica</i> sp.	0	0	0	0	0	21	21	0
Família Olividae								
<i>Olivancillaria auricularia</i>	38	21	21	0	0	38	21	0
Família Columbellidae								
<i>Anachis</i> sp.	38	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mitrella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
FILO ECHINODERMATA								
Classe Ophiuroidea								
Família Amphiuroidae								
<i>Amphioplus lucyae</i>	21	21	0	0	0	38	0	21
<i>Amphiopodia riisei</i>	0	0	21	0	0	0	0	0
TOTAL	1136	1957	1757	888	2126	1019	1389	1770

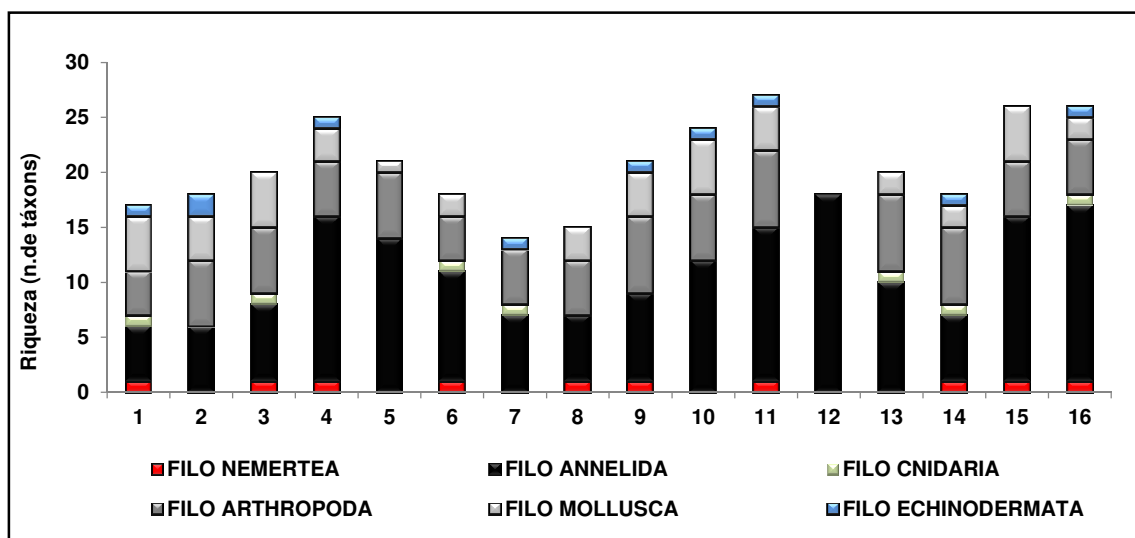


Figura VII.1.4-1 – Riqueza de táxons por Filos de macrobentos encontrados nas 16 amostras para a Malha 01, referente à Campanha #02.

Como se observa na Tabela VII.1.4-3, grandes valores de densidade estão associados aos Amphipodas *Puelche orensanzi* (média de 311 ind/m²), *Phoxocephalopsis zimmeri* (média de 213 in/m²) e *Stenothoe valida* (média de 150 ind/m²), seguidos pelos poliquetas *Scolecipis gaucha* (média de 86 ind/m²) e *Magelona nonatoi* (média de 70 ind/m²). Estes também foram os organismos mais frequentes, sendo que *Puelche orensanzi* e *Phoxocephalopsis zimmeri* foram registrados em aproximadamente 90% das amostras, seguidos por *Pinnixa patagoniensis*, com aproximadamente 80% de ocorrência. Na Figura VII.1.4-2, observa-se a densidade relativa dos Filos encontrados nas 16 amostras, sendo possível notar que existe grande dominância dos crustáceos e anelídeos na maioria das amostras.

Tabela VII.1.4-3 - Densidade média e frequência relativa dos macroinvertebrados bentônicos registrados nos 16 pontos da Malha 01, referente à Campanha #02.

Táxons (ind/m ²)	Densidade Média (ind/m ²)	Frequência	Frequência Relativa (%)
FILO NEMERTEA			
<i>Nemertea 1</i>	20	10	63
FILO ANNELIDA			
Classe Polychaeta			
Família Cossuridae			
<i>Cossura sp.</i>	4	2	13
Família Chaetopteridae			
<i>Chaetopterus nonatoi</i>	9	4	25
Família Flabelligeridae			
<i>Pherusa sp.</i>	16	5	31
Família Ampharetidae			
<i>Amphicteis latibranchiata</i>	11	7	44
Família Capitellidae			
<i>Capitella capitata</i>	16	8	50
Família Sabellidae			
<i>Chone infundibuliformis</i>	13	5	31
Família Onuphidae			
<i>Diopatra cuprea</i>	1	1	6
<i>Kinbergonuphis fauchaldi</i>	45	11	69
Família Spionidae			
<i>Dispio remanei</i>	12	5	31
<i>Scolelepis gaucha</i>	86	10	63
Família Phyllodocidae			
<i>Exogone sp.</i>	11	6	38
Família Amphinomidae			
<i>Hipponoe sp.</i>	5	3	19
<i>Eurythoe brasiliensis</i>	6	4	25
Família Opheliidae			
<i>Armandia maculata</i>	42	11	69
Família Glyceridae			
<i>Hemipodus olivieri</i>	15	7	44
Família Nereididae			
<i>Laeonereis acuta</i>	36	10	63
Família Lumbrineridae			
<i>Lumbrineris tetraura</i>	32	10	63
Família Magelonidae			
<i>Magelona nonatoi</i>	70	12	75

(continua)

Tabela VII.1.4-3 (continuação).

Táxons (ind/m ²)	Densidade Média (ind/m ²)	Frequência	Frequência Relativa (%)
Família Maldanidae			
<i>Clymenella brasiliensis</i>	13	5	31
<i>Axiothella</i> sp.	12	4	25
Família Eunicidae			
<i>Marphysa sanguinea</i>	4	2	13
Família Orbiniidae			
<i>Naineris setosa</i>	26	6	38
Família Nephtyidae			
<i>Nephtys fluvialis</i>	14	8	50
Família Oweniidae			
<i>Owenia fusiformis</i>	11	5	31
Família Sigalionidae			
<i>Sigalion cirriferum</i>	11	5	31
Família Pilargidae			
<i>Sigambra grubei</i>	4	3	19
Família Trichobranchidae			
<i>Terebellides lanai</i>	14	8	50
FILO CNIDARIA			
Classe Anthozoa			
Ordem Pennatulacea			
Família Renillidae			
<i>Renilla reniformis</i>	9	7	44
FILO ARTHROPODA			
SUBFILO CRUSTACEA			
Ordem Mysida			
Família Mysidae			
<i>Mysida</i> sp.	5	3	19
Ordem Amphipoda			
Família Phoxocephalidae			
<i>Puelche orensanzi</i>	311	15	94
Família Stenothoidae			
<i>Stenothoe valida</i>	150	10	63
Família Phoxocephalopsidae			
<i>Phoxocephalopsis zimmeri</i>	213	14	88
Ordem Decapoda			
Família Pinnotheridae			
<i>Pinnixa patagoniensis</i>	55	13	81
Família Grapsidae			
<i>Pachygrapsus</i> sp.	38	11	69

(continua)

Tabela VII.1.4-3 (conclusão).

Táxons (ind/m ²)	Densidade Média (ind/m ²)	Frequência	Frequência Relativa (%)
Ordem Isopoda			
Família Cirolanidae			
<i>Excirolana armata</i>	7	5	31
Família Chaetiliidae			
<i>Macrochiridothea lillianae</i>	20	6	38
Ordem Tanaidacea			
Família Kalliapseudidae			
<i>Kalliapseudes schubarti</i>	25	8	50
FILO MOLLUSCA			
Classe Bivalvia			
Família Tellinidae			
<i>Tellina</i> sp.	17	7	44
Família Veneridae			
<i>Pitar rostratus</i>	4	3	19
Família Corbulidae			
<i>Corbula patagonica</i>	29	9	56
Família Mesodesmatidae			
<i>Mesodesma mactroides</i>	44	8	50
Classe Gastropoda			
Família Epitoniidae			
<i>Epitonium</i> sp.	7	4	25
Família Naticidae			
<i>Natica</i> sp.	3	2	13
Família Olividae			
<i>Olivancillaria auricularia</i>	13	7	44
Família Columbelloidea			
<i>Anachis</i> sp.	14	5	31
<i>Mitrella</i> sp.	3	2	13
FILO ECHINODERMATA			
Classe Ophiuroidea			
Família Amphiuroidae			
<i>Amphioplus lucyae</i>	16	7	44
<i>Amphiopodia riisei</i>	5	3	19

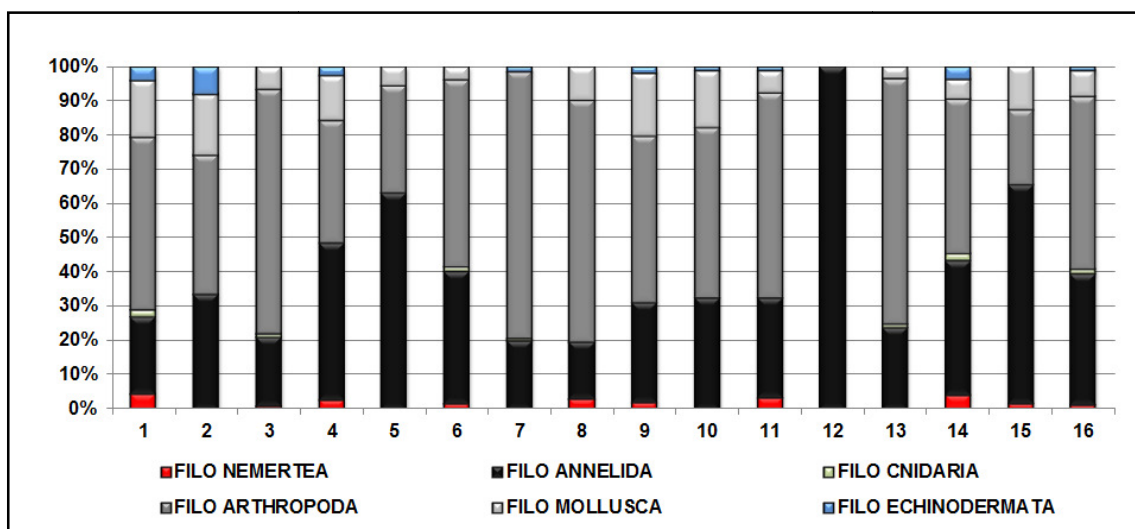


Figura VII.1.4-2 - Abundância relativa (%) dos Filos de macrobentos encontrados nas 16 amostras para a Malha 01, referente à Campanha #02.

Na Figura VII.1.4-3, é mostrada a densidade total de cada Filo em cada uma das 16 amostras analisadas, mostrando que, apesar do Filo Annelida dominar em número de espécies, os crustáceos são mais representativos em abundância de organismos. É possível notar que as maiores densidades ocorreram nos pontos 3 e 7, localizados no entorno das Monoboias MN601 e MN602 respectivamente, bem como no ponto 13 do Controle Sul. O Amphipoda *Puelche orensanzi* foi o principal responsável por essa diferença, possuindo grandes valores de densidade nos pontos 7 e 13, seguido por *Phoxocephalopsis zimmeri*. Já o pico de abundância do Ponto 3 ocorreu principalmente devido aos grandes valores associados a *Stenothoe valida* (verificar Tabelas VII.1.4-1 e VII.1.4-2). A dominância de *Puelche orensanzi* já foi identificada em áreas consideradas não perturbadas na Argentina (FERRANDO *et al.*, 2010), podendo esta ser uma espécie bioindicadora de ambientes limpos, segundo os autores. *Phoxocephalopsis zimmeri* é um amphipoda fossorial característico de mares rasos na América do Sul (BARNARD; CLARK, 1984), enquanto *Stenothoe valida* se destaca por ser um amphipoda cosmopolita em baixas latitudes, comensal de cnidários (LEWIS, 1992). No presente estudo, é possível observar que os pontos de menor densidade de *Puelche orensanzi* possuem os valores mais elevados de zinco no sedimento (vide item referente aos parâmetros físicos do sedimento), fato que pode estar refletindo essa capacidade bioindicadora da espécie mencionada. Como linha de evidência dessas informações, o Capítulo VIII (Integração) apresenta as análises de correlação entre os parâmetros bióticos e abióticos (Campanha #02).

No intuito de facilitar a comparação, os pontos podem ser agrupados espacialmente em quatro diferentes áreas: 1) pontos no entorno da monoboia MN601; 2) Pontos no entorno da monoboia MN602; 3) Pontos do Controle Norte (CN); 4) Pontos de Controle Sul (CS). Apesar de terem sido notados picos de abundância em determinados pontos, aplicando-se a análise de variância, não se detectou diferenças significativas entre estas quatro áreas estudadas (ANOVA: $F=0,0987$; $p=0,9586$; $gl=3$), no que diz respeito à densidade de organismos. Essa aparente homogeneidade nas densidades entre os pontos já havia sido observada na Campanha #01, sendo esta mantida na Campanha #02.

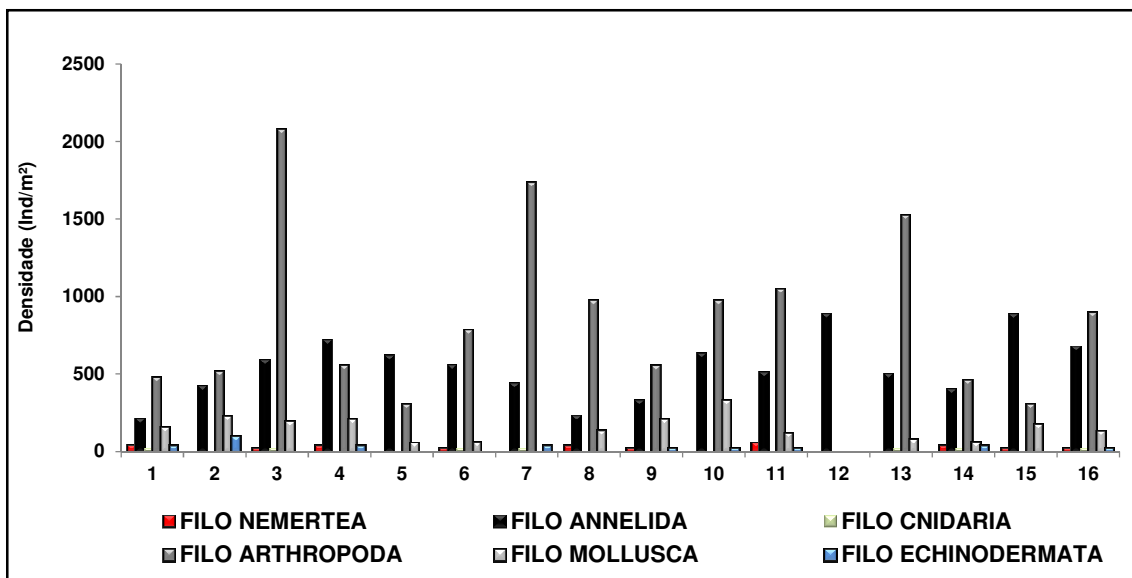


Figura VII.1.4-3 - Densidade (ind.m^{-2}) dos Filos de macrobentos encontrados nas 16 amostras da Malha 01, referente à Campanha #02.

Os resultados referentes ao cálculo dos índices ecológicos de diversidade de Shannon-Wiener (H), riqueza específica (S), dominância de Simpson (D) e Equitabilidade de Pielou (J) encontram-se na Figura VII.1.4-4. Nota-se que os pontos 5 e 15 foram aqueles que apresentaram os maiores valores de diversidade, sendo que o maior número de espécies encontradas ocorreu no ponto 11 (26 espécies ao todo). Os resultados dos índices de dominância e equitabilidade sugerem certa semelhança entre os pontos, com exceção do ponto 5, o qual foi caracterizado por uma alta equitabilidade e uma baixa dominância em comparação aos demais. Mesmo nos pontos 3, 7 e 13, os quais apresentaram picos de densidade, os valores de seus índices não foram discrepantes na malha amostral.

Além das quatro áreas estudadas não se mostrarem estatisticamente distintas em termos de densidade de organismos, diferenças também não foram

observadas ao se analisar os valores de diversidade de espécies (Kruskal-Wallis: $H=1,6765$; $p=0,6422$; $gl=3$). Esses resultados refletem a homogeneidade observada para os índices ecológicos entre todos os pontos analisados. Na Campanha #01, no entanto, a diversidade foi diferente entre os pontos, sugerindo que oscilações nos padrões analisados podem ocorrer ao longo do período de estudo.

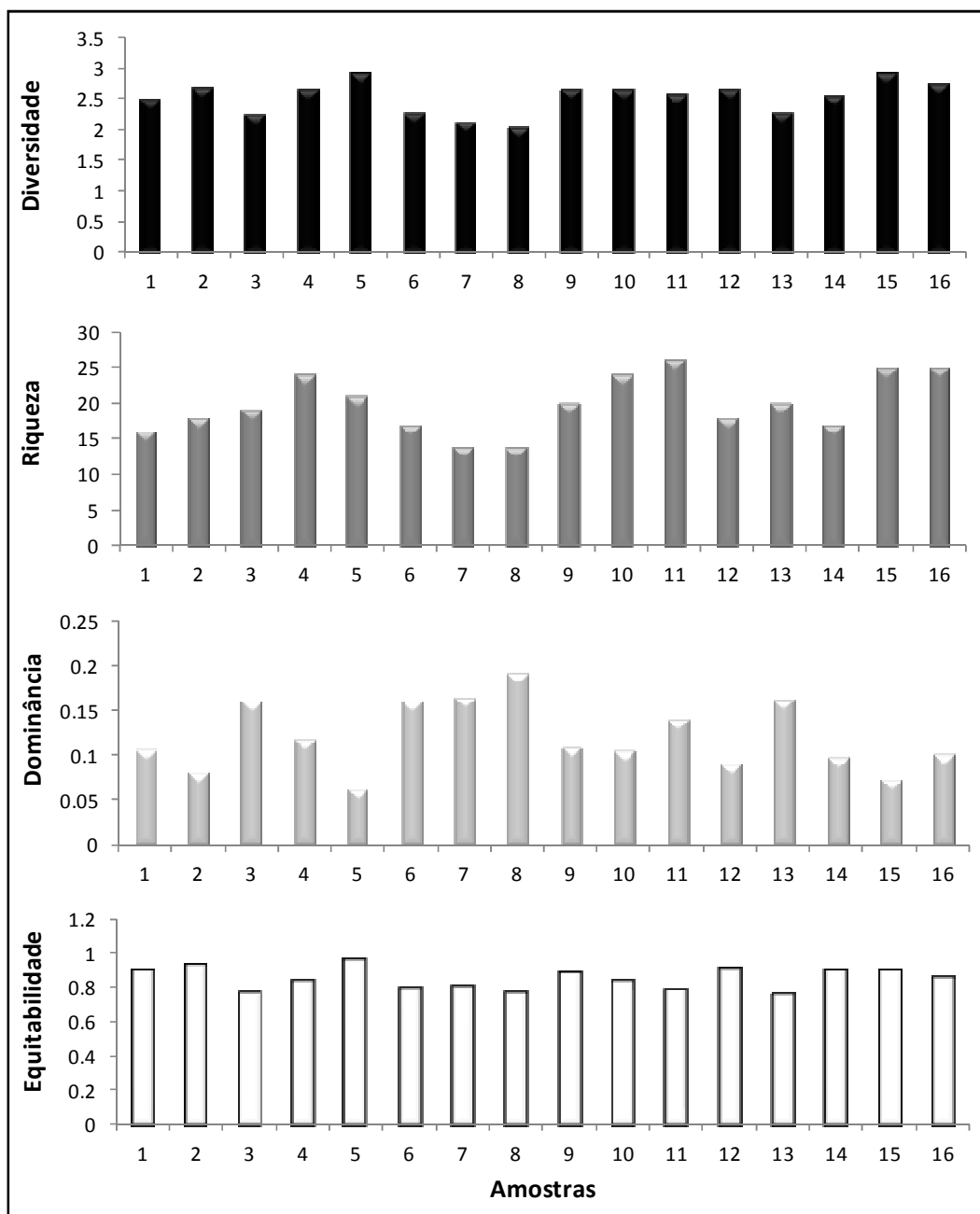


Figura VII.1.4-4 - Resultados dos índices ecológicos analisados para a macrofauna bentônica nos 16 pontos da Malha 01, referente à Campanha #02.

Ao efetuar-se o teste de similaridade (Bray-curtis) entre os pontos, nota-se que as diferenças entre as áreas são discretas, de forma que pontos de diferentes áreas aparecem agrupados no diagrama (Figura VII.1.4-5). Nota-se que o principal fator de agrupamento foi o pico de abundância observado, como é o caso dos pontos 7, 13 e 3, os quais se mostraram similares no diagrama. Outro fator importante a ser observado é que o agrupamento de pontos de áreas diferentes ocorreu de forma a juntar a MN601 com o Controle Sul e a MN602 com o Controle Norte, em muitos casos. Esse resultado sugere que a distância do ponto com a costa representa uma variável importante para a comunidade, sendo que os pontos das áreas mais distantes da costa (MN602 e Controle Norte) são mais semelhantes entre si.

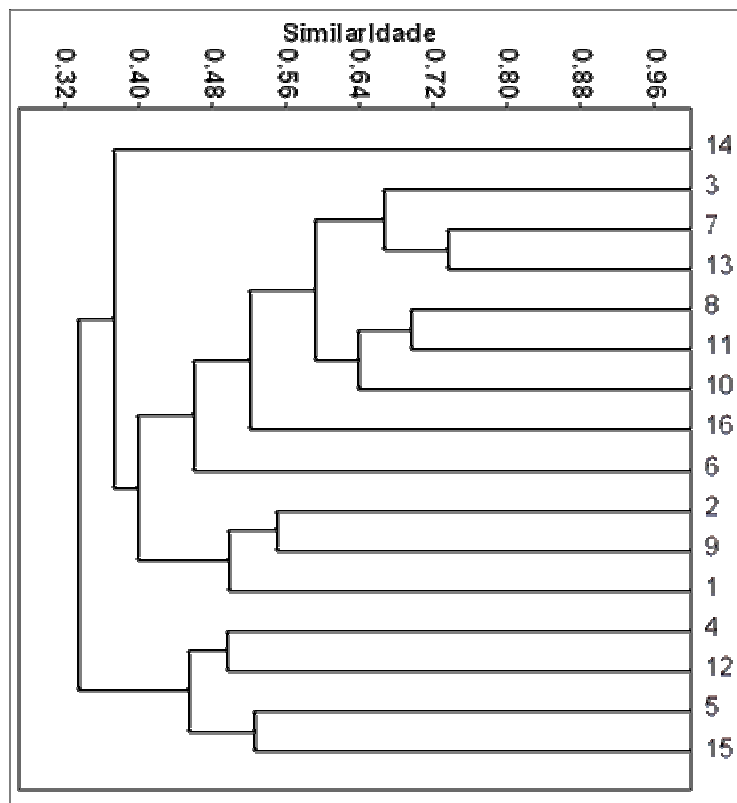


Figura VII.1.4-5 - Teste de similaridade (Bray-Curtis) entre a macrofauna bentônica dos 16 pontos estudados na Malha 01, referentes à Campanha #02.

Tal padrão de agrupamento também é notado ao se realizar o teste de similaridade via Jaccard, o qual considera unicamente a composição das espécies (presença e ausência), sem se preocupar com a abundância. Nota-se que parte dos pontos mais distantes da costa (nas áreas MN602 e Controle Norte) forma um grupo distinto dos pontos mais próximos (nas áreas MN601 e

Controle Sul), conforme o diagrama na Figura VII.1.4-5. No entanto, essa relação foi observada com maior evidência na Campanha #01, sendo que na Campanha #02 o padrão foi caracterizado também por certos agrupamentos aleatórios, os quais poderão ser melhor compreendidos ao longo das campanhas.

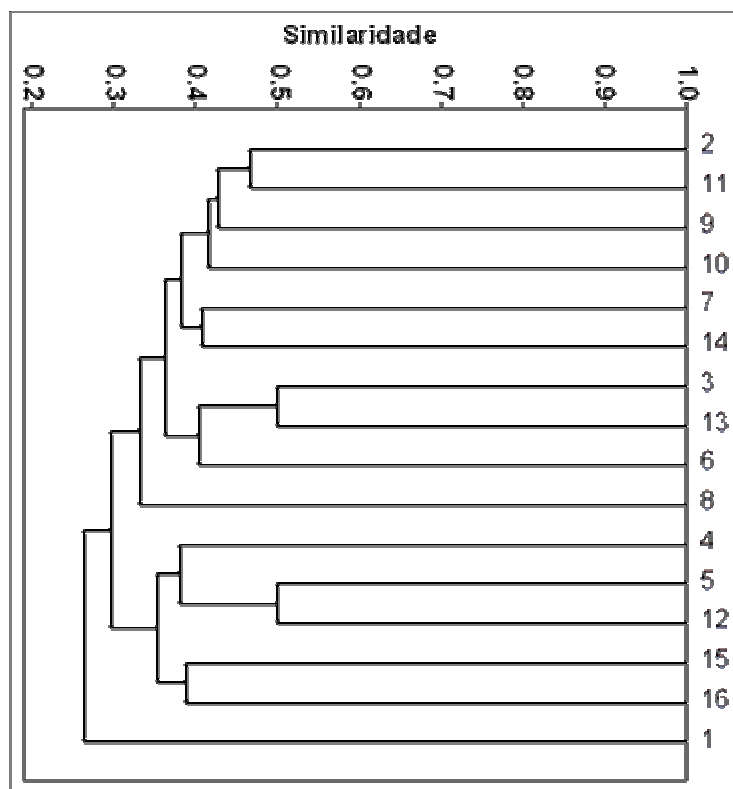


Figura VII.1.4-6 - Teste de similaridade (Jaccard) entre a macrofauna bentônica dos 16 pontos estudados na Malha 01, referentes à Campanha #02.

Os Filos aqui observados, bem como suas proporções, se assemelham com o encontrado em trabalhos anteriormente realizados nas proximidades da área de estudo. No trabalho realizado por Capitoli; Bemvenuti (2004), coletas da macrofauna bentônica foram feitas em diferentes profundidades ao longo da plataforma continental interna do Rio Grande do Sul. Os resultados mostram o grande predomínio de poliquetas e crustáceos, sendo que o número de espécies aumenta junto com a profundidade. O menor número de espécies ocorreu entre 11 e 20 m e os maiores valores acima de 33 m.

Durante o ano de 2002, a fauna bentônica da região foi estudada para a elaboração do Relatório de Avaliação Ambiental (RAA) para a implantação do sistema marítimo do TEDUT. Os resultados estão presentes no RAA (TRANSPETRO, 2005) e posteriormente foram utilizados na elaboração do EIA-

RIMA para a implantação de um emissário submarino em Tramandaí (TRANSPETRO, 2006). Nestes estudos, as amostragens foram realizadas na plataforma interna, entre 7 e 30 m de profundidade, e três transversais foram analisadas: uma em frente a praia de Harmonia, outra em frente a praia de Tramandaí e a terceira em frente a praia de Cidreira. Quanto aos resultados, a composição do macrozoobentos mostrou o predomínio de espécies da classe Polychaeta, seguido pelos grupos Crustacea, Mollusca, Nemertinea e Echinodermata, semelhante ao observado no presente estudo. Nas menores profundidades as espécies mais características foram dois poliquetas, o *Prionospio dayi* e o Nephtyidae *Nephtys* sp., enquanto que, para as maiores profundidades, um Ofiuroide e poliquetas Maldanidae foram as mais comuns. Poliquetos do gênero *Magelona* sp. foram bastante representativos de modo geral. Na transversal de Tramandaí, também houve ocorrência significativa de um caranguejo comensal do gênero *Pinnixa* nas baixas profundidades e organismos da ordem Amphipoda no geral. A transversal de Cidreira apresentou as mesmas características que as anteriores, com presença a mais do filo Cnidária.

Nota-se que no presente estudo, de forma comparativa, o poliqueta *Prionospio dayi* não foi observado e espécies do gênero *Nephtys* sp. foram pouco representativas, porém, os estudos anteriores demonstram que estes organismos são mais abundantes nas partes mais rasas, enquanto que as amostras do presente estudo foram coletadas em maiores profundidades (20 m, aproximadamente). Essa observação reforça a hipótese de que características como profundidade e conseqüente distância da costa são de extrema importância para definir a estrutura da comunidade. Poliquetas Maldanidae demonstraram grande abundância apenas na Campanha #01 no presente estudo (*Clymenella brasiliensis*, por exemplo), enquanto que os Amphipodas foram bastante abundantes na Campanha #02, corroborando em partes com o observado nos estudos citados.

Os maiores valores de densidade de organismos, na Campanha #02, estiveram normalmente associados aos pontos em que a granulometria do sedimento evidenciou a predominância de areia muito fina (vide item referente aos parâmetros físicos do sedimento). No entanto, esses pontos também foram característicos por apresentarem menor diversidade de espécies, tendo em vista que a predominância de areia muito fina acaba por gerar um ambiente homogêneo, pouco complexo, de forma que apenas as espécies mais adaptadas a essas características acabam por dominarem em abundância. Como linha de evidência dessas informações, o Capítulo VIII (Integração) apresenta as análises de correlação entre os parâmetros bióticos e abióticos (Campanha #02).

Em adicional, é observado que a comunidade apresentou variação na composição e estrutura (riqueza e abundância) de uma campanha para a outra no presente monitoramento, o que pode sugerir influência sazonal sobre a comunidade da macrofauna bentônica ou outras flutuações ocasionadas por predação, competição, disponibilidade de alimento e características abióticas do meio. Por exemplo, enquanto que na Campanha #01 a dominância em densidade foi atribuída aos poliquetos, na segunda os amphipodas demonstraram valores superiores, principalmente aqueles bioindicadores de ambientes não degradados. A ocorrência de espécies também foi variável, sendo que novas espécies foram encontradas nessa Campanha #02, bem como outras anteriormente evidenciadas não ocorreram.

Desta forma, é possível observar que a dinamicidade da comunidade exigirá o acúmulo de mais campanhas para que conclusões robustas possam ser efetuadas, no que diz respeito aos efeitos do empreendimento nos macroinvertebrados bentônicos da Malha 1. Nota-se que os resultados desta Campanha #02, associados ao observado na primeira, ilustram a situação da comunidade bentônica atual da região, bem como proporcionam diretrizes para comparações futuras ao longo das campanhas, sendo necessária a continuidade do monitoramento visando garantir os objetivos do presente programa.

VII.1.5 - Correntometria

Este item apresenta os resultados de correntometria (direção e intensidade das correntes) obtidos nos 16 pontos de amostragem correspondentes à Malha 01. Esta etapa foi realizada pela equipe técnica da *SALT Sea; Limno Technology*, e o relatório na íntegra contendo a descrição dos serviços realizados e dos resultados obtidos são apresentados no Anexo VII.1.5-1.

No que se referem às correntes, as maiores intensidades foram observadas na superfície, com máximo de 59,92 cm/s em direção a Nordeste (estação 6 – imediações da MN602), enquanto que os menores valores foram obtidos próximos ao fundo, com mínimo de 2,30 cm/s para Sudoeste (estação 14 – imediações do Controle Sul). Os dados correntométricos obtidos eram esperados para a região costeira da plataforma continental, apresentando componentes predominantemente paralelas à costa e intensidades baixas.

A compilação dos resultados correntométricos indicou que a região apresentou um fluxo resultante para nordeste em toda a coluna d'água (superfície, meia água e fundo). Na Campanha #02, as resultantes registraram valores de 17,35 cm/s na superfície, com direção Nordeste, bem superiores às obtidas na Campanha #01 (abaixo de 7 cm/s). A maioria dos perfis

correntométricos das estações apresentou um significativo comportamento barotrópico, não sendo observada nenhuma inversão clara das correntes no eixo vertical. Uma exceção pode ser feita para o Ponto 01 (imediações da MN601), no qual foi observado um perfil espalhado das correntes.

Os baixos valores encontrados estão possivelmente associados aos ventos poucos atuantes na região durante o período (sempre abaixo de 3 m/s com períodos de calmaria) e ondas sempre menores que 1 m, condicionando uma região oceânica com pouca influencia a forçantes externas durante todo o período de medições. Os resultados obtidos nesta campanha de amostragem (Campanha #02) são coerentes com as informações apresentadas no Relatório de Avaliação Ambiental (Transpetro, 2005), o qual descreve que as principais direções das correntes de superfície e de fundo na área de estudo apresentam componentes com direções NNE (verão) e SW (inverno), e velocidades máximas entre 30 e 60 cm/s.

De acordo com Lélis (2003), estudos a respeito das correntes oceânicas na região costeira são restritos. O referido autor relata que nesta região, ocorre a confluência entre as correntes do Brasil que provém de N/NE e desloca-se em direção ao S/SE pela borda da plataforma e da corrente das Malvinas que provém de S/SE e desloca-se em direção a N/NE pela parte interna da plataforma, próxima a costa. O limite oeste desta confluência varia em função das variações na intensidade do centro de alta pressão tropical do Atlântico Sul. Desta forma, visto a escasses de informações a respeito das correntes costeiras na região, uma vez que demandam o fundeio de correntógrafos e atrelado a isto há um alto custo e risco de acidentes, entende-se que, o atual monitoramento poderá aumentar o conhecimento da região de estudo, gerando um banco de dados que possibilitará comparações futuras.

VII.2 - MALHA 02

VII.2.1 - Sedimento – monitoramento físico e químico

Este item apresenta os resultados obtidos para as amostras de sedimento coletadas nos pontos de coleta definidos para a Malha 02 (praias dos municípios de Cidreira, Tramandaí e Harmonia), em comparação com os valores orientadores de TEL (limiar abaixo do qual é rara a ocorrência de efeitos adversos à biota) e PEL (limiar acima do qual é frequente a ocorrência de efeitos adversos à biota), conforme descritos em MacDonald's (1993), assim como a outros estudos realizados nas proximidades da área de estudo.

VII.2.1.1 – Granulometria

A zona costeira do Rio Grande do Sul é constituída predominantemente por depósitos arenosos de origem praiar, lagunar e eólico (VILLWOCK, 1972 apud D'AQUINO, 2004). O litoral pode ser classificado como dominado por ondas de moderada a alta energia e por ondas de tempestade (TOLDO JR et al., 1996 apud D'AQUINO, 2004). Nesse contexto, variações no tamanho do grão ao longo da costa e transversalmente a ela são observadas em diversas praias em todo o mundo, sendo controlada por fatores geológicos (área-fonte), hidrodinâmicos e eólicos atuando de forma distinta sobre os sedimentos (FIGUEIREDO et. al, 2003).

A Tabela VII.2.1.1-1 apresenta os resultados das análises para caracterização física dos sedimentos nas praias de Cidreira (Est_Pr01), Tramandaí (Est_Pr02) e Harmonia (Est_Pr03), enquanto que a Figura VII.2.1.1-1 apresenta graficamente a distribuição relativa das frações granulométricas analisadas nas amostras de sedimento praiar.

Todas as amostras de sedimento praiar apresentaram composição granulométrica 100% de areias, com exceção da amostra Est_Pr02-A, coletada na Praia de Tramandaí, que apresentou uma pequena fração de silte (0,1%) juntamente com as frações de areias (99,9%). Dentre as frações de areia, foi observado predomínio de areia fina e areia média em todas as amostras, sendo que a somatória dessas duas frações foi sempre superior a 90% conforme apresentado na Figura VII.2.1.1-1, indicando uma homogeneidade em relação ao tamanho dos grãos entre as três praias amostradas. Tais resultados coincidem com os obtidos por Gruber; Nicolodi (1998) que caracterizou o sedimento do sistema praiar em tamanhos de areia fina a muito fina na praia e antepraia.

Observa-se de maneira geral, que as praias da Cidreira e Tramandaí apresentaram um pequeno decréscimo na fração de areia fina e um acréscimo na fração de areia média ao longo das zonas amostradas (sentido supralitoral até o infralitoral - sentido de "A" para "D"). Este resultado pode ser atribuído ao fato de serem praias relativamente próximas, sujeitas ao mesmo regime hidrodinâmico e de baixas variações granulométricas. Já a praia da Harmonia apresentou essa característica no sentido supralitoral (amostra "A") até o limite mesolitoral/infralitoral (amostra "C"). Já a amostra coletada no infralitoral (amostra "D") apresentou composição semelhante à amostra coletada no limite supralitoral/mesolitoral (amostra "B"), indicando uma maior homogeneidade entre essas duas frações granulométricas nas zonas praias amostradas.

Tabela VII.2.1.1-1 - Resultados das análises granulométricas obtidos nas amostras de sedimento praial coletadas na Malha 02, referente à Campanha #02 (Est_Pr01 = praia de Cidreira (estação 17); Est_Pr02 = praia de Tramandaí (estação 18); Est_Pr03 = praia de Harmonia (estação 19)).

Parâmetros	Água Salina	Est_Pr01			
		Est_Pr01-A	Est_Pr01-B	Est_Pr01-C	Est_Pr01-D
Data de coleta		13/03/2014	13/03/2014	13/03/2014	13/03/2014
Hora de coleta		11:00	11:10	11:20	11:40
Identificação do relatório de ensaio do laboratório		58647	58664	58657	58658
Granulometria (%)	Tamanho da partícula (mm)				
Argila	0,00394 - 0,0002	0	0	0	0
Silte	0,062 - 0,00394	0	0	0	0
Areia muito grossa	2 a 1	0	0	0	0
Areia grossa	1,0 - 0,5	1,4	1,7	4,8	6,2
Areia média	0,5 - 0,25	28,1	28,9	37,5	50,1
Areia fina	0,25 - 0,125	65,7	63,9	52,7	41,2
Areia muito fina	0,125 - 0,062	4,8	5,5	5,0	2,5
Parâmetros	Água Salina	Est_Pr02			
		Est_Pr02-A	Est_Pr02-B	Est_Pr02-C	Est_Pr02-D
Data de coleta		13/03/2014	13/03/2014	13/03/2014	13/03/2014
Hora de coleta		12:15	12:25	12:35	12:45
Identificação do relatório de ensaio do laboratório		58669	58667	58666	58665
Granulometria (%)	Tamanho da partícula (mm)				
Argila	0,00394 - 0,0002	0	0	0	0
Silte	0,062 - 0,00394	0,1	0	0	0
Areia muito grossa	2 a 1	0	0	0	0
Areia grossa	1,0 - 0,5	0,8	2,6	5,1	6,6
Areia média	0,5 - 0,25	23,8	35,7	49,5	56,2
Areia fina	0,25 - 0,125	68,7	57,7	43,4	35,1
Areia muito fina	0,125 - 0,062	6,6	4,0	2,0	2,1
Parâmetros	Água Salina	Est_Pr03			
		Est_Pr03-A	Est_Pr03-B	Est_Pr03-C	Est_Pr03-D
Data de coleta		13/03/2014	13/03/2014	13/03/2014	13/03/2014
Hora de coleta		14:10	14:20	14:30	14:40
Identificação do relatório de ensaio do laboratório		58670	58673	58671	58674
Granulometria (%)	Tamanho da partícula (mm)				
Argila	0,00394 - 0,0002	0	0	0	0
Silte	0,062 - 0,00394	0	0	0	0
Areia muito grossa	2 a 1	0	0	0	0
Areia grossa	1,0 - 0,5	1,4	3,7	6,4	4,8
Areia média	0,5 - 0,25	29,1	46,6	52,2	43,6
Areia fina	0,25 - 0,125	65,4	47,8	39,4	48,9
Areia muito fina	0,125 - 0,062	4,1	1,9	2,0	2,7

Figueiredo; Calliari (2006) estudaram as características sedimentológicas das praias adjacentes às principais desembocaduras da costa do RS verificando se estes corpos d'água contribuem com sedimentos e como influenciam o comportamento morfodinâmico, e identificaram que as praias adjacentes ao rio Mampituba e a Lagoa de Tramandaí apresentaram uma distribuição de tamanho de grão bastante homogênea ao longo da costa, não sendo observada nenhuma

tendência regional expressiva. Além disso, verificaram a ocorrência de uma diferenciação clara entre os subambientes praias (estirâncio, berma, pós-praia e duna).

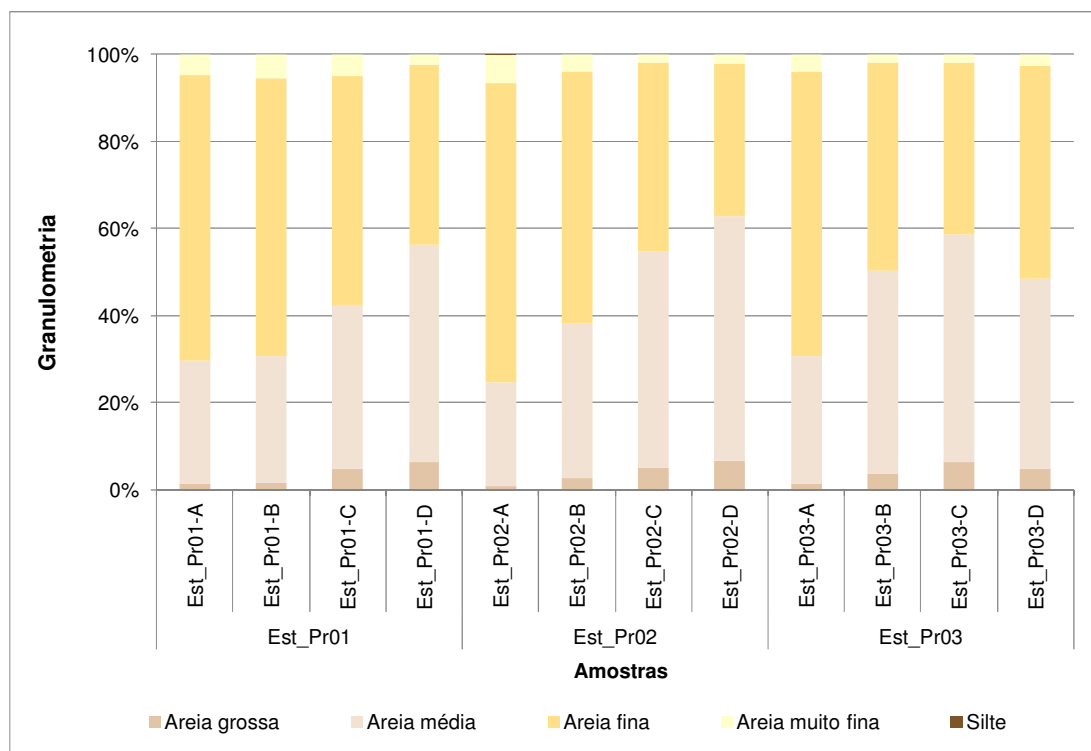


Figura VII.2.1.1-1 - Distribuição granulométrica das amostras de sedimento praias coletadas na Malha 02, referente à Campanha #02 (Est_Pr01 = praia de Cidreira (estação 17); Est_Pr02 = praia de Tramandaí (estação 18); Est_Pr03 = praia de Harmonia (estação 19)).

VII.2.1.2 - Caracterização química

VII.2.1.2.1 - Metais e semimetais totais

A Tabela VII.2.1.2.1-1, a seguir, apresenta os resultados analíticos de metais e semimetais totais em comparação aos valores orientadores de TEL e PEL.

Tabela VII.2.1.2.1-1 - Resultados dos metais e semimetais totais obtidos nas amostras de sedimento praial coletadas na Malha 02, referente à Campanha #02 (Est_Pr01 = praia de Cidreira (estação 17); Est_Pr02 = praia de Tramandaí (estação 18); Est_Pr03 = praia de Harmonia (estação 19)).

Parâmetros	MacDonald's (1993)		Est_Pr01			
			Est_Pr01-A	Est_Pr01-B	Est_Pr01-C	Est_Pr01-D
Data de coleta			13/3/2014	13/3/2014	13/3/2014	13/3/2014
Hora de coleta	Água Salina		11:00	11:10	11:20	11:40
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	TEL (mg/kg)	PEL (mg/kg)	58647	58664	58657	58658
Metais e semimetais totais, em mg/kg						
Alumínio	-	-	366	360	312	375
Antimônio	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1
Arsênio	7,2	42	< 1	< 1	< 1	< 1
Bário	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1
Boro	-	-	9,1	8,7	8,0	9,3
Cádmio	0,67	4,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Chumbo	30	110	< 1	< 1	< 1	< 1
Cobalto	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1
Cromo	52	160	1,4	1,3	2,4	1,3
Cobre	19	110	< 1	< 1	< 1	< 1
Ferro	-	-	830	919	842	864
Manganês	-	-	52	61	44	40
Mercurio	0,13	0,7	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Molibidênio	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1
Níquel	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1
Prata	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1
Selênio	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1
Vanádio	-	-	1,3	1,3	1,3	1,1
Zinco	70	120	4,1	3,7	3,9	3,2
Parâmetros	MacDonald's (1993)		Est_Pr02			
			Est_Pr02-A	Est_Pr02-B	Est_Pr02-C	Est_Pr02-D
Data de coleta			13/3/2014	13/3/2014	13/3/2014	13/3/2014
Hora de coleta	Água Salina		12:15	12:25	12:35	12:45
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	TEL (mg/kg)	PEL (mg/kg)	58669	58667	58666	58665
Metais e semimetais totais, em mg/kg						
Alumínio	-	-	598	502	324	335
Antimônio	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1
Arsênio	7,2	42	< 1	< 1	< 1	< 1
Bário	-	-	1,0	< 1	< 1	< 1
Boro	-	-	9,4	8,9	7,5	8,2
Cádmio	0,67	4,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Chumbo	30	110	< 1	< 1	< 1	< 1
Cobalto	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1
Cromo	52	160	1,6	1,5	< 1	1,3
Cobre	19	110	< 1	< 1	< 1	< 1
Ferro	-	-	1243	964	708	911
Manganês	-	-	72	52	52	102
Mercurio	0,13	0,7	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Molibidênio	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1
Níquel	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1
Prata	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1
Selênio	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1
Vanádio	-	-	2,1	1,7	< 1	1,4
Zinco	70	120	2,8	2,6	2,8	2,5

(continua)

Tabela VII.2.1.2.1-1 (conclusão).

Parâmetros	MacDonald's (1993)		Est_Pr03			
			Est_Pr03-A	Est_Pr03-B	Est_Pr03-C	Est_Pr03-D
Data de coleta			13/3/2014	13/3/2014	13/3/2014	13/3/2014
Hora de coleta	Água Salina		14:10	14:20	14:30	14:40
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	TEL (mg/kg)	PEL (mg/kg)	58670	58673	58671	58674
Metais e semimetais totais, em mg/kg						
Alumínio	-	-	367	222	341	352
Antimônio	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1
Arsênio	7,2	42	< 1	< 1	< 1	< 1
Bário	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1
Boro	-	-	8,0	7,8	7,8	8,4
Cádmio	0,67	4,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Chumbo	30	110	< 1	< 1	< 1	< 1
Cobalto	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1
Cromo	52	160	1,3	< 1	1,3	1,3
Cobre	19	110	< 1	< 1	< 1	< 1
Ferro	-	-	679	528	735	809
Manganês	-	-	51	48	63	56
Mercurio	0,13	0,7	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Molibidênio	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1
Níquel	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1
Prata	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1
Selênio	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1
Vanádio	-	-	1,2	< 1	1,2	1,2
Zinco	70	120	2,8	3,4	4,3	4,5

Dentre os metais e semimetais analisados, alumínio (222 a 598 mg/Kg), boro (7,5 a 9,4 mg/Kg), ferro (528 a 1.243 mg/Kg) e manganês (40 a 102 mg/Kg) foram quantificados em todas as amostras de sedimento praial. Ressalta-se, no entanto, que não existem valores orientadores de TEL e PEL para esses metais (Al, Fe e Mn) e semimetal (B). Assim como os parâmetros vanádio (1,1 a 2,1 mg/Kg) e cromo (1,3 a 2,4 mg/Kg) que foram quantificados em algumas amostras, mas que também não existem valores orientadores de TEL e PEL. Além disso, zinco também foi quantificado em todas as amostras (2,5 a 4,5 mg/Kg), porém em concentração inferior ao valor orientador de TEL e PEL. Os demais metais e semimetais totais analisados ocorreram em concentrações inferiores ao limite de quantificação do método analítico.

A Figura VII.2.1.2.1-1 apresenta os valores médios (e desvio-padrão) dos metais alumínio, ferro e manganês e do semimetal boro nas três praias analisadas.

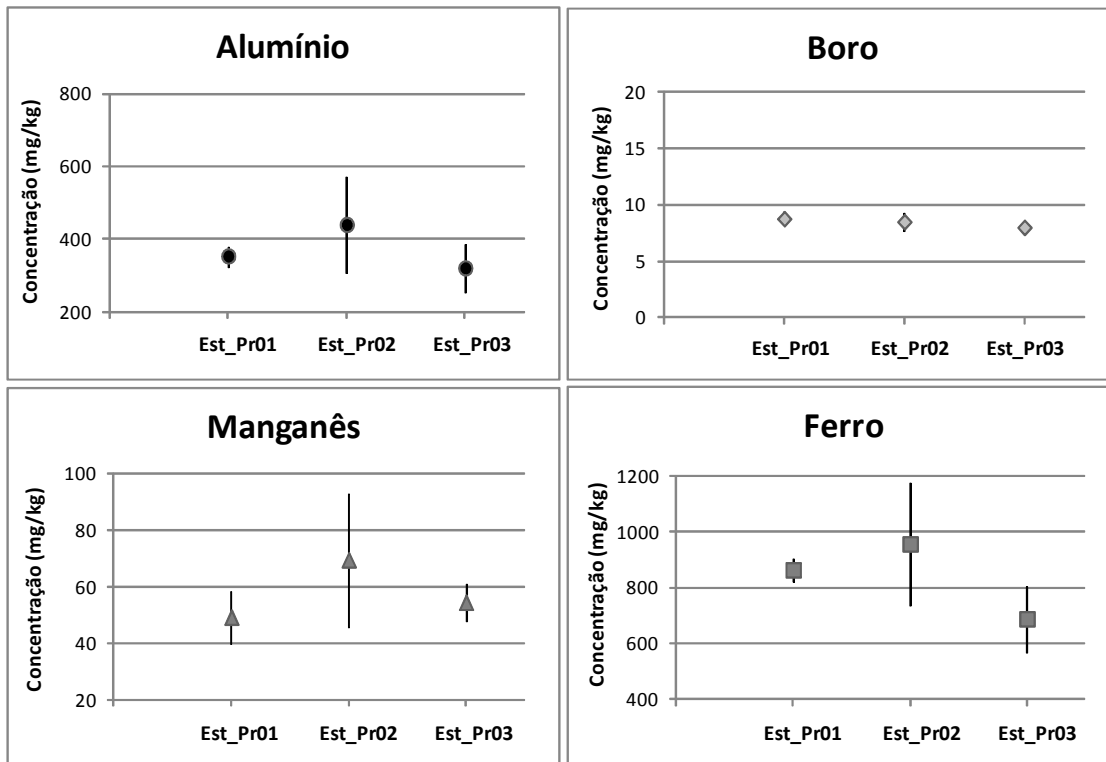


Figura VII.2.1.2.1-1 - Valores médios (e desvio-padrão) dos metais alumínio, ferro e manganês e do semimetal boro nas três praias analisadas na Malha 02, referente à Campanha #02 (Est_Pr01 = praia de Cidreira (estação 17); Est_Pr02 = praia de Tramandaí (estação 18); Est_Pr03 = praia de Harmonia (estação 19)).

De acordo com os resultados obtidos, a praia de Tramandaí (Est_Pr02) obteve as maiores concentrações médias para os metais alumínio, ferro e manganês, enquanto que a praia de Cidreira (Est_Pr01) obteve a maior concentração média para boro total. No entanto, o intervalo de variação entre as três praias foi pequeno, indicando uma homogeneidade das concentrações desses parâmetros nos locais estudados. Nas amostras coletadas durante a Campanha #01, a praia de Harmonia (Est_Pr03) havia apresentado as maiores concentrações médias para esses parâmetros.

Em termos comparativos dos resultados da Praia de Tramandaí (Est_Pr02 – estação 18), com as amostras de sedimentos coletadas por Transpetro (2012a, 2012b, 2012c) sobre a linha de preamar ao longo da praia de Tramandaí em direção a foz da Laguna, em três campanhas amostrais realizadas em 2012, pode-se observar que os metais Al, Fe e Mn também foram quantificados em algumas amostras (TRANSPETRO, 2012a, 2012b, 2012c), como na campanha atual (Campanha #02). Além destes, outros metais e semimetal foram quantificados, a saber: Cr, Cr hexavalente, Ba, V, Ni e Se (TRANSPETRO,

2012a, 2012b, 2012c). O metal Al apresentou concentrações superiores ao atual monitoramento, enquanto Fe e Mn apresentaram concentrações similares aos resultados atualmente obtidos.

Com o intuito de avaliar a existência de homogeneidade espacial das concentrações dos metais Al, B, Fe e Mn entre as praias e as zonas do perfil de praia analisados na Campanha #02, foi realizada uma análise de variância de duas vias (ANOVA), para dois fatores fixos (praia e zona do perfil de praia). A análise utilizou o software Matlab e considerou um nível de significância de 5%. A Tabela VII.2.1.2.1-2, a seguir apresenta os resultados da ANOVA, os quais evidenciaram que não houve diferença estatisticamente significativa para as concentrações dos metais entre as zonas do perfil praial e entre as praias. Logo, pode-se concluir que existe uma homogeneidade entre as praias para os quatro metais supracitados, assim como entre as zonas do perfil de praia. A continuidade do monitoramento poderá aumentar o conhecimento da região de estudo, gerando um banco de dados que possibilitará comparações futuras.

Tabela VII.2.1.2.1-2 - Resultados da ANOVA de duas vias para dois fatores fixos (praia e zona do perfil de praia) referente às concentrações de metais Al, Fe e Mn e semimetal B, nos sedimentos superficiais obtidos nas amostras coletadas para a Malha 02, referente à Campanha #02 (graus de liberdade: praia=2 e zona=3).

Anova		Alumínio	Boro	Ferro	Manganês
Praia	F	1,989	2,741	2,949	1,523
	p	0,217	0,143	0,128	0,292
Zona	F	1,011	2,864	0,547	0,371
	p	0,451	0,126	0,668	0,777

VII.2.1.2.2 - Carbono orgânico total

A Tabela VII.2.1.2.2-1, a seguir, apresenta os resultados analíticos de carbono orgânico total obtidos para as amostras de sedimento praial coletadas na Malha 02 ao longo das praias de Cidreira (Est_Pr01), Tramandaí (Est_Pr02) e Harmonia (Est_Pr03).

As concentrações variaram entre 0,18% (Est_Pr03-A) e 3,2% (Est_Pr03-B), sendo ambos os valores obtidos na praia de Harmonia. Em relação às concentrações médias de COT ao longo das praias amostradas, observou-se valor superior na praia de Harmonia (1,0%) e inferiores nas praias de Cidreira e Tramandaí (0,315%), semelhante ao observado durante a Campanha #01. Ressalta-se, no entanto, que não existe valor orientador de TEL e PEL para esse parâmetro.

Tabela VII.2.1.2.2-1 - Resultados de carbono orgânico total obtidos nas amostras de sedimento praial coletadas na Malha 02, referente à Campanha #02 (Est_Pr01 = praia de Cidreira (estação 17); Est_Pr02 = praia de Tramandaí (estação 18); Est_Pr03 = praia de Harmonia (estação 19)).

Carbono Orgânico Total (%)	Estações de coleta		
	Est_Pr01	Est_Pr02	Est_Pr03
Amostras no perfil de praia			
Amostra A - supralitoral	0,32	0,32	0,18
Amostra B - limite do supralitoral / mesolitoral	0,32	0,32	3,2
Amostra C - limite mesolitoral / infralitoral	0,38	0,38	0,30
Amostra D - infralitoral	0,24	0,24	0,35

Com o intuito de avaliar a existência de homogeneidade espacial das concentrações de COT entre as praias e as zonas do perfil de praia analisados na Campanha #02, foi realizada uma análise de variância de duas vias (ANOVA), para dois fatores fixos (praia e zona do perfil de praia). A análise utilizou o software Matlab e considerou um nível de significância de 5%. A Tabela VII.2.1.2.2-2, a seguir apresenta os resultados da ANOVA, os quais evidenciaram que não houve diferença estatisticamente significativa para as concentrações de COT entre as zonas do perfil praial e entre as praias. Logo, pode-se concluir que existe uma homogeneidade entre as praias para o carbono orgânico total, assim como entre as zonas do perfil de praia. A continuidade do monitoramento poderá aumentar o conhecimento da região de estudo, gerando um banco de dados que possibilitará comparações futuras.

Tabela VII.2.1.2.2-2 - Resultados da ANOVA de duas vias para dois fatores fixos (praia e zona do perfil de praia) referente às concentrações de COT, nos sedimentos superficiais obtidos nas amostras coletadas para a Malha 02, referente à Campanha #02 (graus de liberdade: praia=2 e zona=3).

Anova		COT
Praia	F	0,640
	p	0,560
Zona	F	1,055
	p	0,435

VII.2.1.2.3 - Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (PAH)

A Tabela VII.2.1.2.3-1, a seguir, apresenta os resultados analíticos de hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAH) obtidos para as amostras de sedimentos praias coletadas na Malha 02 (praias de Cidreira, Tramandaí e Harmonia), em comparação aos valores orientadores de TEL e PEL.

Tabela VII.2.1.2.3-1 - Resultados dos hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAH) obtidos nas amostras de sedimento praias coletadas na Malha 02, referente à Campanha #02 (Est_Pr01 = praia de Cidreira (estação 17); Est_Pr02 = praia de Tramandaí (estação 18); Est_Pr03 = praia de Harmonia (estação 19)).

Parâmetros	MacDonald's (1993)		Est_Pr01			
			Est_Pr01-A	Est_Pr01-B	Est_Pr01-C	Est_Pr01-D
Data de coleta			13/3/2014	13/3/2014	13/3/2014	13/3/2014
Hora de coleta	Água Salina		11:00	11:10	11:20	11:40
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	TEL (mg/kg)	PEL (mg/kg)	58647	58664	58657	58658
Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (PAHs), em µg/kg						
Acenaftileno	5,9	130	< 2,37	< 2,4	< 2,51	< 2,39
Acenafteno	6,7	89	< 2,37	< 2,4	< 2,51	< 2,39
Antraceno	47	240	< 2,37	< 2,4	< 2,51	< 2,39
Benzo(a)antraceno	75	690	< 2,37	< 2,4	< 2,51	< 2,39
Benzo(a)pireno	89	760	< 2,37	< 2,4	< 2,51	< 2,39
Benzo(b)fluoranteno	-	-	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Benzo(g,h,i)perileno	-	-	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Benzo(k)fluoranteno	-	-	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Criseno	110	850	< 2,37	< 2,4	< 2,51	< 2,39
Dibenzo(a,h)antraceno	6,2	140	< 2,37	< 2,4	< 2,51	< 2,39
Fluoranteno	110	1500	< 2,37	< 2,4	< 2,51	< 2,39
Fluoreno	21	140	< 2,37	< 2,4	< 2,51	< 2,39
Indeno(1,2,3,c,d)pireno	-	-	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Naftaleno	35	390	< 2,37	< 2,4	< 2,51	< 2,39
Fenantreno	87	540	< 2,37	< 2,4	< 2,51	< 2,39
Pireno	150	1400	< 2,37	< 2,4	< 2,51	< 2,39
Parâmetros	MacDonald's (1993)		Est_Pr02			
			Est_Pr02-A	Est_Pr02-B	Est_Pr02-C	Est_Pr02-D
Data de coleta			13/3/2014	13/3/2014	13/3/2014	13/3/2014
Hora de coleta	Água Salina		12:15	12:25	12:35	12:45
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	TEL (mg/kg)	PEL (mg/kg)	58669	58667	58666	58665
Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (PAHs), em µg/kg						
Acenaftileno	5,9	130	< 2,41	< 2,38	< 2,42	< 2,37
Acenafteno	6,7	89	< 2,41	< 2,38	< 2,42	< 2,37
Antraceno	47	240	< 2,41	< 2,38	< 2,42	< 2,37
Benzo(a)antraceno	75	690	< 2,41	< 2,38	< 2,42	< 2,37
Benzo(a)pireno	89	760	< 2,41	< 2,38	< 2,42	< 2,37
Benzo(b)fluoranteno	-	-	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Benzo(g,h,i)perileno	-	-	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Benzo(k)fluoranteno	-	-	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Criseno	110	850	< 2,41	< 2,38	< 2,42	< 2,37
Dibenzo(a,h)antraceno	6,2	140	< 2,41	< 2,38	< 2,42	< 2,37
Fluoranteno	110	1500	< 2,41	< 2,38	< 2,42	< 2,37
Fluoreno	21	140	< 2,41	< 2,38	< 2,42	< 2,37
Indeno(1,2,3,c,d)pireno	-	-	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Naftaleno	35	390	< 2,41	< 2,38	< 2,42	< 2,37
Fenantreno	87	540	< 2,41	< 2,38	< 2,42	< 2,37
Pireno	150	1400	< 2,41	< 2,38	< 2,42	< 2,37

(continua)

Tabela VII.2.1.2.3-1 (conclusão).

Parâmetros	MacDonald´s (1993)		Est Pr03			
			Est_Pr03-A	Est_Pr03-B	Est_Pr03-C	Est_Pr03-D
Data de coleta			13/3/2014	13/3/2014	13/3/2014	13/3/2014
Hora de coleta	Água Salina		14:10	14:20	14:30	14:40
Identificação do relatório de ensaio do laboratório			58670	58673	58671	58674
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	TEL (mg/kg)	PEL (mg/kg)				
Polícíclicos (PAHs), em µg/kg						
Acenaftileno	5,9	130	< 2,39	< 2,38	< 2,55	< 2,5
Acenafteno	6,7	89	< 2,39	< 2,38	< 2,55	< 2,5
Antraceno	47	240	< 2,39	< 2,38	< 2,55	< 2,5
Benzo(a)antraceno	75	690	< 2,39	< 2,38	< 2,55	< 2,5
Benzo(a)pireno	89	760	< 2,39	< 2,38	< 2,55	< 2,5
Benzo(b)fluoranteno	-	-	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Benzo(g,h,i)perileno	-	-	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Benzo(k)fluoranteno	-	-	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Criseno	110	850	< 2,39	< 2,38	< 2,55	< 2,5
Dibenzo(a,h)antraceno	6,2	140	< 2,39	< 2,38	< 2,55	< 2,5
Fluoranteno	110	1500	< 2,39	< 2,38	7,78	< 2,5
Fluoreno	21	140	< 2,39	< 2,38	< 2,55	< 2,5
Indeno(1,2,3,c,d)pireno	-	-	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Naftaleno	35	390	< 2,39	< 2,38	< 2,55	< 2,5
Fenantreno	87	540	< 2,39	< 2,38	13,4	< 2,5
Pireno	150	1400	< 2,39	< 2,38	6,28	< 2,5

Todos os PAH analisados apresentaram concentrações inferiores ao limite de quantificação do método analítico, em todas as amostras, com exceção de uma amostra coletada na Praia de Harmonia (Est_Pr03-C), no limite entre a zona de varrido e o início da zona de arrebenção interna (limite mesolitoral/infralitoral), na qual foram quantificados fluoranteno (7,78 µg/kg), fenantreno (13,4 µg/kg) e pireno (6,28 µg/kg). No entanto, todas as concentrações foram inferiores aos valores orientadores de TEL e PEL. Ressalta-se que, na Campanha #01, todos os PAH ocorreram em concentrações inferiores aos limites de quantificação do método analítico, em todas as amostras.

Em termos comparativos dos resultados da Praia de Tramandaí (Est_Pr02 – estação 18) com as amostras de sedimentos coletadas por Transpetro (2012a, 2012b, 2012c) sobre a linha de preamar ao longo da praia de Tramandaí em direção a foz da Laguna, em três campanhas amostrais realizadas em 2012, pode-se observar que os compostos de HPAs analisados apresentaram concentrações abaixo do limite de detecção para a maioria das amostras e inferiores ao limite de quantificação do método analítico em poucas amostras (TRANSPETRO, 2012a, 2012b, 2012c). Ou seja, o mesmo padrão observado na Campanha #02.

VII.2.1.2.4 - Hidrocarbonetos Totais do Petróleo (TPH)

A Tabela VII.2.1.2.4-1, a seguir, apresenta os resultados analíticos de hidrocarbonetos totais de petróleo (TPH) obtidos para as amostras de sedimento coletadas na Malha 02 (praias de Cidreira, Tramandaí e Harmonia) durante a Campanha #02.

Todos os TPH analisados apresentaram concentrações inferiores ao limite de quantificação do método analítico, em todas as amostras. Ressalta-se que não existem valores orientadores de TEL e PEL para esses parâmetros.

Em termos comparativos dos resultados da Praia de Tramandaí (Est_Pr02 – estação 18) com as amostras de sedimentos coletadas por Transpetro (2012a, 2012b, 2012c) sobre a linha de preamar ao longo da praia de Tramandaí em direção a foz da Laguna, em três campanhas amostrais realizadas em 2012, pode-se observar que os compostos de TPH analisados apresentaram em algumas amostras concentrações abaixo do limite de detecção, assim como outras amostras quantificaram algumas cadeias de hidrocarbonetos alifáticos em concentrações entre 10 e 247,4 µg/kg (TRANSPETRO, 2012a, 2012b, 2012c).

Tabela VII.2.1.2.3-1 - Resultados dos hidrocarbonetos totais de petróleo (TPH) obtidos nas amostras de sedimento praial coletadas na Malha 02, referente à Campanha #02 (Est_Pr01 = praia de Cidreira (estação 17); Est_Pr02 = praia de Tramandaí (estação 18); Est_Pr03 = praia de Harmonia (estação 19)).

Parâmetros	Est_Pr01			
	Est_Pr01-A	Est_Pr01-B	Est_Pr01-C	Est_Pr01-D
Data de coleta	13/03/2014	13/03/2014	13/03/2014	13/03/2014
Hora de coleta	11:00	11:10	11:20	11:40
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	58647	58664	58657	58658
Hidrocarbonetos Totais do Petróleo (TPH), em mg/kg				
n-Octano (C8)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Nonano (C9)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Decano (C10)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Undecano (C11)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Dodecano (C12)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Tridecano (C13)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Tetradecano (C14)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Pentadecano (C15)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Hexadecano (C16)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Heptadecano (C17)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Octadecano (C18)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Nonadecano (C19)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Eicosano (C20)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Heneicosano (C21)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Docosano (C22)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Tricosano (C23)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Tetracosano (C24)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Pentacosano (C25)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Hexacosano (C26)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Heptacosano (C27)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Octacosano (C28)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Nonacosano (C29)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Triacontano (C30)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Hentriacontano (C31)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Dotriacontano (C32)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Tritriacontano (C33)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Tetatriacontano (C34)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Pentatriacontano (C35)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Hexatriacontano (C36)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Heptatriacontano (C37)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Octatriacontano (C38)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Nonatriacontano (C39)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Tetracontano (C40)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
Ftano	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
Pristano	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
MCNR	< 47,2	< 48	< 50	< 47,6

(continua)

Tabela VII.2.1.2.3-1 (continuação).

Parâmetros	Est Pr02			
	Est_Pr02-A	Est_Pr02-B	Est_Pr02-C	Est_Pr02-D
Data de coleta	13/03/2014	13/03/2014	13/03/2014	13/03/2014
Hora de coleta	12:15	12:25	12:35	12:45
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	58669	58667	58666	58665
Hidrocarbonetos Totais do Petróleo (TPH), em mg/kg				
n-Octano (C8)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Nonano (C9)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Decano (C10)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Undecano (C11)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Dodecano (C12)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Tridecano (C13)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Tetradecano (C14)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Pentadecano (C15)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Hexadecano (C16)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Heptadecano (C17)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Octadecano (C18)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Nonadecano (C19)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Eicosano (C20)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Heneicosano (C21)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Docosano (C22)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Tricosano (C23)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Tetracosano (C24)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Pentacosano (C25)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Hexacosano (C26)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Heptacosano (C27)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Octacosano (C28)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Nonacosano (C29)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Triacontano (C30)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Hentriacontano (C31)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Dotriacontano (C32)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Tritriacontano (C33)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Tetratriacontano (C34)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Pentatriacontano (C35)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Hexatriacontano (C36)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Heptatriacontano (C37)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Octatriacontano (C38)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Nonatriacontano (C39)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Tetracontano (C40)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
Ftano	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
Pristano	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
MCNR	< 48	< 47,6	< 48,4	< 47,2

(continua)

Tabela VII.2.1.2.3-1 (conclusão).

Parâmetros	Est Pr03			
	Est_Pr03-A	Est_Pr03-B	Est_Pr03-C	Est_Pr03-D
Data de coleta	13/03/2014	13/03/2014	13/03/2014	13/03/2014
Hora de coleta	14:10	14:20	14:30	14:40
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	58670	58673	58671	58674
Hidrocarbonetos Totais do Petróleo (TPH), em mg/kg				
n-Octano (C8)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Nonano (C9)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Decano (C10)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Undecano (C11)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Dodecano (C12)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Tridecano (C13)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Tetradecano (C14)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Pentadecano (C15)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Hexadecano (C16)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Heptadecano (C17)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Octadecano (C18)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Nonadecano (C19)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Eicosano (C20)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Heneicosano (C21)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Docosano (C22)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Tricosano (C23)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Tetracosano (C24)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Pentacosano (C25)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Hexacosano (C26)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Heptacosano (C27)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Octacosano (C28)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Nonacosano (C29)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Triacontano (C30)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Hentriacontano (C31)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Dotriacontano (C32)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Tritriacontano (C33)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Tetatriacontano (C34)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Pentatriacontano (C35)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Hexatriacontano (C36)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Heptatriacontano (C37)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Octatriacontano (C38)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Nonatriacontano (C39)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
n-Tetracontano (C40)	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
Ftano	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
Pristano	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
MCNR	< 48	< 47,6	< 50,8	< 50

VII.2.1.3 - Considerações finais

De maneira geral, os sedimentos coletados nas praias da Cidreira, Tramandaí e Harmonia apresentam composição granulométrica com predominância de areias fina e média, e ausência de contaminação por HPA e TPH. Ressalta-se que fluoranteno, fenantreno e pireno foram quantificados em uma amostra na praia de Harmonia (Est_Pr03-C), porém em concentrações inferiores aos valores de TEL e PEL.

Quanto aos metais (Al, Mn e Fe) e semimetais (B) totais e carbono orgânico total, observou-se que existe uma homogeneidade entre as praias, assim como entre as zonas do perfil de praia. Cabe ressaltar que, o atual monitoramento poderá aumentar o conhecimento da região de estudo, gerando um banco de dados que possibilitará comparações futuras.

VII.2.2 - Sedimento – macrobentos

Quanto aos resultados referentes aos macrobentos de praia, foi observado um total de 41 espécies pertencentes a 5 diferentes filos, totalizando os resultados dos 12 pontos presentes na Malha 02 durante a Campanha #02, conforme apresentado nas Tabelas VII.2.2-1, VII.2.2-2 e VII.2.2-3. Deste total, a praia de Cidreira apresentou-se como a mais rica com 38 espécies, Harmonia apresentou 27 e Tramandaí mostrou-se a mais pobre com 21 espécies. Na Figura VII.2.2-1 é apresentado o número de táxons de cada Filo por estação amostrada.

Tabela VII.2.2-1 - Lista de espécies macrobentônicas encontradas nas amostras da Campanha #02 (Março/2014) na praia de Cidreira. Os valores representam a densidade (Ind/m²) de cada espécie nos respectivos pontos.

Táxons (ind/m ²)	AMOSTRAS - CIDREIRA			
	Est_Pr01-A	Est_Pr01-B	Est_Pr01-C	Est_Pr01-D
FILO NEMERTEA				
<i>Nemertea 1</i>	0	0	21	0
FILO ANNELIDA				
Classe Polychaeta				
Família Sabellidae				
<i>Chone infundibuliformis</i>	57	38	21	0
Família Oweniidae				
<i>Owenia fusiformis</i>	21	0	0	0
Família Phyllodoceidae				
<i>Exogone sp.</i>	0	0	0	21
Família Maldanidae				
<i>Clymenella brasiliensis</i>	0	0	21	0
Família Capitellidae				
<i>Capitella capitata</i>	38	0	0	0
Família Nephtyidae				
<i>Nephtys fluviialis</i>	38	0	0	0
Família Ampharetidae				
<i>Amphicteis latibranchiata</i>	0	0	38	0
Família Magelonidae				
<i>Magelona nonatoi</i>	57	0	0	0
Família Nereididae				
<i>Laeonereis acuta</i>	21	0	0	0
Família Orbiniidae				
<i>Naineris setosa</i>	114	21	152	133
Família Onuphidae				
<i>Kinbergonuphis fauchaldi</i>	0	0	38	0
<i>Diopatra cuprea</i>	21	0	0	0
Família Spionidae				
<i>Scolelepis gaucha</i>	171	211	76	57
Família Opheliidae				
<i>Armandia maculata</i>	38	0	0	0
Família Lumbrineridae				
<i>Lumbrineris tetraura</i>	0	0	38	0
Família Sigalionidae				
<i>Sigalion cirriferum</i>	0	0	0	21

(continua)

Tabela VII.2.2-1 (continuação).

Táxons (ind/m ²)	AMOSTRAS - CIDREIRA			
	Est_Pr01-A	Est_Pr01-B	Est_Pr01-C	Est_Pr01-D
FILO ARTHROPODA				
SUBFILO CRUSTACEA				
Ordem Tanaidacea				
Família Kalliapseudidae				
<i>Kalliapseudes schubarti</i>	0	76	38	0
Ordem Amphipoda				
Família Phoxocephalidae				
<i>Puelche orensanzi</i>	248	152	76	171
Família Stenothoidae				
<i>Stenothoe valida</i>	0	21	286	0
Família Phoxocephalopsidae				
<i>Pholoxocephalopsis zimmeri</i>	133	38	610	211
Ordem Decapoda				
Família Grapsidae				
<i>Pachygrapsus sp.</i>	38	0	0	57
Família Pinnotheridae				
<i>Pinnixa patagoniensis</i>	57	38	114	133
Família Hippidae				
<i>Emerita brasiliensis</i>	0	152	171	0
Ordem Isopoda				
Família Cirolanidae				
<i>Excrolana armata</i>	38	38	76	0
Família Chaetiliidae				
<i>Macrochiridothea liliana</i>	21	286	0	21
FILO MOLLUSCA				
Classe Bivalvia				
Família Veneridae				
<i>Pitar rostratus</i>	57	0	21	0
Família Nuculanidae				
<i>Nuculana sp.</i>	0	0	57	38
Família Corbulidae				
<i>Corbula patagonica</i>	21	248	267	114
Família Donacidae				
<i>Donax hanleyenus</i>	0	611	1886	0
Família Mesodesmatidae				
<i>Mesodesma mactroides</i>	0	324	857	362

(continua)

Tabela VII.2.2-1 (conclusão).

Táxons (ind/m ²)	AMOSTRAS - CIDREIRA			
	Est_Pr01-A	Est_Pr01-B	Est_Pr01-C	Est_Pr01-D
Família Tellinidae				
<i>Tellina</i> sp.	38	38	0	0
Classe Gastropoda				
Família Naticidae				
<i>Natica</i> sp.	0	0	38	0
Família Epitoniidae				
<i>Epitonium</i> sp.	0	0	38	0
Família Columbellidae				
<i>Anachis</i> sp.	0	57	229	21
<i>Mitrella</i> sp.	0	0	0	0
Família Olividae				
<i>Olivancillaria auricularia</i>	0	38	0	57
FILO ECHINODERMATA				
Classe Ophiuroidea				
<i>Amphioplus lucyae</i>	0	0	38	38
TOTAL	1229	2388	5208	1457

Tabela VII.2.2-2 - Lista de espécies macrobentônicas encontradas nas amostras da Campanha #02 (Março/2014) na praia de Tramandaí. Os valores representam a densidade (Ind/m²) de cada espécie nos respectivos pontos.

Táxons (ind/m ²)	AMOSTRAS - TRAMANDAÍ			
	Est_Pr02-A	Est_Pr02-B	Est_Pr02-C	Est_Pr02-D
FILO NEMERTEA				
<i>Nemertea 1</i>	38	0	21	0
FILO ANNELIDA				
Classe Polychaeta				
Família Sabellidae				
<i>Chone infundibuliformis</i>	0	21	0	38
Família Phyllodoceidae				
<i>Exogone</i> sp.	38	0	57	0
Família Maldanidae				
<i>Clymenella brasiliensis</i>	0	0	38	0
Família Ampharetidae				
<i>Amphicteis latibranchiata</i>	76	0	57	38
Família Magelonidae				
<i>Magelona nonatoi</i>	38	0	0	0
Família Orbiniidae				
<i>Naineris setosa</i>	76	95	171	38

(continua)

Tabela VII.2.2-2 (continuação).

Táxons (ind/m ²)	AMOSTRAS - TRAMANDAÍ			
	Est_Pr02-A	Est_Pr02-B	Est_Pr02-C	Est_Pr02-D
Família Onuphidae				
<i>Kinbergonuphis fauchaldi</i>	21	0	0	21
Família Spionidae				
<i>Scolelepis gaucha</i>	114	343	438	76
Família Lumbrineridae				
<i>Lumbrineris tetraura</i>	57	0	0	0
Família Sigalionidae				
<i>Sigalion cirriferum</i>	21	0	38	0
FILO ARTHROPODA				
SUBFILO CRUSTACEA				
Ordem Tanaidacea				
Família Kalliapseudidae				
<i>Kalliapseudes schubarti</i>	57	0	0	95
Ordem Amphipoda				
Família Phoxocephalidae				
<i>Puelche orensanzi</i>	0	152	0	57
Família Phoxocephalopsidae				
<i>Pholoxocephalopsis zimmeri</i>	38	133	57	0
Ordem Decapoda				
Família Pinnotheridae				
<i>Pinnixa patagoniensis</i>	21	21	38	76
Família Hippidae				
<i>Emerita brasiliensis</i>	114	114	76	0
Ordem Isopoda				
Família Cirolanidae				
<i>Excirolana armata</i>	0	21	21	38
Família Chaetiliidae				
<i>Macrochiridothea liliana</i>	171	152	57	0
FILO MOLLUSCA				
Classe Bivalvia				
Família Corbulidae				
<i>Corbula patagonica</i>	95	114	95	57
Família Donacidae				
<i>Donax hanleyenus</i>	421	59	362	57
Família Mesodesmatidae				
<i>Mesodesma mactroides</i>	229	152	114	0
Família Tellinidae				
<i>Tellina sp.</i>	57	38	0	0

(continua)

Tabela VII.2.2-2 (conclusão).

Táxons (ind/m ²)	AMOSTRAS - TRAMANDAÍ			
	Est_Pr02-A	Est_Pr02-B	Est_Pr02-C	Est_Pr02-D
Classe Gastropoda				
Família Columbellidae				
<i>Anachis</i> sp.	38	0	76	38
Família Olividae				
<i>Olivancillaria auricularia</i>	0	38	0	38
TOTAL	1722	1455	1718	669

Tabela VII.2.2-3 - Lista de espécies macrobentônicas encontradas nas amostras da Campanha #02 (Março/2014) na praia de Harmonia. Os valores representam a densidade (Ind/m²) de cada espécie nos respectivos pontos.

Táxons (ind/m ²)	AMOSTRAS - HARMONIA			
	Est_Pr03-A	Est_Pr03-B	Est_Pr03-C	Est_Pr03-D
FILO ANNELIDA				
Classe Polychaeta				
Família Sabellidae				
<i>Chone infundibuliformis</i>	0	0	21	0
Família Phyllodoceidae				
<i>Exogone</i> sp.	0	0	21	0
Família Pilargidae				
<i>Sigambra grubei</i>	38	0	38	0
Família Ampharetidae				
<i>Amphicteis latibranchiata</i>	0	21	0	0
Família Magelonidae				
<i>Magelona nonatoi</i>	21	0	76	57
Família Orbiniidae				
<i>Naineris setosa</i>	76	0	21	0
Família Onuphidae				
<i>Kinbergonuphis fauchaldi</i>	0	21	0	21
Família Spionidae				
<i>Scolelepis gaucha</i>	267	21	0	0
Família Lumbrineridae				
<i>Lumbrineris tetraura</i>	38	0	21	0
Família Sigalionidae				
<i>Sigalion cirriferum</i>	38	0	0	0
FILO ARTHROPODA				
SUBFILO CRUSTACEA				
Ordem Tanaidacea				
Família Kalliapseudidae				
<i>Kalliapseudes schubarti</i>	0	21	267	95

(continua)

Tabela VII.2.2-3 (conclusão).

Táxons (ind/m ²)	AMOSTRAS - HARMONIA			
	Est_Pr03-A	Est_Pr03-B	Est_Pr03-C	Est_Pr03-D
Ordem Amphipoda				
Família Phoxocephalidae				
<i>Puelche orensanzi</i>	0	0	152	152
Família Pinnotheridae				
<i>Pinnixa patagoniensis</i>	0	0	171	0
Família Hippidae				
<i>Emerita brasiliensis</i>	0	57	21	21
Ordem Isopoda				
Família Cirolanidae				
<i>Excirolana armata</i>	0	0	57	0
Família Chaetiliidae				
<i>Macrochiridothea lilianae</i>	38	21	0	21
Ordem Mysida				
Família Mysidae				
<i>Mysida sp.</i>	0	0	0	21
FILO MOLLUSCA				
Classe Bivalvia				
Família Veneridae				
<i>Pitar rostratus</i>	21	0	0	0
Família Corbulidae				
<i>Corbula patagonica</i>	38	0	0	76
Família Donacidae				
<i>Donax hanleyenus</i>	0	229	611	0
Família Mesodesmatidae				
<i>Mesodesma mactroides</i>	0	0	171	133
Família Tellinidae				
<i>Tellina sp.</i>	0	21	38	0
Classe Gastropoda				
Família Naticidae				
<i>Natica sp.</i>	0	0	114	0
Família Columbellidae				
<i>Anachis sp.</i>	57	0	552	57
<i>Mitrella sp.</i>	0	0	0	38
Família Olividae				
<i>Olivancillaria auricularia</i>	0	21	0	0
FILO ECHINODERMATA				
Classe Ophiuroidea				
<i>Amphiopodia riisei</i>	0	0	0	38
TOTAL	632	433	2354	732

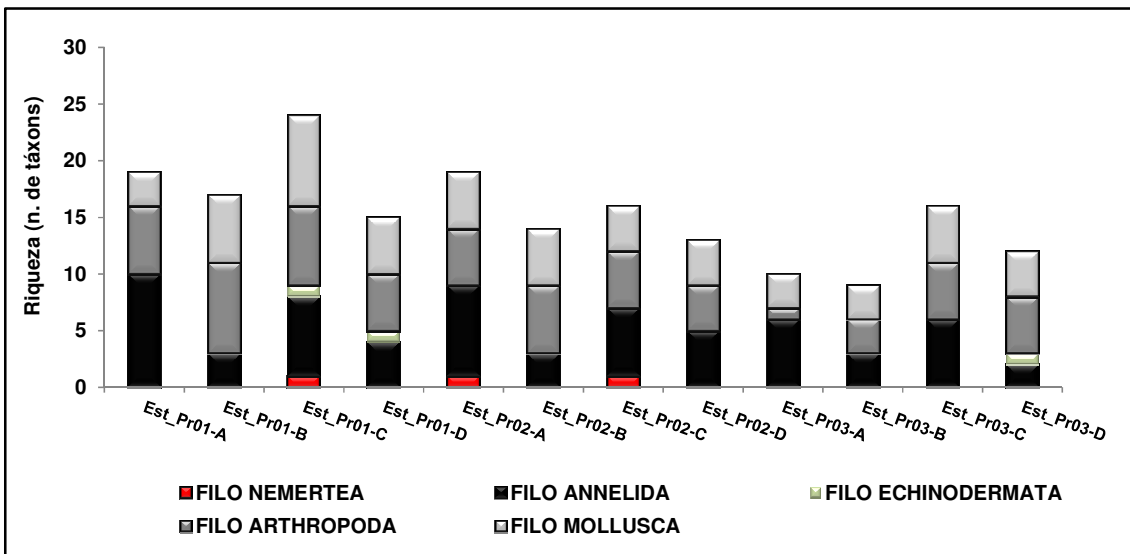


Figura VII.2.2-1 – Riqueza de táxons por Filos de macrobentos encontrados nas 12 amostras da Malha 02, referentes à Campanha #02 (Março/2014).

Nota-se que os filios mais representativos em termos de densidade e riqueza de espécies são o Filo Annelida (Classe Polychaeta com 17 espécies), o Filo Arthropoda (Subfilo Crustacea com 10 espécies) e o Filo Mollusca (11 espécies). O Filo Nemertea apresentou apenas uma espécie e Echinodermata duas. Na Figura VII.2.2-2, observa-se a abundância relativa dos Filos encontrados nas 12 amostras, sendo possível notar certo equilíbrio entre esses três grandes grupos, os quais variam suas representatividades ao longo dos pontos.

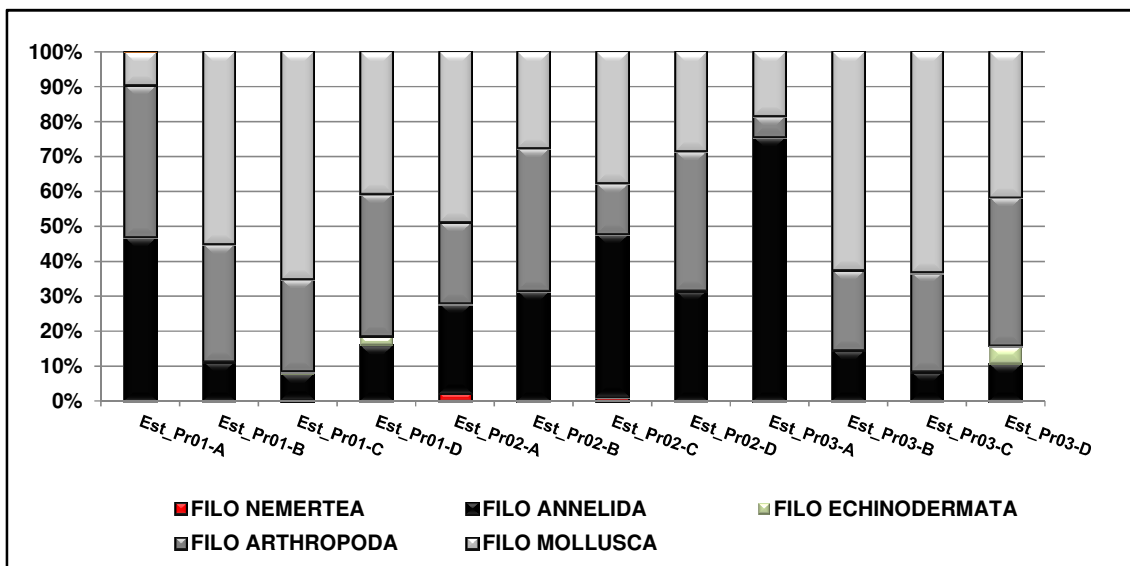


Figura VII.2.2-2 - Abundância relativa dos Filos de macrobentos encontrados nas 12 amostras da Malha 02, referentes à Campanha #02 (Março/2014).

Estas praias localizadas nesta porção norte do estado normalmente são classificadas como dissipativas, apresentando predomínio de areia fina (NEVES; BEMVENUTI, 2009). De acordo com Veloso *et al.* (1997), estas são características vantajosas para o estabelecimento de organismos bentônicos, tendo em vista que o baixo hidrodinamismo e a maior facilidade de compactação do sedimento fino favorecem a construção de tocas e galerias.

Como se observa na Tabela VII.2.2-4, os maiores valores de densidade estão associados aos Bivalves *Donax hanleyenus* (média de 529 ind/m²) e *Mesodesma mactroides* (média de 293 ind/m²), seguidos pelo Poliqueta *Scolelepis gaucha* (média de 177 ind/m²) e os crustáceos Amphipodas *Stenothoe valida* (média de 153 ind/m²) e *Puelche orensanzi* (média de 145 ind/m²).

Os poliquetas *Naineris setosa*, *Scolelepis gaucha* e o bivalve *Corbula patagonica* mostraram-se os organismos mais frequentemente encontrados nas praias, ocorrendo em 83% das amostras. Os crustáceos *Pinnixa patagoniensis*, *Macrochiridothea lilliana* e o bivalve *Anachis sp.* aparecem na sequência, apresentando frequência relativa de 75% cada um.

Tabela VII.2.2-4 - Densidade média, frequência e frequência relativa dos macroinvertebrados bentônicos registrados nos 12 pontos da Malha 02, referente à Campanha #02 (Est_Pr01 = praia de Cidreira (estação 17); Est_Pr02 = praia de Tramandaí (estação 18); Est_Pr03 = praia de Harmonia (estação 19)).

Táxons (ind/m ²)	Densidade Média (ind/m ²)	Frequência	Frequência Relativa (%)
FILO NEMERTEA			
<i>Nemertea 1</i>	27	3	25
FILO ANNELIDA			
Classe Polychaeta			
Família Sabellidae			
<i>Chone infundibuliformis</i>	33	6	50
Família Oweniidae			
<i>Owenia fusiformis</i>	21	1	8
Família Phyllodocidae			
<i>Exogone sp.</i>	35	4	33
Família Pilargidae			
<i>Sigambra grubei</i>	39	2	17
Família Maldanidae			
<i>Clymenella brasiliensis</i>	30	2	17
Família Capitellidae			
<i>Capitella capitata</i>	38	1	8
Família Nephtyidae			
<i>Nephtys fluvialis</i>	39	1	8
Família Ampharetidae			
<i>Amphicteis latibranchiata</i>	46	5	42
Família Magelonidae			
<i>Magelona nonatoi</i>	50	5	42
Família Nereididae			
<i>Laeonereis acuta</i>	21	1	8
Família Orbiniidae			
<i>Naineris setosa</i>	90	10	83
Família Onuphidae			
<i>Kinbergonuphis fauchaldi</i>	25	5	42
<i>Diopatra cuprea</i>	21	1	8
Família Spionidae			
<i>Scolelepis gaucha</i>	178	10	83
Família Opheliidae			
<i>Armandia maculata</i>	39	1	8
Família Lumbrineridae			
<i>Lumbrineris tetraura</i>	39	4	33
Família Sigalionidae			
<i>Sigalion cirriferum</i>	30	4	33

(continua)

Tabela VII.2.2-4 (continuação).

Táxons (ind/m ²)	Densidade Média (ind/m ²)	Frequência	Frequência Relativa (%)
FILO ARTHROPODA			
SUBFILO CRUSTACEA			
Ordem Tanaidacea			
Família Kalliapseudidae			
<i>Kalliapseudes schubarti</i>	93	7	58
Ordem Amphipoda			
Família Phoxocephalidae			
<i>Puelche orensanzi</i>	145	8	67
Família Stenothoidae			
<i>Stenothoe valida</i>	153	2	17
Família Phoxocephalopsidae			
<i>Pholoxocephalopsis zimmeri</i>	97	7	58
Ordem Decapoda			
Família Grapsidae			
<i>Pachygrapsus sp.</i>	48	2	17
Família Pinnotheridae			
<i>Pinnixa patagoniensis</i>	75	9	75
Família Hippidae			
<i>Emerita brasiliensis</i>	91	8	67
Ordem Isopoda			
Família Cirolanidae			
<i>Excirolana armata</i>	42	7	58
Família Chaetiliidae			
<i>Macrochiridothea lillianae</i>	88	9	75
Ordem Mysida			
Família Mysidae			
<i>Mysida sp.</i>	21	1	8
FILO MOLLUSCA			
Classe Bivalvia			
Família Veneridae			
<i>Pitar rostratus</i>	33	3	25
Família Nuculanidae			
<i>Nuculana sp.</i>	48	2	17
Família Corbulidae			
<i>Corbula patagonica</i>	113	10	83
Família Donacidae			
<i>Donax hanleyenus</i>	529	8	67
Família Mesodesmatidae			
<i>Mesodesma mactroides</i>	293	8	67

(continua)

Tabela VII.2.2-4 (conclusão).

Táxons (ind/m ²)	Densidade Média (ind/m ²)	Frequência	Frequência Relativa (%)
Família Tellinidae			
<i>Tellina</i> sp.	39	6	50
Classe Gastropoda			
Família Naticidae			
<i>Natica</i> sp.	77	2	17
Família Epitoniidae			
<i>Epitonium</i> sp.	39	1	8
Família Columbellidae			
<i>Anachis</i> sp.	125	9	75
<i>Mitrella</i> sp.	39	1	8
Família Olividae			
<i>Olivancillaria auricularia</i>	39	5	42
FILO ECHINODERMATA			
Classe Ophiuroidea			
<i>Amphioplus lucyae</i>	39	2	17
<i>Amphiopodia riisei</i>	39	1	8

Na Figura VII.2.2-3, é mostrada a densidade total de cada Filo em cada uma das 12 amostras analisadas, reforçando o fato de que os três principais grupos apresentam-se relativamente equilibrados na malha amostral, com exceção de alguns picos de abundância associados ao Filo Mollusca. É possível notar que as maiores densidades ocorreram no ponto Est_Pr01-C, pertencente à praia de Cidreira, e nos pontos Est_Pr01-B e Est_Pr03-C localizados em Cidreira e Harmonia respectivamente. Os bivalves *Donax hanleyenus* e *Mesodesma mactroides* foram os principais responsáveis pela diferença nessas praias, sendo que em Harmonia ocorreu grande contribuição de *Anachis* sp. também (verificar Tabelas VII.2.2-1, VII.2.2-2 e VII.2.2-3).

Apesar destes picos de abundância observados, a análise de variância não detectou diferenças significativas entre as três praias estudadas (ANOVA: $F=3,3744$; $p=0,1040$; $gl=2$), no que diz respeito à densidade de organismos. Para esta campanha, diferenças também não foram encontradas ao se comparar as estações ao longo do percurso (ANOVA: $F=3,6555$; $p=0,0830$; $gl=3$). Esses resultados sugerem que as praias são semelhantes quanto à densidade de organismos e nenhum padrão de zonação pode ser observado, o que contraria a Campanha #01, na qual maiores densidade puderam ser observadas nas estações intermediárias do mesolitoral (estações B e C). No entanto, apesar da análise de variância não detectar essa zonação, nota-se que os maiores picos de

densidade, relacionados aos moluscos e crustáceos, ainda podem ser observados na porção intermediária do mesolitoral das praias.

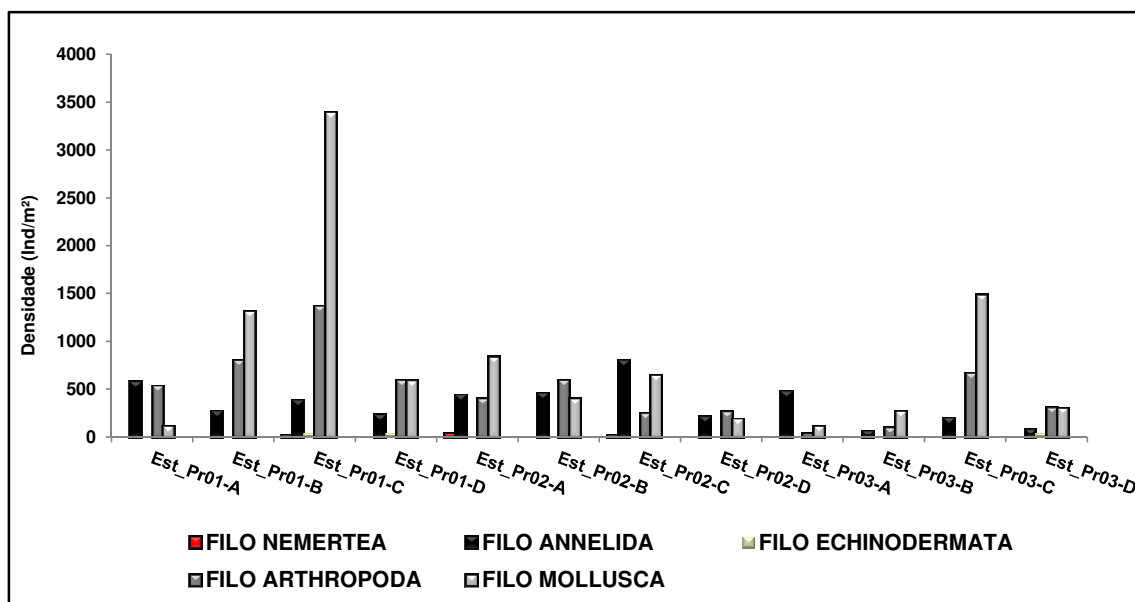


Figura VII.2.2-3 - Densidade total dos Filos de macrobentos encontrados nas 12 amostras da Malha 02, referentes à Campanha #02 (Março/2014).

Os resultados referentes ao cálculo dos índices ecológicos de diversidade de Shannon-Wiener (H'), riqueza específica (S), dominância de Simpson (D) e Equitabilidade de Pielou (J') encontram-se na Figura VII.2.2-4. Nota-se que os pontos Est_Pr01-A, Est_Pr02-A e Est_Pr02-D foram aqueles que apresentaram os maiores valores de diversidade, sendo que o maior número de espécies encontradas ocorreu no ponto Est_Pr01-C (24 espécies ao todo).

De modo geral, os índices foram pouco variáveis entre os pontos, porém, foi nítida uma redução da diversidade e riqueza, associada a um aumento na dominância, no ponto Est_Pr03-B. Essa redução apresentou-se como significativa na análise de variância, sendo a diversidade na praia de Harmonia considerada estatisticamente inferior à observada na praia de Tramandaí (ANOVA: $F=5,9344$; $p=0,0380$; $gl=2$). A praia de Cidreira, por outro lado, apresenta uma diversidade intermediária, sem diferenças significativas das demais. As estações do percurso também foram consideradas semelhantes para as praias (ANOVA: $F=1,0683$; $p=0,4310$; $gl=3$), tomando por base os valores de diversidade de espécies.

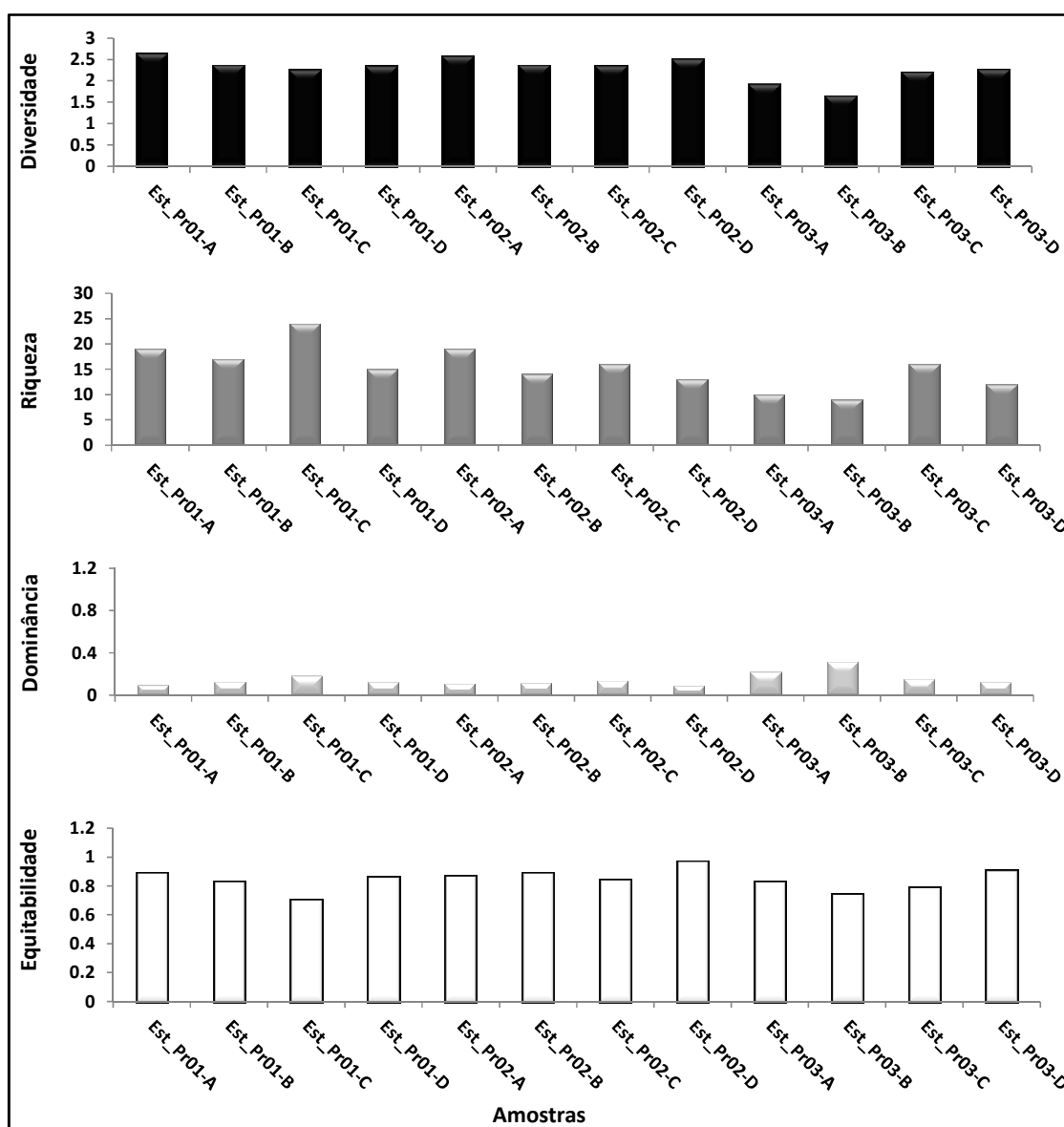


Figura VII.2.2-4 - Resultados dos índices ecológicos (diversidade de Shannon-Wiener (H), riqueza específica (S), dominância de Simpson (D) e Equitabilidade de Pielou (J)) analisados para os 12 pontos das praias da Malha 02, referente à Campanha #02 (Est_Pr01 = praia de Cidreira (estação 17); Est_Pr02 = praia de Tramandaí (estação 18); Est_Pr03 = praia de Harmonia (estação 19)).

Ao efetuar-se o teste de similaridade (Bray-curtis) entre os pontos, nota-se que houve uma tendência a pontos pertencentes a uma mesma praia estarem juntos no diagrama (Figura VII.2.2-5). Algumas exceções são observadas para pontos como o Est_Pr01-C e Est_Pr01-B, os quais apresentavam densidades superiores aos demais. Em poucos casos, pontos de praias diferentes também se agruparam, normalmente por estarem localizados em uma mesma estação. Na Figura VII.2.2-6, podemos observar o teste de similaridade visando comparar

as três praias, onde se nota que a praia de Cidreira aloca-se em um grupo diferente das demais. Esses resultados estão provavelmente relacionados ao desproporcional pico de abundância observado no ponto Est_Pr01-C desta praia, relacionado aos bivalves *Donax hanleyenus* e *Mesodesma mactroides*.

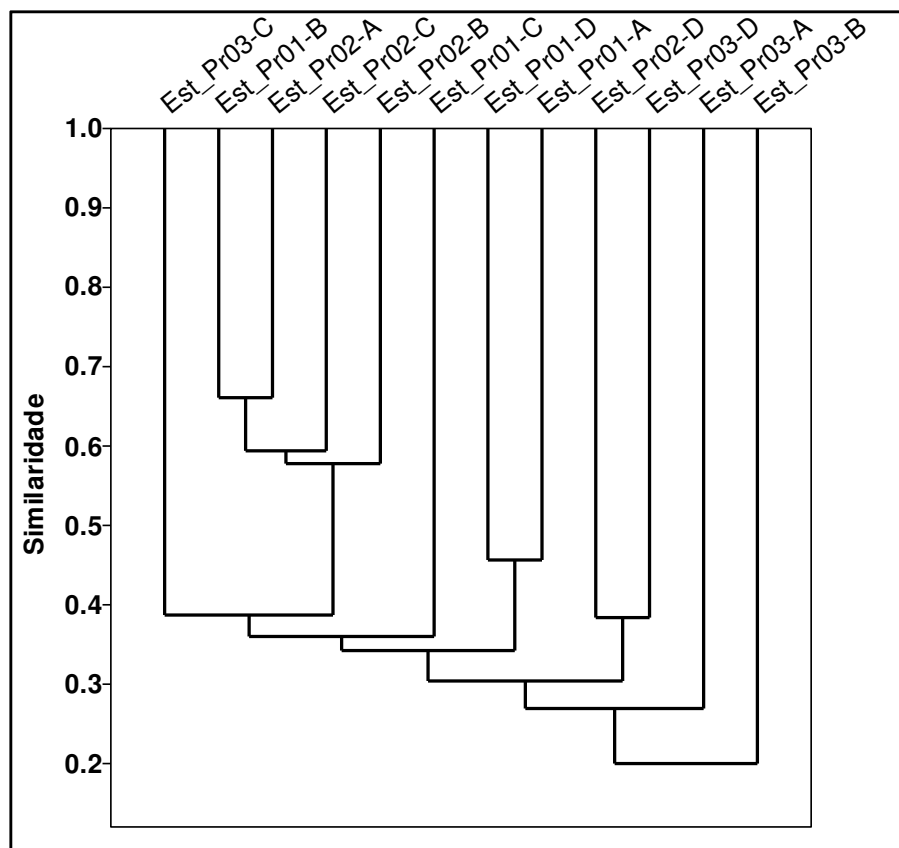


Figura VII.2.2-5 - Teste de similaridade (Bray-Curtis) entre os pontos estudados nas praias da Malha 02, referente à Campanha #02 (Est_Pr01 = praia de Cidreira (estação 17); Est_Pr02 = praia de Tramandaí (estação 18); Est_Pr03 = praia de Harmonia (estação 19)).

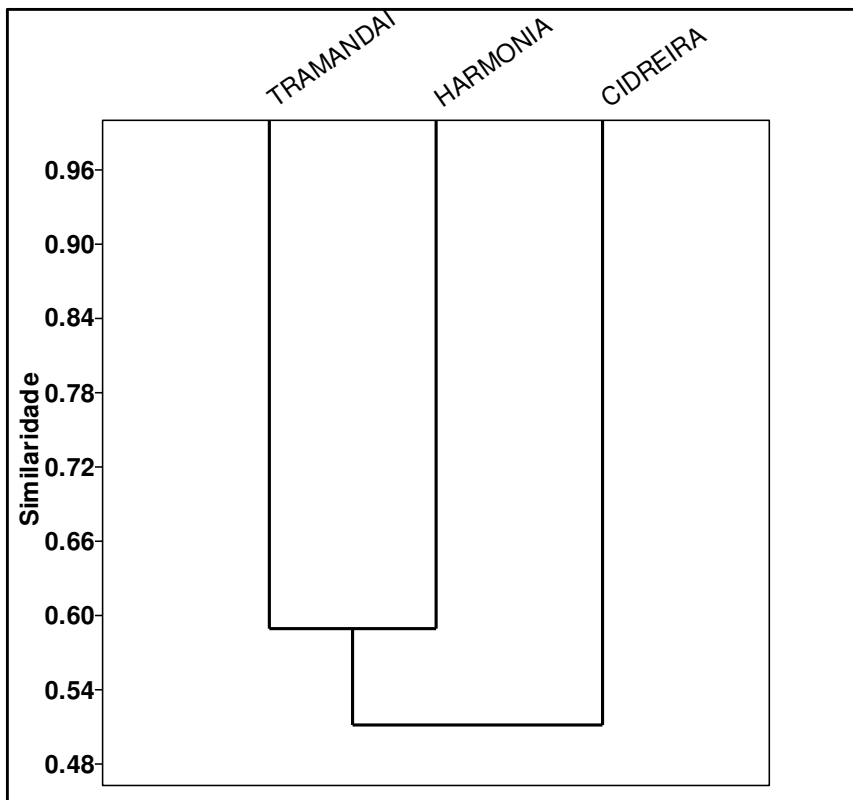


Figura VII.2.2-6 - Teste de similaridade (Bray-Curtis) entre as três praias estudadas na Malha 02, referente à Campanha #02.

Dados referentes à macrofauna bentônica das praias aqui estudadas podem ser observados no Relatório de Avaliação Ambiental (RAA), realizado em 2002 para a implantação do sistema marítimo do TEDUT. Os resultados estão presentes no RAA (TRANSPETRO, 2005) e posteriormente foram utilizados na elaboração do EIA-RIMA para a implantação de um emissário submarino em Tramandaí (TRANSPETRO, 2006). Nestes estudos, foi observado que a praia de Tramandaí possui 11 espécies de macrobentos, sendo a maior parte delas representadas por crustáceos. Já em termos de abundância, houve grande predomínio dos poliquetas, sendo que a espécie *Scolelepis gaucha* representou 99% dos organismos coletados em Tramandaí. As demais praias demonstraram resultados similares.

No presente estudo, percebe-se que a riqueza de espécies em Tramandaí aumentou para 21 na Campanha #02, sendo que os crustáceos e poliquetas se apresentam em proporções equilibradas, considerando apenas o número de espécies. A dominância em abundância dos poliquetas foi também observada aqui somente na Campanha #01, na qual a espécie *Scolelepis gaucha* era a

mais representativa nas praias de Harmonia e Cidreira, porém não havia sido registrada em Tramandaí. Na Campanha #02, no entanto, a praia de Tramandaí foi a que apresentou maior representatividade desta espécie, enquanto que os bivalves passaram a dominar em densidade grande parte dos pontos nas três praias.

O poliqueta *Scolelepis gaucha* é conhecida por ser a espécie de poliqueta mais abundante no entremarés de praias subtropicais temperadas na costa atlântica da América do Sul, sendo endêmica da região que engloba o norte da Argentina, Uruguai e sul do Brasil (SANTOS, 1991). Segundo Santos (1994), os principais fatores que controlam a mortalidade e os padrões de crescimento desta espécie estão relacionados à morfodinâmica praial, o que pode justificar sua alta variabilidade em Tramandaí. Tais diferenças também podem ser explicadas, pois no RAA e o EIA anteriormente citados, uma ampla variação temporal pôde ser observada nas praias, de modo que os parâmetros ecológicos se mostram nitidamente variáveis com o tempo.

Em 2012 realizou-se um monitoramento da macrofauna em Tramandaí (CECLIMAR, 2012). Os resultados mostraram que de janeiro a maio de 2012, a densidade dos poliquetas *Spiogaucha* (equivalente à espécie *Scolelepis gaucha*) reduziu bruscamente nesta praia. Estes organismos foram identificados como dominantes pelos autores em janeiro de 2012. Tal variabilidade corrobora com o encontrado no presente estudo, mostrando que a ocorrência dessa espécie é altamente dinâmica na área estudada.

Um estudo realizado por Neves; Bemvenuti (2009) teve como objetivo analisar a variação diária da zonação da macrofauna bentônica nestas mesmas três praias. Os resultados indicaram que, apesar do padrão de zonação da macrofauna ter sido regular ao longo do estudo, algumas mudanças na posição vertical das espécies foram observadas, principalmente em função da variação da zona de varrido. O padrão de zonação observado por estes autores é em partes diferente do observado no presente estudo, sugerindo que alterações ocorreram frequentemente e as praias parecem apresentar certa instabilidade nas características de sua comunidade, como discutido anteriormente. Por exemplo, segundo os autores, o intermareal foi marcado pela presença do isópode *Excirrolana armata* e do poliqueta *Euzonus furciferus*, espécies que aqui foram identificadas predominantemente no supralitoral na Campanha #01. Já na Campanha #02, o padrão de *Excirrolana armata* foi mais semelhante ao estudo citado, porém, *Euzonus furciferus* não ocorreu nas praias. O caranguejo hipídeo *Emerita brasiliensis*, o bivalve *Donax hanleyanus* e o poliqueta *Scolelepis gaucha* foram registrados pelos autores em maior abundância no supralitoral, porém, no presente levantamento estes são predominantes no mesolitoral na maior parte

dos casos (considerando ambas as campanhas). O infralitoral apresentou maior semelhança com os dados aqui obtidos na Campanha #01, sendo o *Mesodesma mactroides* mais abundante neste setor da praia de Harmonia, enquanto que o anfípode *Phoxocephalopsis zimmeri* aparece de forma mais representativa no infralitoral de Tamandaí em ambos os estudos. No entanto, na Campanha #02, ambas as espécies não ocorreram no infralitoral de Tramandaí e dominaram esta estação em Cidreira.

Tais observações sugerem que campanhas futuras podem apresentar resultados diferentes devido a esta instabilidade aparentemente característica destas praias, como já levantado no relatório anterior. A praia de Tramandaí demonstra-se como a principal sujeita às alterações temporais, apresentando maiores diferenças dos estudos anteriores e entre as campanhas. Desta forma, tais instabilidades devem ser levadas em consideração para análises futuras, exigindo maior cautela na tomada de conclusões ao longo do período de monitoramento.

VII.3 - MALHA 03

VII.3.1 - Zooplâncton

Na Campanha #02 de monitoramento do TEDUT, realizada em março de 2014, foi registrado um total de 35 táxons zooplanctônicos pertencentes a seis Filos, sendo Copepoda (Arthropoda/Crustacea) o grupo mais representativo em número e abundância de espécies (Tabela VII.3.1-1 e Figuras VII.3.1-1 e VII.3.1-2). Além dos organismos verdadeiramente planctônicos (holoplâncton) como os copépodes, foram registradas outras espécies que passam por pelo menos alguma fase do seu ciclo de vida no plâncton, denominadas de meroplâncton como Cnidaria, Mollusca, Annelida, Chaetognatha e Urochordata, as quais são listadas na Tabela VII.3.1-1.

Tabela VII.3.1-1 - Lista de táxons zooplanctônicos e respectivas densidades (ind.m⁻³) e frequências de ocorrência (FO (%)) nos seis pontos amostrados na Campanha #02 (Março/2014).

Taxa	Arrasto 1	Arrasto 2	Arrasto 3	Arrasto 4	Arrasto 5	Arrasto 6	FO (%)
Filo Arthropoda							
Classe Copepoda (ADULTO)							
Ordem Calanoida							
Familia Acartiidae							
<i>Acartia lilljeborgi</i>	0	4	0	0	0	9	33,3
<i>Acartia tonsa</i>	16	4	0	0	0	0	33,3
Familia Centropagidae							
<i>Centropages velificatus</i>	8	0	0	0	0	0	16,7
Familia Pontellidae							
<i>Labidocera fluviatilis</i>	0	0	0	0	0	9	16,7
Familia Paracalanidae							
<i>Calocalanus contractus</i>	0	0	0	0	10	0	16,7
<i>Paracalanus quasimodo</i>	8	8	0	31	51	0	66,7
<i>Paracalanus spp.</i>	16	4	6	10	0	0	66,7
Familia Pseudodiaptomidae							
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	8	0	0	0	0	0	16,7
Familia Calanidae							
<i>Undinula vulgaris</i>	0	0	0	0	0	9	16,7
Familia Temoridae							
<i>Temora turbinata</i>	25	50	9	31	71	18	100
<i>Temora stylifera</i>	8	0	0	21	0	9	50
Ordem Cyclopoida							
Familia Corycaeidae							
<i>Corycaeus sp.</i>	0	0	0	21	20	35	50
<i>Corycaeus giesbrecht</i>	25	25	25	31	31	53	100
Familia Oithonidae							
<i>Oithona plumifera</i>	25	8	3	52	0	9	83,3
Ordem Poecilostomatoida							
Familia Oncaeaidae							
<i>Oncaea venusta</i>	8	0	0	0	0	0	16,7
Classe Copepoda (COPEPODITO)							
Ordem Calanoida COPEPODITO							
Familia Acartiidae							
<i>Acartia sp</i>	8	4	9	10	0	0	66,7
Familia Paracalanidae							
<i>Calocalanus sp.</i>	25	11	16	83	71	9	100
<i>Paracalanus sp</i>	16	11	35	104	82	18	100
Familia Temoridae							
<i>Temora sp</i>	1306	302	303	313	235	467	100

(continua)

Tabela VII.3.1-1 (conclusão).

Taxa	Arrasto 1	Arrasto 2	Arrasto 3	Arrasto 4	Arrasto 5	Arrasto 6	FO (%)
Ordem Poecilostomatoida COPEPODITO							
Familia Oncaeidae							
<i>Oncaea sp.</i>	0	8	9	21	10	9	83,3
Familia Corycaidae							
<i>Corycaeus sp.</i>	16	8	16	10	41	79	100
Ordem Cyclopoida COPEPODITO							
Familia Oithonidae							
<i>Oithona sp.</i>	8	0	9	10	0	0	50
Ordem Harpacticoida COPEPODITO							
Familia Euterpinae							
<i>Euterpina sp.</i>	8	0	3	0	0	0	33,3
Classe Branchiopoda							
Ordem Diplostraca							
Subordem Cladocera							
Familia Sididae							
<i>Penilia avirostris</i>	378	8	212	605	41	18	100
Familia Podonidae							
<i>Podon sp.</i>	0	4	16	0	0	0	33,3
Classe Malacostraca							
Ordem Euphausiacea	25	4	0	0	10	0	50
Ordem Amphipoda	0	0	3	0	0	0	16,7
Ordem Decapoda	8	0	0	0	0	9	33,3
Filo Urochordata							
<i>Oikopleura spp.</i>	320	153	35	375	163	70	100
Filo Chaetognatha							
<i>Sagitta spp.</i>	33	19	9	10	41	44	100
Filo Annelida							
Polychaeta	8	0	3	0	0	0	33,3
Filo Mollusca							
Classe Gastropoda							
Limacinidae	0	0	9	0	0	0	16,7
Pteropoda	0	0	3	0	0	0	16,7
Classe Bivalvia	0	4	6	21	0	0	50
Filo Cnidaria							
Siphonophorae	8	0	3	0	10	0	50
RIQUEZA	24	19	22	18	15	17	-
ABUNDÂNCIA	2314	639	742	1759	887	874	-

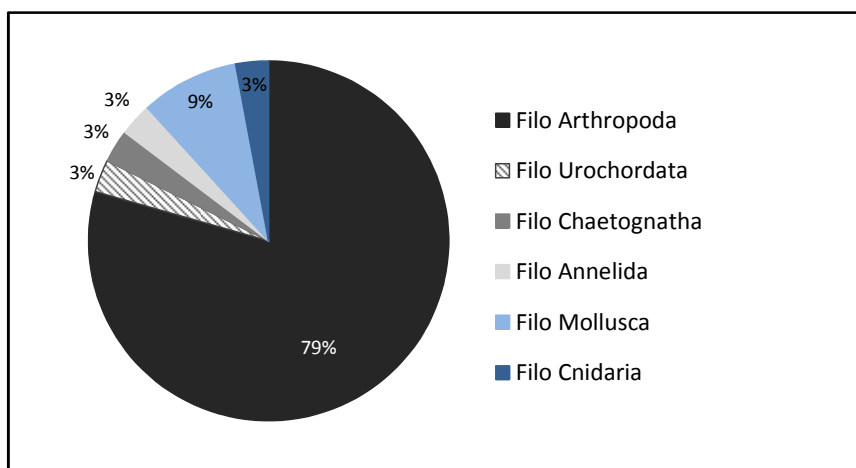


Figura VII.3.1-1 - Proporção entre a riqueza de táxons por grupo zooplancctônico na totalidade dos pontos amostrados na Campanha #02 (Março/2014).

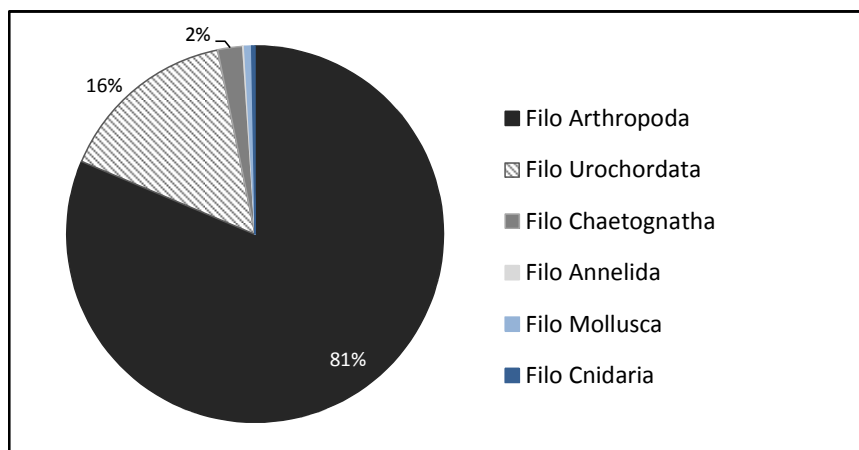


Figura VII.3.1-2 - Abundância relativa (%) entre os grupos zooplancctônicos na totalidade dos pontos amostrados na Campanha #02 (Março/2014).

A riqueza entre os pontos de amostragem variou de 15 a 24 táxons. A menor riqueza foi observada no Arrasto 5, com 15 táxons. As maiores foram registradas nos Arrastos 1 e 3, com 24 e 23 táxons, respectivamente (Figura VII.3.1-3). O Filo Arthropoda teve maior representatividade de espécies em todos os pontos de amostragem, por influência do maior número de espécies de copépodes registrado. O Arrasto 3 destacou-se pela maior diversidade de Filos, sendo observado representantes dos seis grupos zooplancctônicos registrados.

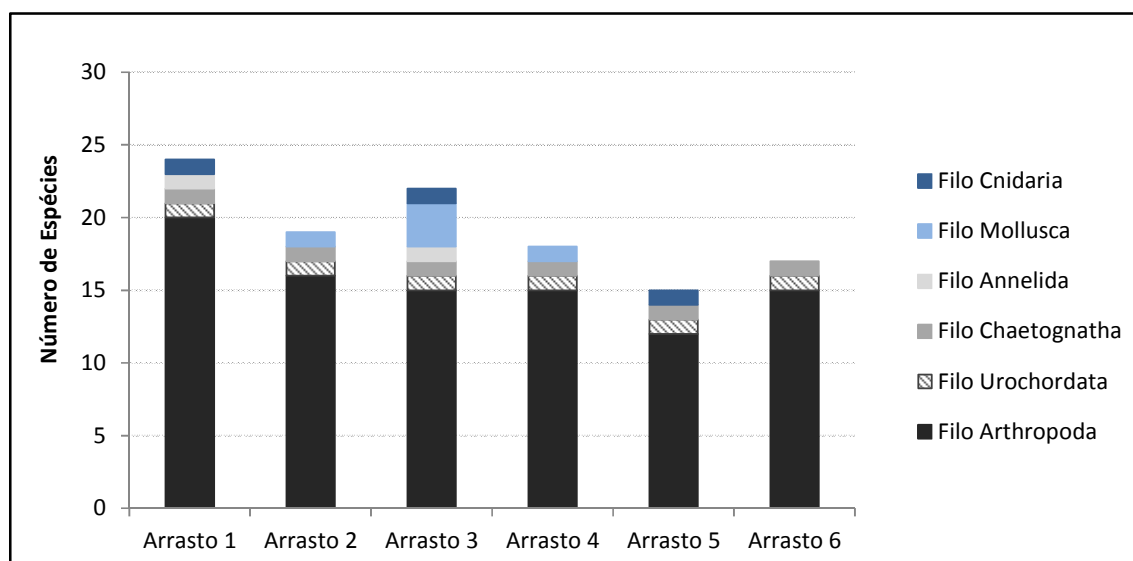


Figura VII.3.1-3 - Riqueza total e por grupo zooplânctônico nos arrastos da Campanha #02 (Março/2014).

A densidade variou de 639 ind.m⁻³ no Arrasto 2 a 2.314 ind.m⁻³ no Arrasto 1. A segunda maior densidade zooplânctônica foi observada no Arrasto 4, com 1.759 ind.m⁻³ (Figura VII.3.1-4).

Em termos de abundância relativa, Arthropoda/Crustacea, representado principalmente por Copepoda/Calanoida, foi dominante em todos os pontos amostrais (Figura VII.3.1-5).

Dentre o filo Arthropoda, Copepoda apresentou a maior riqueza taxonômica, maior abundância e frequência de ocorrência na malha amostral, ocorrendo em 100% dos pontos amostrados. Foram identificados 34 táxons de copépodes, sendo 11 calanóides, 3 ciclopóides, 2 Poecilostomatoida e 1 Harpacticoida, tanto formas adultas quanto jovens (copepoditos) (Figura VII.3.1-6). Além de copepoditos foram também listados indivíduos das Classes Branchiopoda (2 táxons) e Malacostraca (3 táxons), porém com baixa riqueza e abundância quando comparadas aos copépodes.

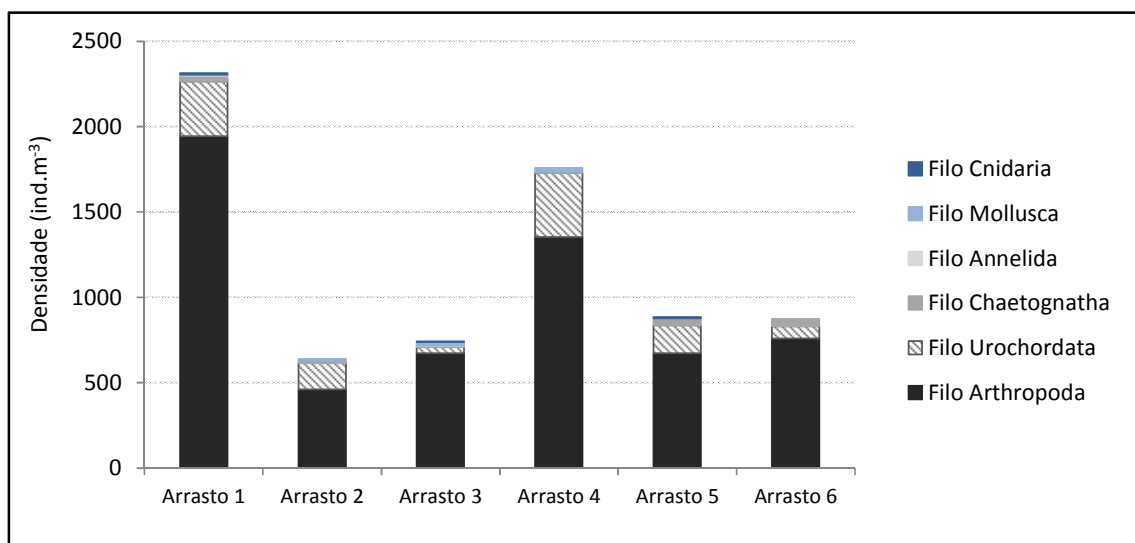


Figura VII.3.1-4 - Densidade por filo zooplanctônico (ind.m⁻³) nos arrastos da Campanha #02 (Março/2014).

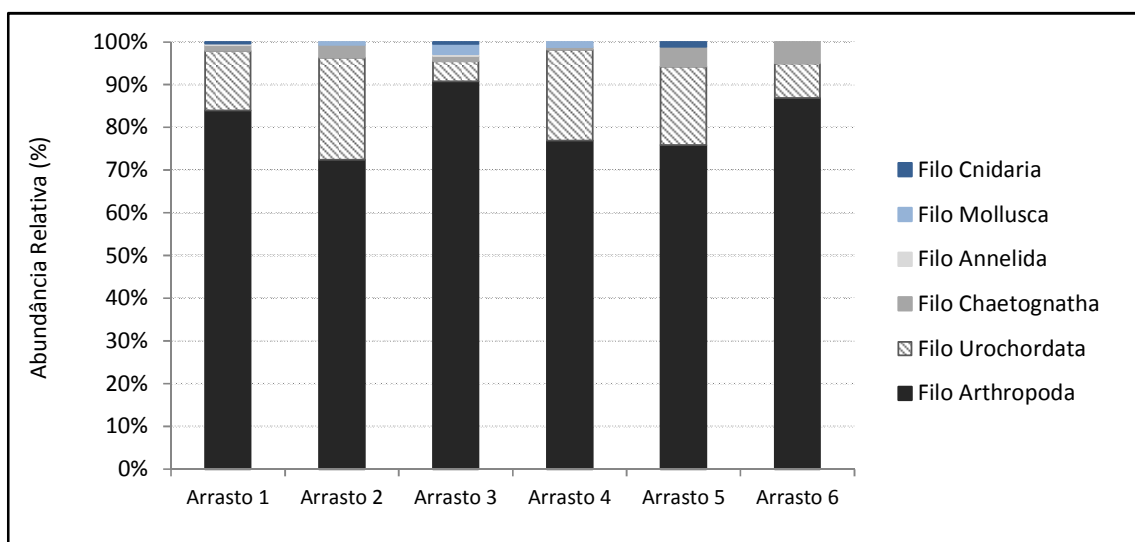


Figura VII.3.1-5 - Abundância relativa (%) entre os grupos zooplanctônicos nos arrastos da Campanha #02 (Março/2014).

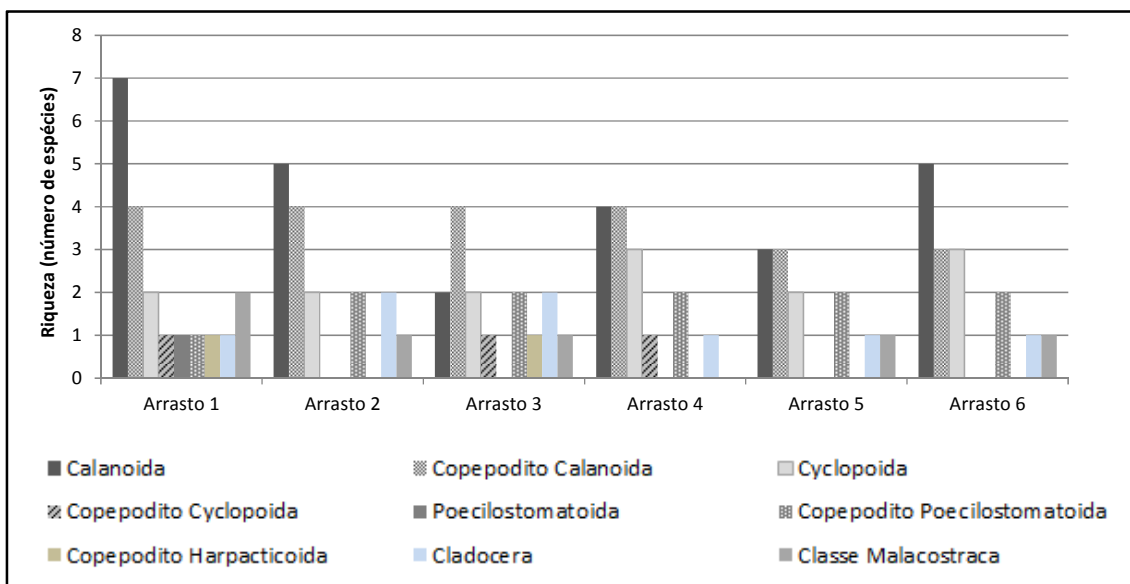


Figura VII.3.1-6 - Riqueza de táxons entre os Arthropoda/Crustacea nos arrastos da Campanha #02 (Março/2014).

Dentre os calanóides foram mais abundantes os copepoditos em relação aos adultos em praticamente todos os pontos de amostragem e juntos representaram 63,1% de todos os Arthropodes registrados (Figuras VII.3.1-7 e VII.3.1-8).

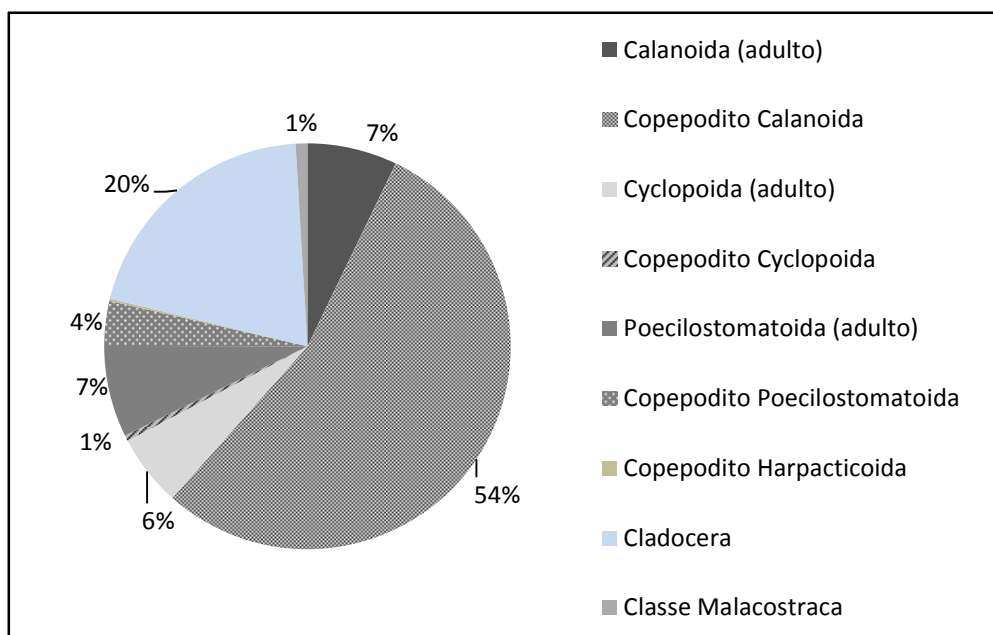


Figura VII.3.1-7 - Abundância relativa entre os táxons de Arthropoda/Crustacea na malha amostral da Campanha #02 (Março/2014).

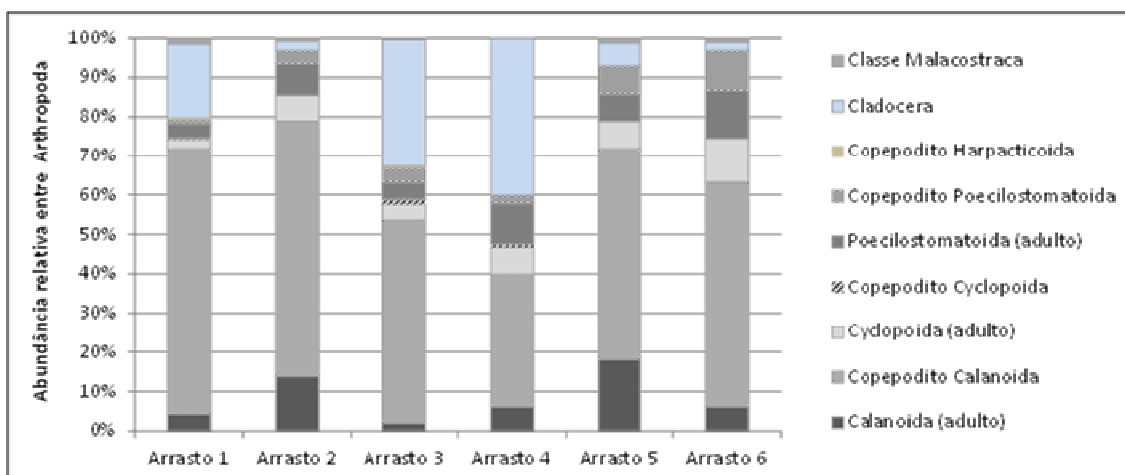


Figura VII.3.1-8 - Abundância relativa (%) entre os Arthropoda/Crustacea nos arrastos da Campanha #02 (Março/2014).

Os resultados referentes ao cálculo dos índices ecológicos de diversidade de Shannon-Wiener (H), equitabilidade de Pielou (J) e dominância de Simpson (D) encontram-se na Figura VII.3.1-9. É possível observar que os maiores valores de diversidade foram obtidos nos Arrastos 5 e 4. Esses mesmos dois Arrastos demonstraram maiores valores de equitabilidade e as menores dominâncias. O Arrasto 1 foi caracterizado pela menor diversidade e a mais elevada dominância, relacionada à grande abundância de copepoditos do calanóide *Temora* sp.

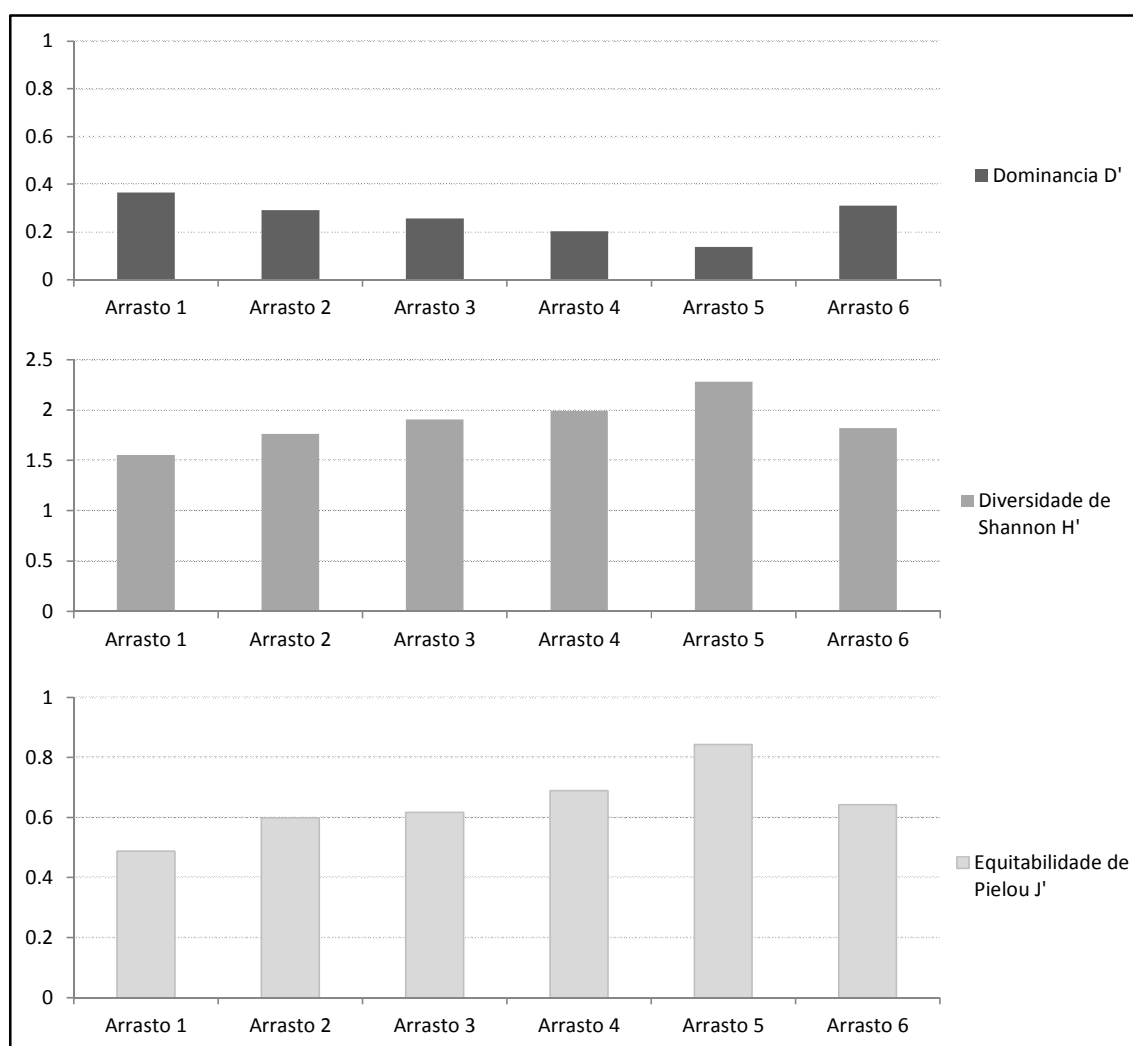


Figura VII.3.1-9 - Resultados dos índices ecológicos de diversidade de Shannon-Wiener (H), equitabilidade de Pielou (J) e dominância de Simpson (D) para as comunidades zooplanctônicas dos 6 arrastos na Campanha #02 (Março/2014).

Ao efetuar-se o teste de similaridade (Bray-curtis) entre os Arrastos, nota-se que a presença das monoboias não se mostrou de forma clara um fator de agrupamento significativo, tendo em vista a similaridade mais evidente entre os Arrastos 2 e 5 (Figura VII.3.1-10). No entanto, os Arrastos 4 e 1 também se mostraram similares, provavelmente por apresentarem os maiores picos de abundância observados, estando cada um localizado no entorno de uma monoboia diferente. Na Campanha #01, sugeriu-se que a distância do arrasto com a margem interferia na composição da comunidade, tendo em vista que o diagrama produzido demonstrava uma leve tendência ao separar os Arrastos mais próximos da praia (1, 2 e 6) dos demais. Porém, a Campanha #02 não

demonstrou esse padrão, sendo que os agrupamentos aqui observados parecem, até o momento, independentes desse fator.

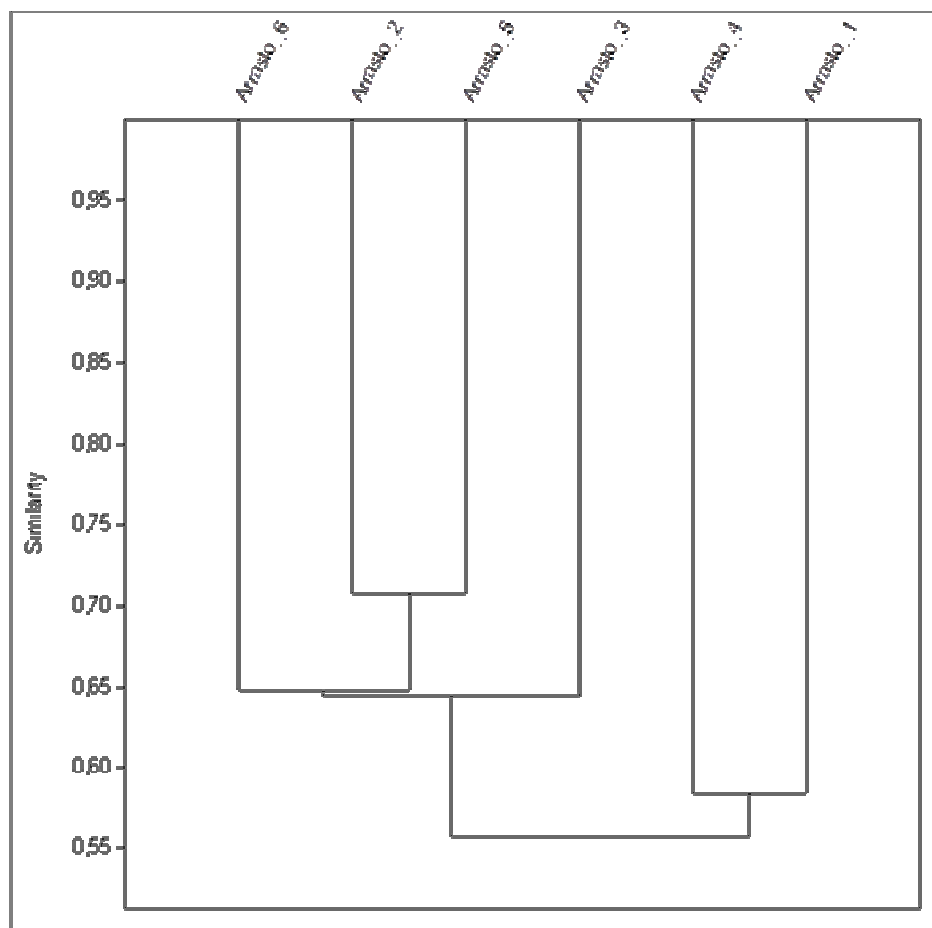


Figura VII.3.1-10 - Teste de similaridade (Bray-Curtis) realizado entre a comunidade zooplânctônica dos 6 arrastos na Malha 03, durante a Campanha #02 (Março/2014).

Dentre o grupo dos Calanoida, o copepodito de *Temora* sp. se destaca por apresentar aproximadamente 70% da densidade total do grupo na Campanha #02. Na Campanha #01, destaque havia sido dado também à espécie *Paracalanus quasimodo*, no entanto, esta apresentou uma brusca redução de densidade em praticamente todos os pontos na Campanha #02. Os calanóides pertencentes à família Paracalanidae são amplamente encontrados pela costa brasileira como em todo o globo, sendo mais encontrados nas regiões tropicais e subtropicais (BOWMAN, 1971), onde cumprem principalmente a função de reguladores do fitoplâncton, ajudando na dinâmica trófica marinha (TURNER, 1994). São frequentes quando as condições ambientais apontam altas

temperaturas e alta salinidade, principalmente em águas neríticas e oceânicas das regiões tropicais e subtropicais (BJÖRNBERG, 1963; 1981).

A espécie *Paracalanus quasimodo* é mais frequentemente encontrada em águas costeiras quentes de salinidade de 30 e de água de plataforma quente, além de estar associada a altas concentrações de matéria orgânica no ambiente. *P. quasimodo* tem sido citada como uma das mais abundantes espécies e está associada a águas costeiras e neríticas (BJÖRNBERG, 1981). Em pesquisa realizada na costa de Sergipe e Alagoas com indivíduos da família Paracalanidae, essa foi a espécie dominante, e mais frequente de todas as espécies amostradas (ARAÚJO, 2006). A espécie *P. quasimodo* também vem sendo muito registrada no baixo estuário (boca) onde as correntes de maré têm uma grande influência (LOPES, 1994; ESKINAZI-SANT'ANNA; TUNDISI, 1996).

No que diz respeito às espécies do gênero *Temora* sp., a espécie *Temora turbinata*, encontrada em abundância na área de estudo, é uma espécie exótica que teve seus primeiros registros a partir de 1980, a única espécie da família Temoridae registrada até então era *Temora stylifera* (BJÖRNBERG, 1981), que também foi encontrada nas amostras, porém em densidade muito inferior. Atualmente, estudos mostram registros mais frequentes de *Temora turbinata*, afirmando que a espécie encontra-se num processo de dispersão por todo litoral brasileiro (ARAÚJO; MONTÚ, 1993; ESKINAZI-SANT'ANNA; BJÖRNBERG, 1995; MUXAGATA; GLOEDEN, 1995; LOPES et al., 1998). Assim como nos estudos de Santos (2009) no estuário do rio Maraú (Ilhéus/BA), a proporção de *Temora turbinata* foi superior a de *Temora stylifera*, o que indica a forte interferência desta espécie sobre a espécie nativa a qual até meados da década de 1980 era a única espécie do gênero conhecida em águas brasileiras.

Uma diferença importante observada nesta Campanha #02, em relação à Campanha #01, é o aumento na densidade de algumas espécies não pertencentes à Classe Copepoda. Por exemplo, o cladocera (Classe Branchiopoda) *Penilia avirostris* e o Urochordata *Oikopleura* spp. apresentaram as maiores densidades da malha amostral, ficando apenas atrás dos copepoditos do gênero *Temora* sp. já mencionados. Esses organismos praticamente não haviam sido registrados na Campanha #01, refletindo uma alta dinamicidade da área e sugerindo que o acúmulo de campanhas se faz necessário para maior compreensão da dinâmica local da comunidade zooplanctônica.

Segundo Ávila et al. (2009), o cladocera *Penilia avirostris* pode ser classificado como um indicador de verão, segundo o observado em seu estudo a respeito da variação temporal na praia de Tramandaí. Nesse caso, sua presença em maior abundância na Campanha #02 (comparada com a Campanha #01)

pode estar relacionada à sazonalidade natural da região. Em adicional, tal espécie também já foi utilizada por Valentin et al. (1975) como indicadora de eventos de ressurgência na costa sul do Brasil.

No que diz respeito aos Urochordatas do gênero *Oikopleura*, estes apresentam espécies normalmente adaptadas a altas variações de salinidade, podendo ocorrer em abundância em sistemas estuarinos (LOPES et al., 1998). Sua ocorrência observada em maior densidade no verão, como notado para a Campanha #02, pode estar relacionado com o aumento das chuvas e consequente redução da salinidade nas águas da região, sendo este mais um indício de sazonalidade aparente na área estudada.

De maneira geral a comunidade zooplanctônica foi composta por uma riqueza de espécies e abundâncias não muito altas e com predominância de copépodes, especialmente calanóides. A predominância de calanóides nos ambientes marinhos da costa brasileira é bem documentada (BERSANO, 1994; SANT'ANNA; BJÖRNBERG, 2006; STERZA; FERNANDEZ, 2006; CORNILS, et al., 2007), e já anteriormente observada em estudos recentes realizados na região do empreendimento (TRANSPETRO, 2005, 2006; ÁVILA, 2007; AGOSTINI, 2011; CECLIMAR, 2012). Os dados aqui obtidos, comparados aos estudos citados, permitem afirmar que os arrastos revelaram resultados dentro do esperado para o ambiente. É possível sugerir, também, que certa sazonalidade possa ser verificada para a comunidade zooplanctônica na área. Com a evolução do presente monitoramento será possível inferir sobre as causas destas variações com maior propriedade, de forma a monitorar as eventuais influências que a operação do TEDUT possam causar nessa comunidade.

VII.3.2 - Ictioplâncton

Considerando o agrupamento de dados obtido na malha amostral como um todo, foram coletados 359 ovos e 70 larvas de peixes na Campanha #02, (Março/2014). Na Tabela VII.3.2-1, são discriminadas as abundâncias de ovos e larvas e as densidades de ictioplâncton coletadas nas áreas de amostragem. É notado que os valores aqui observados são superiores aos da Campanha #01, principalmente no que diz respeito ao número de ovos.

Tabela VII.3.2-1 - Abundâncias e densidades de ovos e larvas de peixes coletados nas áreas de amostragem, na Campanha #02 (Março/2014).

Parâmetros de avaliação	Unidades	Pontos de amostragem					
		Arrasto 1	Arrasto 2	Arrasto 3	Arrasto 4	Arrasto 5	Arrasto 6
Volume de água filtrado	m ³	101	170	307	225	47	198
Abundância de ovos	nº de ovos	32	20	230	23	31	23
Densidade de ovos	nº de ovos*100 m ⁻³	31,68	11,76	74,92	10,22	65,96	11,62
Abundância de larvas	nº de larvas	11	13	16	15	2	13
Densidade de larvas	nº de larvas*100 m ⁻³	10,89	7,65	5,21	6,67	4,26	6,57

Outra peculiaridade observada nessa Campanha #02, a qual a diferença da Campanha #01, é que em toda a malha amostral foram observadas maiores densidades de ovos do que de larvas (Tabela VII.3.2-1 e Figura VII.3.2-1). As maiores densidades de ovos foram observadas nos Arrastos 3 e 5, enquanto que a de larvas foi observada no Arrasto 1. Já as menores densidades de ovos foram obtidas no Arrasto 4 e a de larvas no Arrasto 5, como se observa na Figura VII.3.2-1. A densidade de ovos e larvas na malha de amostragem variou de 10,22 ovos.100m⁻³ (Arrasto 4) a 74,92 ovos.100 m⁻³ (Arrasto 3), e de 4,26 larvas.100m⁻³ (Arrasto 5) a 10,89 larvas.100m⁻³ (Arrasto 1) (Tabela VII.3.2-1).

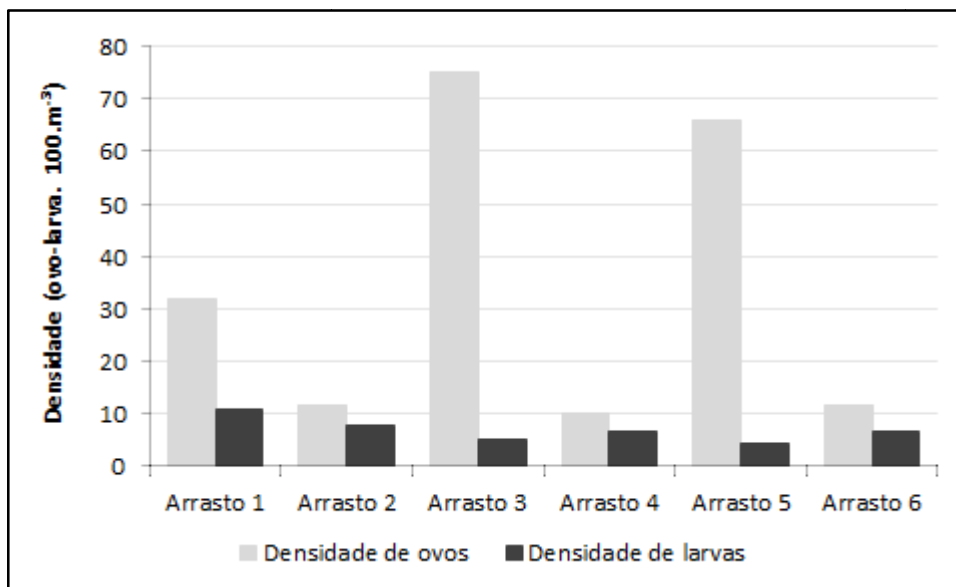


Figura VII.3.2-1 - Densidade de ovos e de larvas de peixes (ind*100 m⁻³) coletadas nas áreas de amostragem, na Campanha #02 (Março/2014).

Somente foi possível proceder na identificação taxonômica mais apurada das larvas de peixes, tendo sido observado entre as larvas contabilizadas a ocorrência de nove táxons distribuídos em quatro ordens (Clupeiformes,

Sorpaeniformes, Perciformes e Pleuronectiformes), conforme exibido na Tabela VII.3.2-2, apresentada abaixo.

Tabela VII.3.2-2 - Listagem de espécies de larvas de peixes amostradas e suas respectivas densidades (ind.100m⁻³) nas estações de amostragem da Campanha #02 (Março/2014).

Táxons	Pontos de amostragem					
	Arrasto 1	Arrasto 2	Arrasto 3	Arrasto 4	Arrasto 5	Arrasto 6
Ordem Clupeiformes						
Familia Clupeidae	2,97	1,76	0	0	0	0,51
Familia Engraulidae						
<i>Anchoa</i> sp.	0	0	1,63	2,22	2,13	3,03
Ordem Sorpaeniformes	2,97	0,59	0,33	0,44	0	1,52
Ordem Perciformes						
Outros Perciformes						
Familia Carangidae	0	0	1,63	0,44	0	0
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	0	0	0,33	0,44	0	0
Familia Sciaenidae						
<i>Menticirrhus americanus</i>	4,95	4,71	0,65	2,22	2,13	1,01
<i>Micropogonias furnieri</i>	0	0,59	0	0	0	0,51
Ordem Pleuronectiformes						
Familia Cynoglossidae						
<i>Symphurus</i> sp.	0	0	0	0,44	0	0
Recém-Eclodidas	0	0	0,65	0,44	0	0
Abundância	10,89	7,65	3,58	6,22	4,26	6,57

Considerando o agrupamento de dados da malha amostral como um todo, o grupo mais representativo em riqueza de espécies foi a ordem Perciforme, sendo que a família Sciaenidae se destaca por apresentar duas espécies identificadas e a maior densidade. Essa família também é a mais representativa em termos de abundância relativa das larvas coletadas, respondendo por aproximadamente 43% do total de larvas coletadas, seguida por *Anchoa* sp. (23% da abundância total). Entre os Sciaenidae, a espécie com maior número de larvas entre as coletadas foi *Menticirrhus americanus*, respondendo por 93,5% da abundância total de larvas dessa família. Considerando o nível específico, essa espécie é também a mais abundante entre as larvas coletadas, respondendo por 40% da abundância total.

Em termos de distribuição espacial da riqueza e abundância das espécies das larvas coletadas (Figuras VII.3.2-2 e VII.3.2-3), no Arrasto 4 foi observado a maior riqueza, tendo sido coletadas larvas de 7 táxons nessa área de amostragem, seguido do Arrasto 3, onde foram registradas 6 táxons de larvas.

Em contrapartida, o Arrasto 5, que havia sido o mais rico na campanha passada, apresentou somente dois táxons (*Menticirrhus americanus* e *Anchoa* sp.) na Campanha #02 (Figura VII.3.2-2).

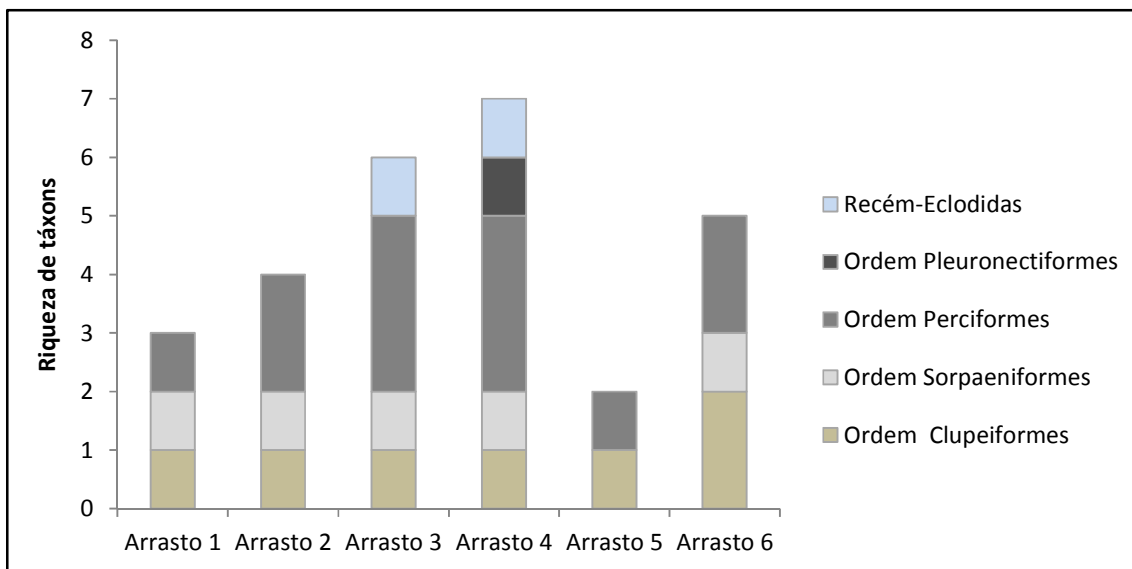


Figura VII.3.2-2 – Riqueza de táxons de larvas por ordem de ictiofauna em cada amostra, na Campanha #02 (Março/2014).

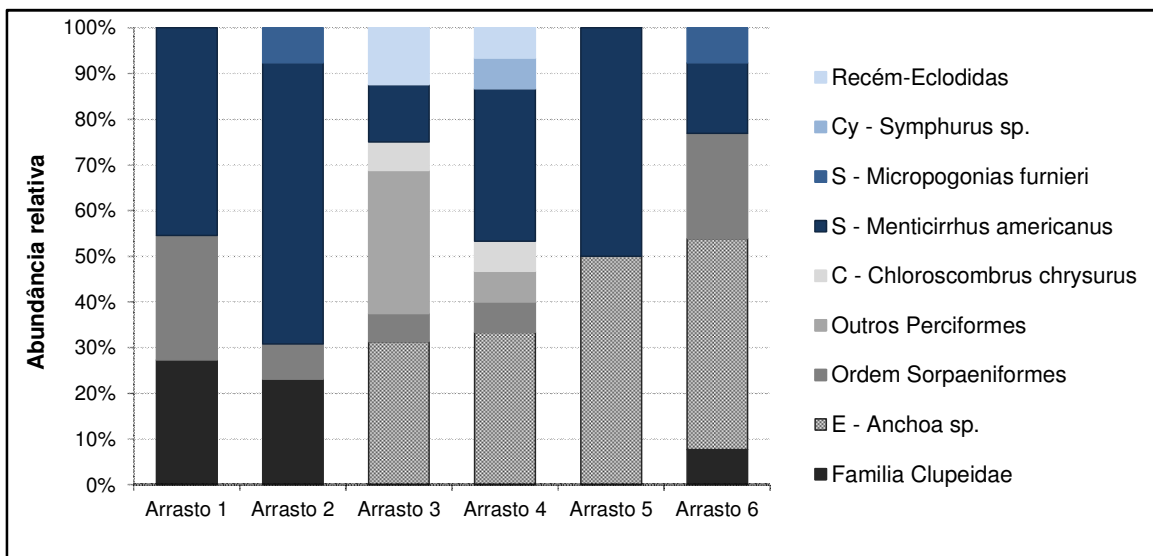


Figura VII.3.2-3 - Abundância relativa (%) das espécies de larvas de peixe, representando a contribuição em abundância de cada espécie coletada nas áreas de amostragem, na Campanha #02 (Março/2014). As letras que precedem os nomes genéricos das espécies identificam as famílias dos organismos: E – Engraulidae; C – Carangidae; S – Sciaenidae; Cy – Cynoglossidae.

A espécie mais abundante, o *Menticirrhus americanus* (papa-terra) (Figura VII.3.2-3), é um peixe de hábitos demersais e que habita águas costeiras de ambientes marinhos e estuarinos (FROESE; PAULI, 2013), distribuindo-se na costa oeste do Oceano Atlântico da Argentina aos Estados Unidos (MENEZES; FIGUEIREDO, 1980). No litoral de Santa Catarina, na baía de Ubatuba-Enseada, reportou-se que a estação reprodutiva deste peixe compreendeu os meses de primavera e verão, onde foram observadas maiores quantidades de indivíduos maduros e semi-desovados, com a desova ocorrendo principalmente nos meses de verão e outono, quando foram identificados maiores abundâncias de indivíduos desovados (HALUCH *et al.*, 2011). Essas observações podem explicar a dominância dessa espécie na Campanha #02 (Março/2014), sendo ela aqui evidenciada em densidades superiores às da Campanha #01 (Novembro/2014), provavelmente devido à sua sazonalidade reprodutiva. Também da família Sciaenidae, a espécie *Micropogonias furnieri* foi registrada, porém em densidade muito inferior a *Menticirrhus americanus*.

A segunda espécie mais abundante foi o Engraulidae *Anchoa* sp., gênero o qual compreende as espécies de manjubas. Estas apresentam relativa importância comercial em determinadas regiões do país, distribuí-se na zona pelágica costeira, concentrando-se em grandes cardumes em regiões semi-abertas, como baías e estuários, o que faz com que seja pescada em grandes quantidades (COTO *et al.* 1988). Segundo o estudo de Araújo *et al.* (2008), o período reprodutivo estimado de espécies desse gênero ocorre de agosto a março, quando é atingida a melhor condição dos adultos. O recrutamento ocorre principalmente no inverno/primavera nas praias arenosas onde eles permanecem até fins do verão, movendo-se para áreas mais profundas da baía durante o outono (ARAÚJO *et al.*, 2008). Provavelmente, a ocorrência dessas larvas na Campanha #02 está relacionada com sua fase de transição das praias (verão) para as áreas mais profundas (outono).

A família Clupeidae, encontrada na Lagoa dos Patos e também no presente estudo, aparece como o terceiro táxon mais abundante. Esta engloba espécies como a savelha (*Brevoortia pectinata*), a qual é planctófaga e se distribui do Estado de São Paulo até o Rio da Prata na Argentina, sendo ela a espécie mais abundante da família. Esta também é considerada uma espécie marinha e pelágica que utiliza o ambiente estuarino e costeiro rasos nas fases de ovos e larvas (FROESE; PAULI, 2013). No que diz respeito as demais famílias, algumas espécies ocorreram somente nessa Campanha #02, porém em densidades muito inferiores às já mencionadas. Esse é o caso de *Chloroscombrus chrysurus* e *Symphurus* sp., por exemplo.

Apesar do aumento no número de espécies registradas, alguns indivíduos ocorreram somente na Campanha #01. Esse é o caso de *Trichurus lepturus*, o espada, o qual é um peixe demersal-pelágico e cosmopolita, que forma cardumes migratórios e que se distribui da zona costeira até 120 m de profundidade. No sul do Rio Grande do Sul, foram observadas três fases no ciclo reprodutivo de *T. lepturus* na plataforma continental (10 a 100 m de profundidade) - desenvolvimento gonadal de julho a outubro, desova de novembro a fevereiro e recuperação das gônadas de março a junho, realizando desovas múltiplas no período citado.

A castanha (*Umbrina canosa*) também ocorreu apenas na Campanha #01. Esta é uma das espécies demersais mais abundantes e mais exploradas comercialmente na plataforma continental do sul do Brasil. Nos meses de inverno e primavera os adultos se deslocam para o norte acompanhando a penetração de águas mais frias, realizando desovas sucessivas entre o fim do inverno e o fim da primavera no Rio Grande do Sul (HAIMOVICI et al., 2006). Os juvenis nascidos na primavera permanecem até o início do outono na plataforma interna (até 30 m de profundidade), sendo a plataforma intermediária do norte do Rio da Prata até o Norte do RS a área de criação mais importante para essa espécie (HAIMOVICI et al., 2006). A maria-luiza (*Paralichthys brasiliensis*), outra espécie somente registrada na Campanha #01, é um peixe demersal que habita águas rasas costeiras, sendo uma das espécies mais abundantes nas profundidades inferiores a 20m (HAIMOVICI et al., 1996). Um estudo realizado no litoral do Rio Grande do Sul indicou que essa espécie realiza desovas múltiplas durante a primavera e verão (OLIVEIRA; HAIMOVICI, 2000).

A dinâmica da distribuição do ictioplâncton no espaço e no tempo é influenciada, por um lado, pelas dinâmicas ecológicas e reprodutivas das espécies e pela variação de condições ambientais relacionadas a variáveis físicas e oceanográficas. Franco; Muelbert (2003) observaram que a riqueza de grupos taxonômicos e padrão de abundância de ovos e larvas de peixe estão relacionados a processos de mistura resultantes do aporte de águas costeiras na região do Rio Grande do Sul. Esses autores verificaram que, na área de amostragem considerada por eles, quando ocorre o predomínio de águas tropicais na superfície e águas subtropicais em profundidade na região de plataforma registra-se maiores abundâncias de larvas e ovos de peixes e também maior riqueza de táxons, com destaque para Engraulidae, Bregmacerotidae, Gadidae e Myctophidae, ao passo que quando predominam águas costeiras (AC) e águas de mistura (APST) na região de plataforma observa-se maior abundância de larvas e ovos de peixes na região de quebra de

plataforma, com redução do número de famílias e predomínio de *Engraulis anchoita* e Bregmacerotidae.

Segundo esses autores, nas duas áreas de amostragem de região de quebra de plataforma mais próxima à área de interesse do presente empreendimento foi observada maior abundância de larvas na estação de amostragem mais costeira do que oceânica e maior abundância de larvas na região da plataforma e de ovos na região oceânica. Foi observado predomínio das famílias Myctophidae, Bregmacerotidae, Clupeidae e Trichiuridae (*Trichiurus lepturus*) (FRANCO; MUELBERT, 2003). Esses resultados não corroboram totalmente com o observado no presente estudo, sendo aqui a Família Sciaenidae mais representativa. No entanto, para essa Campanha #02, as larvas foram observadas em maior abundância na porção costeira (Arrasto 1 e 2) no presente estudo, corroborando com o trabalho citado. Na Campanha #01, porém, o oposto havia sido observado, com maior abundância de larvas na porção oceânica, refletindo uma alta dinamicidade da comunidade local em pequenas escalas de tempo.

O levantamento de dados secundários realizado no âmbito do Relatório de Avaliação Ambiental (RAA) apresentou resultados mais próximos ao observado no presente estudo. Os resultados estão presentes no RAA (TRANSPETRO, 2005) e posteriormente foram utilizados na elaboração do EIA-RIMA para a implantação de um emissário submarino em Tramandaí (TRANSPETRO, 2006). Este informa que na região costeira, adjacente ao estuário de Tramandaí, uma série de trabalhos contabilizou a ocorrência de ovos pertencentes a 6 espécies pertencentes a 5 famílias e de 28 espécies de larvas de peixes pertencentes a 21 famílias (SANTOS, 1992; MUELBERT, 2002a, 2002b, 2002c apud TRANSPETRO, 2005 e 2006). Esse levantamento baseado nos trabalhos citados aponta a dominância, na região costeira adjacente ao estuário de Tramandaí, de ovos pertencentes à família Sciaenidae, com elevada abundância de ovos de corvina (*Micropogonias furnieri*), especialmente na região costeira nos meses mais quentes. Essa família também mostrou-se dominante no presente estudo, até o momento.

Além de Sciaenidae, também são importantes as famílias Clupeidae (*Brevoortia pectinata*) e Engraulidae (*Lycengraulis grossidens*) em abundância de ovos na região de acordo com o estudo citado. No que se refere às larvas, destaca-se novamente a família Sciaenidae (Maria-luiza, corvina, etc) na região costeira adjacente ao estuário de Tramandaí, e também as larvas de majubas (Engraulidae) e de *Peprilus paru* (Stromateidae), além das larvas de *Lycengraulis grossidene* e *Brevoortia pectinata* no corpo lagunar de Tramandaí.

Nessa mesma revisão de dados secundários, aponta-se que nas amostragens de ambientes de praia, realizadas por Muelbert (2002b, 2002c, 2002d) foi registrada a predominância de ovos da família Sciaenidae (72% do total coletado). Nesses trabalhos, também foram identificadas larvas de peixe rei (Atherinopsidae), manjubão (*Lycengraulis grossidens*), maria-da-toca (*Gobionellus* sp.) e de sciaenídeos (*Menticirrhus americanus* e *Micropogonias furnieri*), sendo as espécies mais abundantes *Lycengraulis grossidens* e *Menticirrhus americanus*.

No intuito de investigar se ocorre influência da presença das monoboias no ictioplancton observado, efetuou-se o teste de similaridade (Bray-curtis) entre os pontos considerando unicamente a abundância de larvas. Os resultados são observados na Figura VII.3.2-4. Nota-se que a maior abundância observada nos Arrastos 1 e 2 os agrupou separadamente dos demais no diagrama. Como esses dois arrastos foram realizados em distâncias similares da costa (em comparação a outros), esta característica pode ser um fator de agrupamento também significativo, conforme observado com mais evidência na Campanha #01.

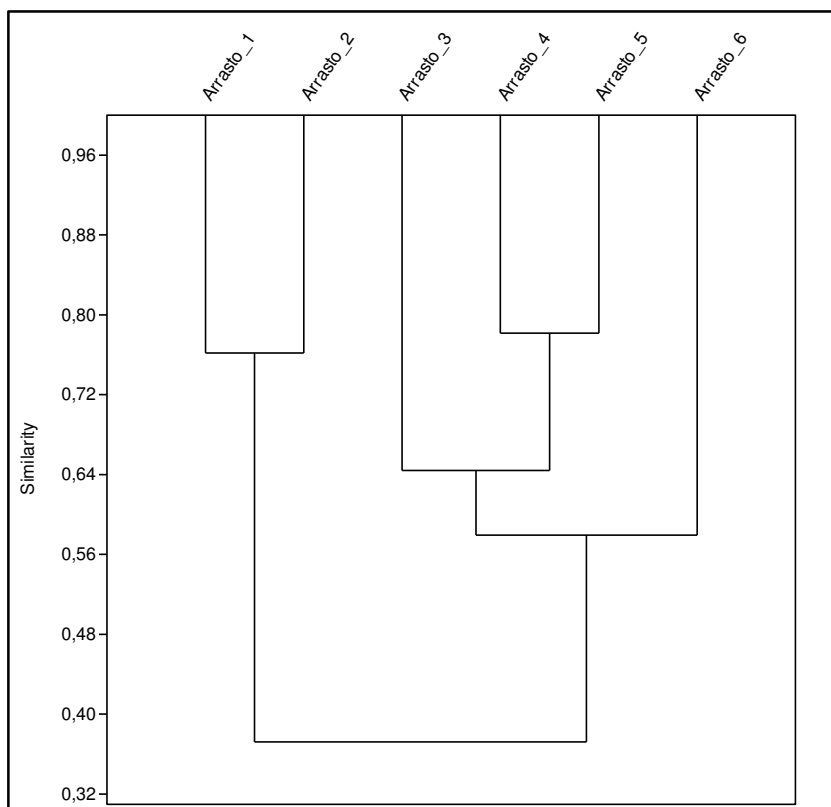


Figura VII.3.2-4 - Teste de similaridade (Bray-Curtis) entre a comunidade ictioplanctônica (larvas) dos arrastos efetuados na Malha 3, da Campanha #02 (Março/2014).

Nota-se que boa parte do observado no presente estudo corrobora com o observado na literatura disponível, bem como a influência das monoboias nesses organismos ainda não é clara com apenas duas campanhas. Em adicional, as diferenças notadas com a bibliografia referente à área de estudo, bem como o agrupamento dos arrastos da monoboia MN601 demonstra a necessidade de mais campanhas para que se criem discussões mais robustas. Ao longo do monitoramento será possível verificar a variação das larvas e ovos de peixes de acordo com variações sazonais e períodos reprodutivos, monitorando as eventuais influências da operação do TEDUT sobre a comunidade.

VII.3.3 - Ictiofauna

VII.3.3.1 - Descrição de captura

Foram realizadas seis operações de pescaria com rede arrasto, com malha 3 cm entre nós, obtendo uma captura total de 1.391 indivíduos, perfazendo cerca de 23,63 kg de pescado. Os indivíduos foram identificados, resultando em duas Classes, oito Ordens, quatorze Famílias e vinte Espécies (Tabela VII.3.3.1-1). Das espécies capturadas na Campanha #02, algumas de teleósteos e de elasmobrânquios estão em acordo com as elencadas por FREIRE (2006) (Tabela VII.3.3.1-2).

Tabela VII.3.3.1-1 - Lista de espécies de ictiofauna coletadas na Malha 03, referente à Campanha #02.

CLASSE	ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR
Actinopterygii	Gadiformes	Phycidae	<i>Urophisis brasiliensis</i> Kaup, 1858	Brótea
	Perciformes	Carangidae	<i>Selene setapinnis</i> Mitchell, 1815	Peixe galo
		Sciaenidae	<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i> Metzelaar, 1919	
			<i>Cynoscion striatus</i> Cuvier, 1829	Pescada
			<i>Umbrina conosai</i> Berg, 1895	Castanha
			<i>Paralichthys brasiliensis</i> Steindachner, 1875	Maria luisa
			<i>Menticirrus americanus</i> Linnaeus, 1758	Papa terra
		<i>Micropogonias furnieri</i> Desmarest, 1823	Corvina	
		Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758	Peixe espada
	Serranidae	<i>Diplectrum radiale</i> Quoy & Gaimard, 1824	Mixole de areia	
		<i>Dules auriga</i> Cuvier, 1829	Mariquita	
	Pleromectiformes	Paralichthyidae	<i>Paralichthys patagonicus</i> Jordan, 1889	Linguado
		Cynoglossidae	<i>Symphurus trewavasae</i> Chabanaud, 1948	Lingua de mulata
	Gasteroteiformes	Fistularidae	<i>Fistularia tabacaria</i> Linnaeus, 1758	Trombeta
Scorpaeniformes	Trigidae	<i>Prionotus punctatus</i> Bloch, 1793	Cabrinha	
	Scorpaenidae	<i>Scorpaena spp</i> Linnaeus, 1758	Mangangá	
Tetraodontiformes	Monacanthidae	<i>Stephanolepis hispidus</i> Linnaeus, 1758	Peixe porco	
Chondrichthyes	Rajiformes	Rinobatidae	<i>Zapteryx brevirostris</i> Müller & Henle, 1841	Raia viola
		Arhynchobatidae	<i>Rioraja agassizii</i> Müller & Henle, 1841	Raia santa
	Myliobatiformes	Myliobatidae	<i>Myliobatis goodei</i> Garman, 1885	Raia sapo

Uma nova listagem de espécies com algum tipo de ameaça do Rio Grande do Sul encontra-se em fase de finalização para sua publicação. Nesta listagem, observa-se a inserção de um número maior de espécies em relação à listagem anterior (Decreto Estadual nº 41.672 de 10 de junho de 2002). Portanto optou-se por utilizá-la como parâmetro para definir o estado de ameaça das espécies coletadas na Campanha #02.

Tabela VII.3.3.1-2 - Lista de espécies de ictiofauna coletadas na Malha 03, referente a Campanha #01, e seu respectivo estado de ameaça. VU (Vulnerable), LC (Least Concern), EN (Em perigo), CR (Criticamente em Perigo), SE (Sobrexplotado), DD (Data deficient). IUCN 2014.1. (Fonte: <http://www.iucnredlist.org/search>).

Nº	Nome	Lista de Fauna preliminar SMA (RS)	Lista MMA 2004	IUCN 2014.1
1	<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>			
2	<i>Cynoscion striatus</i>			
3	<i>Diplectrum radiale</i>			
4	<i>Dules auriga</i>			
5	<i>Fistularia tabacaria</i>			
6	<i>Menticirrhus americanus</i>			
7	<i>Micropogonias furnieri</i>		SE	
8	<i>Myliobatis goodei</i>	CR		DD
9	<i>Paralichthys patagonicus</i>			
10	<i>Paralonchurus brasiliensis</i>			
11	<i>Prionotus punctatus</i>			
12	<i>Rioraja agassizii</i>	EN		VU
13	<i>Scorpaena spp</i>			
14	<i>Selene setapinnis</i>			
15	<i>Stephanoleps hispidus</i>			
16	<i>Symphurus trewasae</i>			
17	<i>Trichiurus lepturus</i>			
18	<i>Umbrina conosai</i>		SE	
19	<i>Urophisis brasiliensis</i>			
20	<i>Zapteryx brevirostris</i>	CR		VU

A lista de fauna preliminar é baseada em uma nova listagem de espécies com algum tipo de ameaça do Rio Grande do Sul, a qual se encontra em fase de finalização para sua publicação. Nesta listagem, observa-se a inserção de um número maior de espécies em relação à listagem anterior (Decreto Estadual 41.672 de 10 de junho de 2002). Portanto optou-se por utilizá-la como parâmetro

para definir o estado de ameaça das espécies coletadas na Campanha #02. (Zoobotânico, 2013).

Na região onde se localizam as monoboias do TEDUT e as áreas controle, as espécies mais abundantes foram a *Paralonchurus brasiliensis* (1116), *Cynoscion striatus* (120) e *Dules auriga* (21). O *Paralonchurus brasiliensis* apresentou uma elevada captura nos arrastos 1 e 2 localizados no entorno da MN601, conforme apresentado na Tabela VII.3.3.1-3 e na Figura VII.3.3.1-1.

Adicionalmente, a Figura VII.3.3.1-2 apresenta a abundância das espécies desconsiderando as duas espécies mais abundantes (*Paralonchurus brasiliensis* e *Cynoscion striatus*), permitindo a visualização das variações na abundância das demais espécies.

Dentre as espécies descritas para a região sul do Brasil, observou-se que algumas das espécies mais abundantes listadas por Haimovici (1995) foram coletadas no entorno das monoboias e controles, espécies como a castanha (*Umbrina canosa*), corvina (*Micropogonias furnieri*), pescada olhuda (*Cynoscion striatus*), abrótea (*Urophycis brasiliensis*) e cabrinha (*Prionotus punctatus*). Do total de espécies coletadas na Campanha #02, 50% foram descritas no estudo de Haimovici (*op. cit.*), esse percentual de semelhança se eleva se considerar apenas os gêneros.

Algumas espécies descritas por autores para a região sul do Brasil não foram capturadas devido, em parte, à seletividade da metodologia aplicada frente aos hábitos de algumas espécies. O porte da rede utilizada restringiu-se somente a espécies demersais-bentônicas não sendo possível a coleta de espécies pelágicas. Outro fato relevante é a região de Tramandaí não possuir atividades de pesca camaroeira dificultando, assim, a comparação com dados de captura provenientes da mesma metodologia na mesma área.

Tabela VII.3.3.1-3 - Número de exemplares por espécie nas localidades de captura na Malha 03, referente à Campanha #02. (Arrasto 1 e 2 - MN601, Arrasto 3 e 4 - MN602, Arrasto 5 - ControleNorte, Arrasto 6 - Controle Sul).

Nome	Arrasto 1	Arrasto 2	Arrasto 3	Arrasto 4	Arrasto 5	Arrasto 6	Total
<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>	6						6
<i>Cynoscion striatus</i>	60	26	5		2	27	120
<i>Diplectrum radiale</i>			5	1			6
<i>Dules auriga</i>			9	11	1		21
<i>Fistularia tabacaria</i>				1			1
<i>Menticirrhus americanus</i>	7				2		9
<i>Micropogonias furnieri</i>					2		2
<i>Myliobatis goodei</i>				1			1
<i>Paralichthys patagonicus</i>					1		1
<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	1073	35	4			4	1116
<i>Prionotus punctatus</i>	2		4				6
<i>Rioraja agassizii</i>		1	1				2
<i>Scorpaena spp</i>				1			1
<i>Selene setapinnis</i>	1						1
<i>Stephanoleps hispidus</i>	2	2	5	2	3		14
<i>Symphurus trewavasae</i>						3	3
<i>Trichiurus lepturus</i>		1					1
<i>Umbrina conosai</i>	20			1	3	37	61
<i>Urophisis brasiliensis</i>	2				2	1	5
<i>Zapteryx brevirostris</i>	1	5	4	2	2		14
Total	1174	70	37	20	18	72	1391

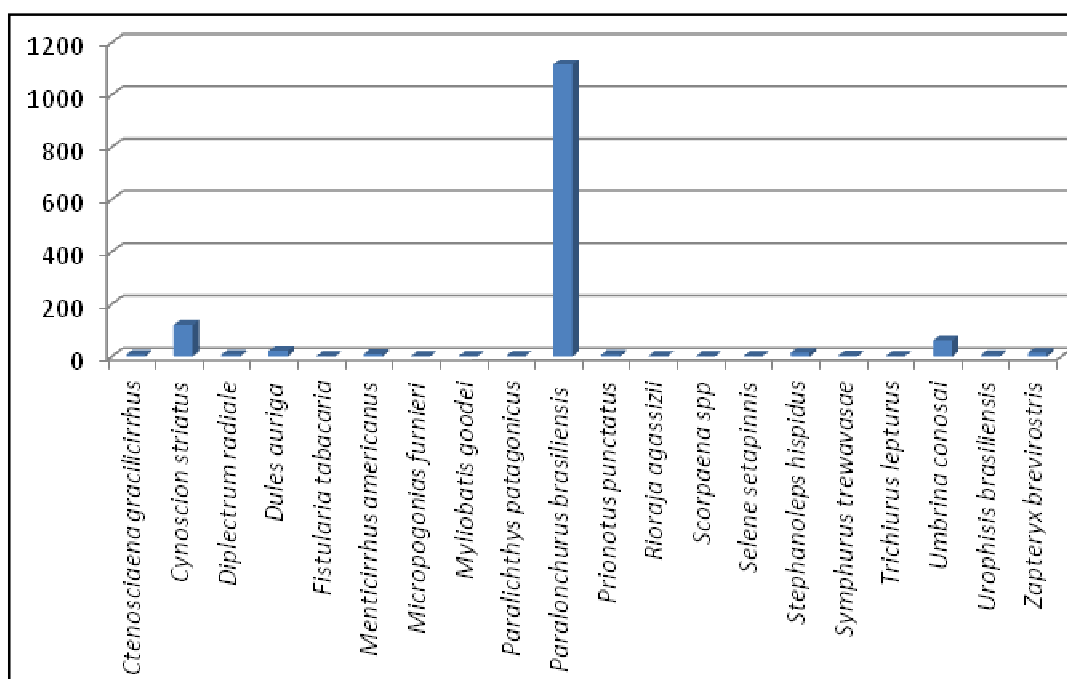


Figura VII.3.3.1-1 - Representação gráfica da abundância nas amostras da Malha 03, referente à Campanha #02.

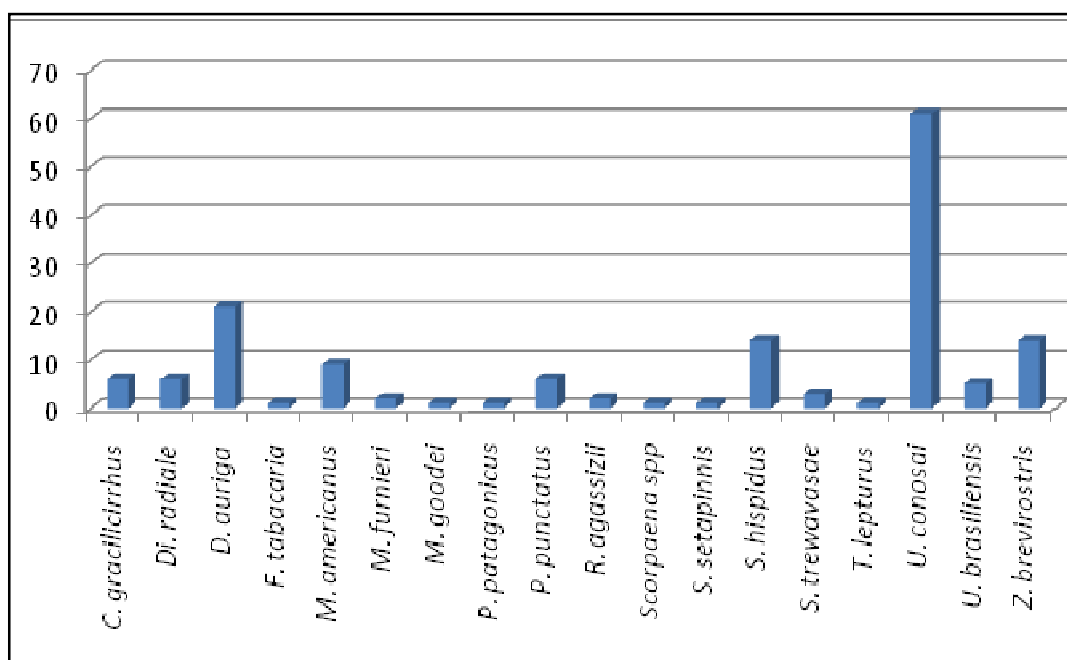


Figura VII.3.3.1-2 - Representação gráfica da abundância nas amostras da Malha 03, referente à Campanha #02, desconsiderando as duas espécies mais abundantes (*Paralichthys brasiliensis* e *Cynoscion striatus*).

VII.3.3.1.1 - MN601

Arrasto 1

O primeiro arrasto foi realizado na porção Norte-Noroeste da MN601, teve duração de 10 minutos, ocorreu à profundidade de 20m e percorreu uma distância de 538m. Foram capturados 1174 indivíduos, distribuídos em dez espécies diferentes de peixes, pertencentes a seis famílias e cinco ordens, cujas medidas biométricas de peso total (Wt, em g) e comprimento total (Lt, em cm) estão apresentadas na Tabela VII.3.3.1.1-1.

A espécie mais abundante em número foi a *P. brasiliensis* (N=1073; 91,4%), seguida da *C. striatus* (N=60; 5,1%) e do *C. conosai* (N=20; 1,7%), conforme apresentado na Figura VII.3.3.1.1-1. As demais espécies de peixes tiveram, individualmente, capturas abaixo de 10 indivíduos, representando percentagens individuais abaixo de 1%. As capturas totais em peso tiveram a mesma tendência, com *P. brasiliensis* (P=10759g; 90,4%), seguida de *C. striatus* (P=684g; 5,7%) e *C. conosai* (N=122g; 1,0%). As capturas totais em peso, para cada uma das demais espécies, foi abaixo de 100g, correspondendo a valores individuais inferiores a 1,0%. A Figura VII.3.3.1.1-2 apresenta a abundância das espécies desconsiderando as duas espécies mais abundantes (*Paralichthys brasiliensis* e *Cynoscion striatus*), permitindo a visualização das variações na abundância das demais espécies.

Os cálculos dos índices de riqueza de espécies e diversidade de Shannon foram de 10 e 0,41, respectivamente.

Tabela VII.3.3.1.1-1 - Volume de peixes capturados com a malha de abertura 3 cm, no arrasto 1, expresso em número de indivíduos (N), peso total e dados biométricos de comprimento total (Malha 03, referente à Campanha #02).

Espécie	N	Comprimento (cm)				Peso (g)				
		Media	SD	Mín	Máx	Media	SD	Mín	Máx	Soma
<i>C. gracilicirrhus</i>	6	7,05	1,42	5,8	9,8	10,67	8,21	5	27	64
<i>C. striatus</i>	60	7,91	10,05	4,8	15,9	11,4	10,05	2	7,7	684
<i>M. americanus</i>	7	8,46	1,53	7	11,6	12	7,79	6	29	84
<i>P. brasiliensis</i>	1073	7,86	1,7	5,1	20,3	10,03	8,65	2	140	10759
<i>P. punctatus</i>	2	5,3	1,27	4,4	6,2	4	2,83	2	6	8
<i>S. setapinnis</i>	1	6,3	-	6,3	6,3	6	-	6	6	6
<i>S. hispidus</i>	2	3,2	0,14	3,1	3,3	1	0	1	1	2
<i>U. conosai</i>	20	6,52	0,64	5,2	7,8	6,1	2,53	2	11	122
<i>U. brasiliensis</i>	2	16,3	0,71	15,8	16,8	48,5	3,54	46	51	97
<i>Z. brevirostris</i>	1	21	-	21	21	77	-	77	77	77
Total	1174									11903

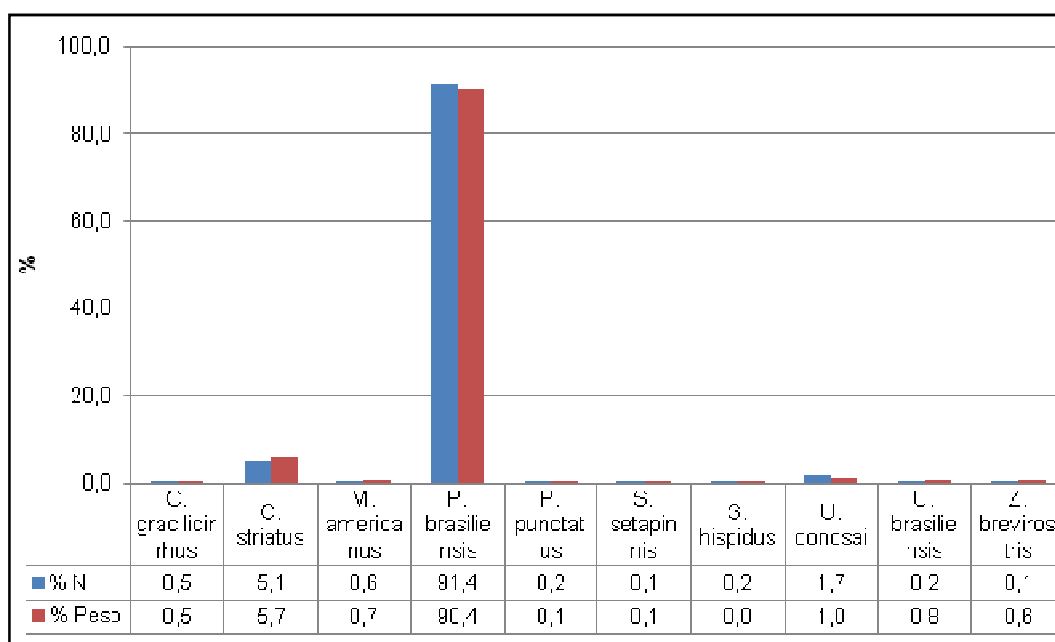


Figura VII.3.3.1.1-1 - Proporções de captura da malha 3 cm, arrasto 1, em relação ao número de indivíduos e ao peso total capturado (Malha 03, referente à Campanha #02).

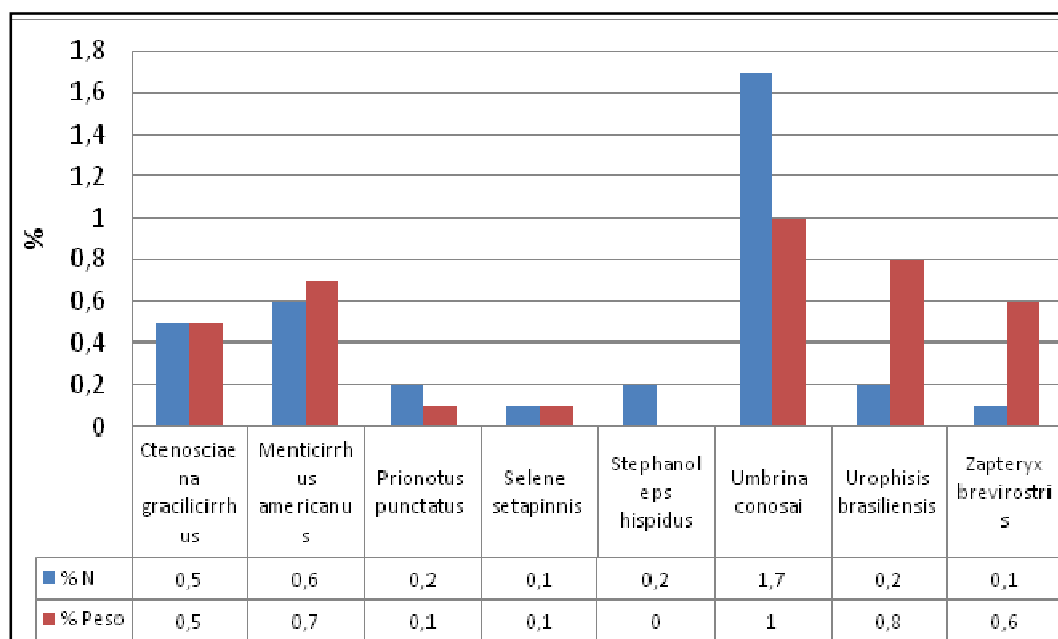


Figura VII.3.3.1.1-2 - Proporções de captura da malha 3 cm, arrasto 1, em relação ao número de indivíduos e ao peso total capturado (Malha 03, referente à Campanha #02), desconsiderando as duas espécies mais abundantes (*Paralichthys brasiliensis* e *Cynoscion striatus*).

Arrasto 2

O arrasto 2 ocorreu nas adjacências da MN601, na porção ao Sul, teve duração de 10 minutos, à profundidade de 18m e percorreu uma distância de 556m. Foram capturados 70 indivíduos, distribuídos em seis espécies diferentes de peixes, pertencentes a cinco famílias e três ordens, cujas medidas biométricas de peso total (Wt, em g) e comprimento total (Lt, em cm) estão apresentadas na Tabela VII.3.3.1.1-2.

Tabela VII.3.3.1.1-2 - Volume de peixes capturados com a malha de abertura 3 cm, no arrasto 2, expresso em número de indivíduos (N), peso total e dados biométricos de comprimento total (Malha 03, referente à Campanha #02).

Espécie	N	Comprimento (cm)				Peso (g)				
		Media	SD	Mín	Máx	Media	SD	Mín	Máx	Soma
<i>C. striatus</i>	26	8,74	1,36	4	11,6	14,69	6,78	2	34	382
<i>P. brasiliensis</i>	35	7	1,99	4,4	12,8	7,8	10,09	2	41	273
<i>R. agassizii</i>	1	25,6	-	25,6	25,6	322	-	322	322	322
<i>S. hispidus</i>	2	3	0,14	2,9	3,1	1	0	1	1	2
<i>T. lepturus</i>	1	26,4	-	26,4	26,4	7	-	7	7	7
<i>Z. brevirostris</i>	5	18,9	3,71	14,2	22,3	195	314,1	25	755	976
Total	70									1962

As maiores capturas em número de indivíduos foi de *P. brasiliensis* (N=35; 50,0%), *C. striatus* (N=26; 37,1%) e *Z. brevirostris* (N=5; 7,1%). As demais espécies tiveram, individualmente, capturas inferiores a cinco indivíduos, respondendo por totais percentuais abaixo de 3%, individualmente. As capturas em peso tiveram comportamento inverso, com *Z. brevirostris* (P=976g; 49,7%), *C. striatus* (P=282g; 19,5%) e *P. brasiliensis* (P=273g; 13,9%) (Figura VII.3.3.1.1-3). Os cálculos dos índices de riqueza de espécies e diversidade de Shannon foram de 6 e 1,13, respectivamente.

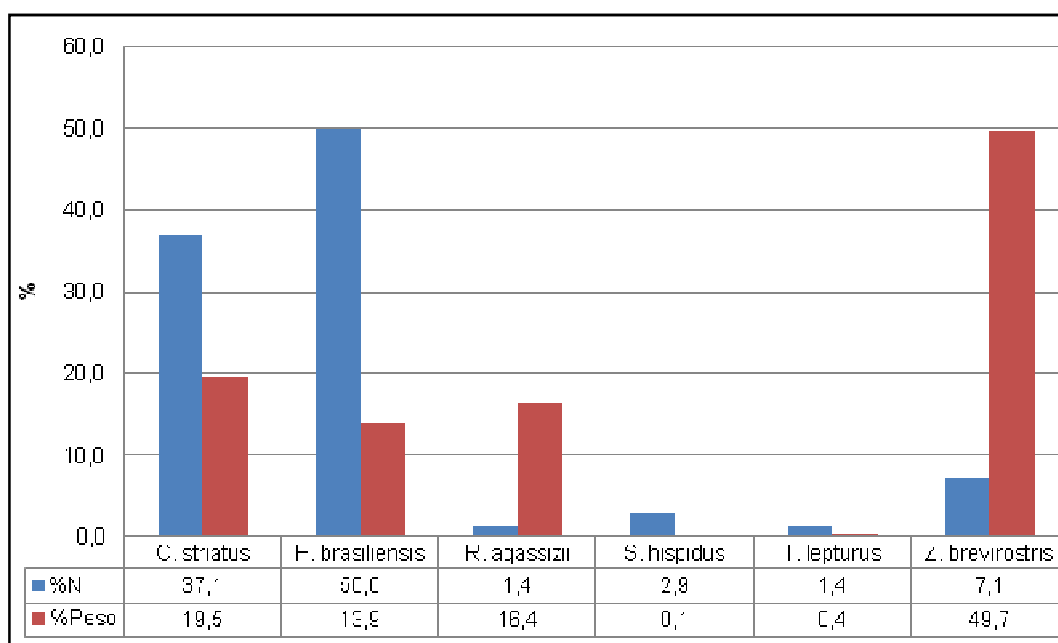


Figura VII.3.3.1.1-3 - Proporções de captura da malha 3 cm, arrasto 2, em relação ao número de indivíduos e ao peso total capturado (Malha 03, referente à Campanha #02).

VII.3.3.1.2 - MN602

Arrasto 3

O terceiro arrasto ocorreu nas adjacências da MN601, na Norte-Noroeste, teve duração de 10 minutos, à profundidade de 23m e percorreu uma distância de 669m. O arrasto foi realizado em fundo com a presença de rochas e/ou substrato rígido, danificando as redes.

Foram capturados 37 indivíduos, distribuídos em oito espécies, seis famílias e quatro ordens, cujas medidas biométricas de peso total (Wt, em g) e comprimento total (Lt, em cm) estão apresentadas na Tabela VII.3.3.1.2-1.

Todas as espécies tiveram capturas individuais inferiores a 10 indivíduos e a maior foi de *D. auriga* (N=9; 24,3%), seguida de *C. striatus*, *D. radiale* e *S. hispidus* (N=5; 13,5%, cada espécie). As capturas em peso foram maiores para *S. hispidus* (P=404,8g; 38,3%), *R. agassizii* (P=271g; 25,7%) e *Z. brevisrostris* (P=190g; 18,0%) (Figura VII.3.3.1.2-1). Os cálculos dos índices de riqueza de espécies e diversidade de Shannon foram de 8 e 1,97, respectivamente.

Tabela VII.3.3.1.2-1 - Volume de peixes capturados com a malha de abertura 3 cm, no arrasto 3, expresso em número de indivíduos (N), peso total e dados biométricos de comprimento total (Malha 03, referente à Campanha #02).

Espécie	N	Comprimento (cm)				Peso (g)				
		Media	SD	Mín	Máx	Media	SD	Mín	Máx	Soma
<i>C. striatus</i>	5	5,96	2,75	3,2	10,3	6,2	8,9	1	22	31
<i>D. radiale</i>	5	4,74	1,85	3,6	8	3,6	4,16	1	11	18
<i>D. auriga</i>	9	6,18	1,96	4,1	9,3	10,4	9,53	2	29	94
<i>P. brasiliensis</i>	4	5,98	0,75	4,9	6,6	3,5	1,29	2	5	14
<i>P. punctatus</i>	4	6,55	1,6	4,2	7,8	8,25	5,12	1	13	33
<i>R. agassizii</i>	1	24,9	-			271	-			271
<i>S. hispidus</i>	5	9,54	8,1	3,3	21,4	80,96	121,5	1,4	279	405
<i>Z. brevisrostris</i>	4	16,8	4,81	13,8	24	47,5	44,46	22	114	190
Total	37									1056

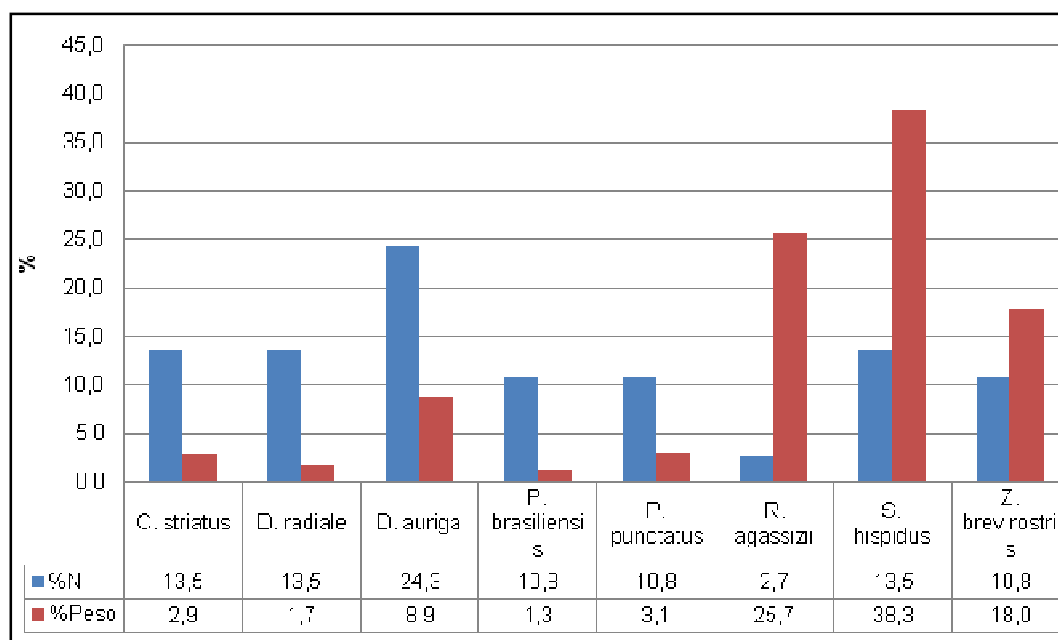


Figura VII.3.3.1.2-1 - Proporções de captura da malha 3cm, arrasto 3, em relação ao número de indivíduos e ao peso total capturado (Malha 03, referente à Campanha #02).

Arrasto 4

O quarto arrasto ocorreu na porção ao Sul da MN602, teve duração de 10 minutos, à profundidade de 23m e percorreu uma distância de 643m. Neste local, também houve evidências de pedras e substrato rígido, danificando as redes.

Foram capturados 23 indivíduos distribuídos em oito espécies diferentes de peixes, pertencentes a sete famílias e seis ordens, cujas medidas biométricas de peso total (Wt, em g) e comprimento total (Lt, em cm) estão apresentadas na Tabela VII.3.3.1.2-2.

A maior captura em número de indivíduos foi de *D. auriga* (N=11; 47,8%), seguida de *U. conossai* (N=4; 17,4%) e *S. hispidus* e *Z. brevirostris* (N=2; 8,7%, cada espécie). As maiores capturas em peso foram de *M. goodei* (P=3320g; 52,9%) e *Z. brevirostris* (P=2710; 43,2%). As demais capturas em peso foram inferiores a 150g para cada espécie, perfazendo valores percentuais individuais abaixo de 2,5% (Figura VII.3.3.1.2-2). Os cálculos dos índices de riqueza de espécies e diversidade de Shannon foram de 8 e 1,63, respectivamente.

Tabela VII.3.3.1.2-2 - Volume de peixes capturados com a malha de abertura 3 cm, no arrasto 4, expresso em número de indivíduos (N), peso total e dados biométricos de comprimento total (Malha 03, referente à Campanha #02).

Espécie	N	Comprimento (cm)				Peso (g)				
		Media	SD	Mín	Máx	Media	SD	Mín	Máx	Soma
<i>D. radiale</i>	1	2,8	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>D. auriga</i>	11	7,09	1,69	4,2	10,2	12,86		4,2	10,2	141,5
<i>F. tabacaria</i>	1	54	-		-	93	-	-	-	93
<i>Scorpaena spp</i>	1	3,9	-		-	2	-	-	-	2
<i>S. hispidus</i>	2	3	1,41	2	4	1	-	-	-	2
<i>U. conossai</i>	4		-		-	1	-	-	-	1
<i>Z. brevirostris</i>	2	55	1,41	54	56	1355	35,36	1330	1380	2710
<i>M. goodei</i>	1	53	-		-	3320	-	-	-	3320
Total	23									6271

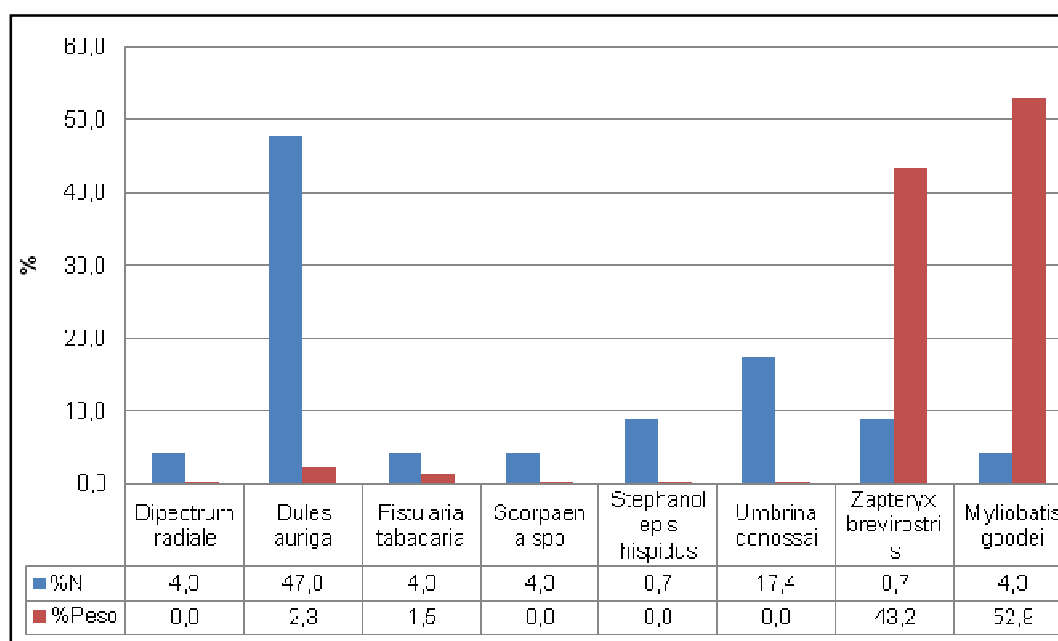


Figura VII.3.3.1.2-2 - Proporções de captura da malha 3cm, arrasto 4, em relação ao número de indivíduos e ao peso total capturado (Malha 03, referente à Campanha #02).

VII.3.3.1.3 – Controle

Arrasto 5

O primeiro arrasto do Controle (arrasto 5) foi realizado a Nordeste da MN601, teve duração de 10 minutos, à profundidade de 24m e percorreu uma distância de 612m. Foram capturados 18 peixes, distribuídos em nove espécies diferentes de peixes, a seis famílias e cinco ordens, cujas medidas biométricas de peso total (Wt, em g) e comprimento total (Lt, em cm) estão apresentadas na Tabela VII.3.3.1.3-1.

As maiores capturas foram de *S. hispidus* e *U. canosai* (N=3; 16,7%, cada espécie), seguidas de *C. striatus*, *M. americanus*, *M. furnieri*, *U. brasiliensis* e *Z. brevirostris* (N=2, 11,1%, cada espécie). A captura de um *P. patagonicus* foi responsável por 52,6% (P=1237g) do peso total de peixes capturados, seguido de *M. americanus* (P=626g; 26,6%) e *S. hispidus* (P=253g; 10,7%). As demais capturas, por espécie, foram inferiores a 100g e individualmente responderam por valores abaixo de 5% (Figura VII.3.3.1.3-1).

Os cálculos dos índices de riqueza de espécies e diversidade de Shannon foram de 9 e 2,14, respectivamente.

Tabela VII.3.3.1.3-1 - Volume de peixes capturados com a malha de abertura 3 cm, no arrasto 5, expresso em número de indivíduos (N), peso total e dados biométricos de comprimento total (Malha 03, referente à Campanha #02).

Espécie	N	Comprimento (cm)				Peso (g)				
		Media	SD	Mín	Máx	Media	SD	Mín	Máx	Soma
<i>C. striatus</i>	2	7,6	0,2	7,4	7,7	10	1,4	9	11	20
<i>D. auriga</i>	1	4,6				4,6				4,6
<i>M. americanus</i>	2	24,1	0,4	23,8	24,3	313	35,4	188	338	626
<i>M. furnieri</i>	2	5,7	0,1	5,6	5,8	3,5	0,7	3	4	7
<i>P. patagonicus</i>	1	40				1237				1237
<i>S. hispidus</i>	3	11,2	6,7	3,8	16,8	84,3	77,2	2	155	253
<i>U. canosai</i>	3	8,9	1,8	6,8	10	20,7	11,2	8	29	62
<i>U. brasiliensis</i>	2	15,7	1,4	14,7	16,7	47,5	12	39	56	95
<i>Z. brevirostris</i>	2	14,4	0,5	14,7	16,7	24,5	2,1	23	26	49
Total	18									2354

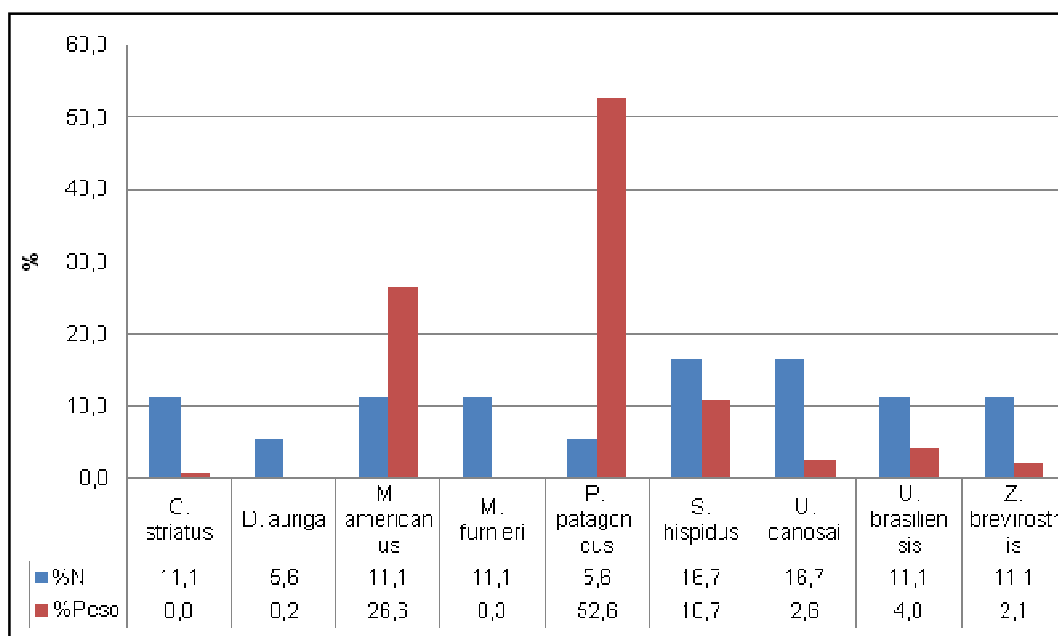


Figura VII.3.3.1.3-1 - Proporções de captura da malha 3cm, arrasto 5, em relação ao número de indivíduos e ao peso total capturado (Malha 03, referente à Campanha #02).

Arrasto 6

O segundo arrasto do Controle (arrasto 6) foi realizado ao Sul da MN602, teve duração de 10 minutos, à profundidade de 19m e percorreu uma distância de 592m. Foram capturados 72 indivíduos, pertencentes a cinco espécies diferentes de peixes, três famílias e três ordens, cujas medidas biométricas de

peso total (Wt, em g) e comprimento total (Lt, em cm) estão apresentadas na Tabela VII.3.3.1.3-2.

A maior captura em número foi de *U. canossai* (N=37; 51,4%), seguida do *C. striatus* (N=27; 37,5%). As demais capturas, por espécie, foram inferiores a cinco indivíduos e perfizeram, individualmente, valores relativos abaixo de 6%. As capturas totais expressas em peso foram maiores para a segunda espécie (P=269g; 50,7%), seguida da primeira (P=180,3g; 34%) (Figura VII.3.3.1.3-2). Os cálculos dos índices de riqueza de espécies e diversidade de Shannon foram de 5 e 1,06, respectivamente.

Tabela VII.3.3.1.3-2 - Volume de peixes capturados com a malha de abertura 3 cm, no arrasto 6, expresso em número de indivíduos (N), peso total e dados biométricos de comprimento total (Malha 03, referente à Campanha #02).

Espécie	N	Comprimento (cm)				Peso (g)				
		Media	SD	Mín	Máx	Media	SD	Mín	Máx	Soma
<i>C.striatus</i>	27	7,8	0,79	6,3	9,4	9,96	2,41	6	16	269
<i>P. brasiliensis</i>	4	6,98	0,62	6,6	7,9	6,05	2,04	4,1	8,8	24,2
<i>S. trewavasae</i>	3	11,5	1,35	10	12,6	11,33	4,04	7	15	34
<i>U. conossai</i>	37	6,53	0,93	5	8,8	7,58	3,54	3	18	180,3
<i>U. brasiliensis</i>	1	28,8	-	28,8	28,8	22,9		22,9	22,9	22,9
Total	72									530,4

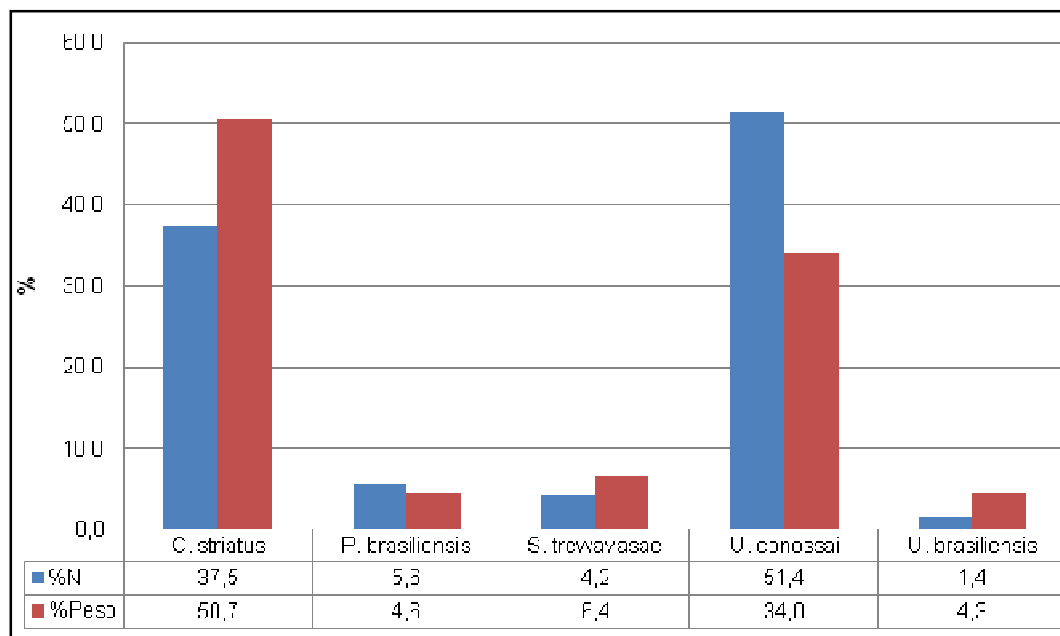


Figura VII.3.3.1.3-2 - Proporções de captura da malha 3cm, arrasto 6, em relação ao número de indivíduos e ao peso total capturado (Malha 03, referente à Campanha #02).

Quando analisadas conjuntamente, as monoboias (Arrastos 1 a 4) e as áreas controle (Arrastos 5 e 6), observou-se as maiores capturas, tanto em número de indivíduos quanto em peso, nas proximidades da MN601, seguido do maior valor em peso para a MN602 (Figura VII.3.3.1.3-3). O ponto controle apresentou menor captura em peso total. Estas observações iniciais sugerem que as monoboias possam funcionar como atratores artificiais de peixes, embora ainda sejam necessários mais estudos sobre a região.

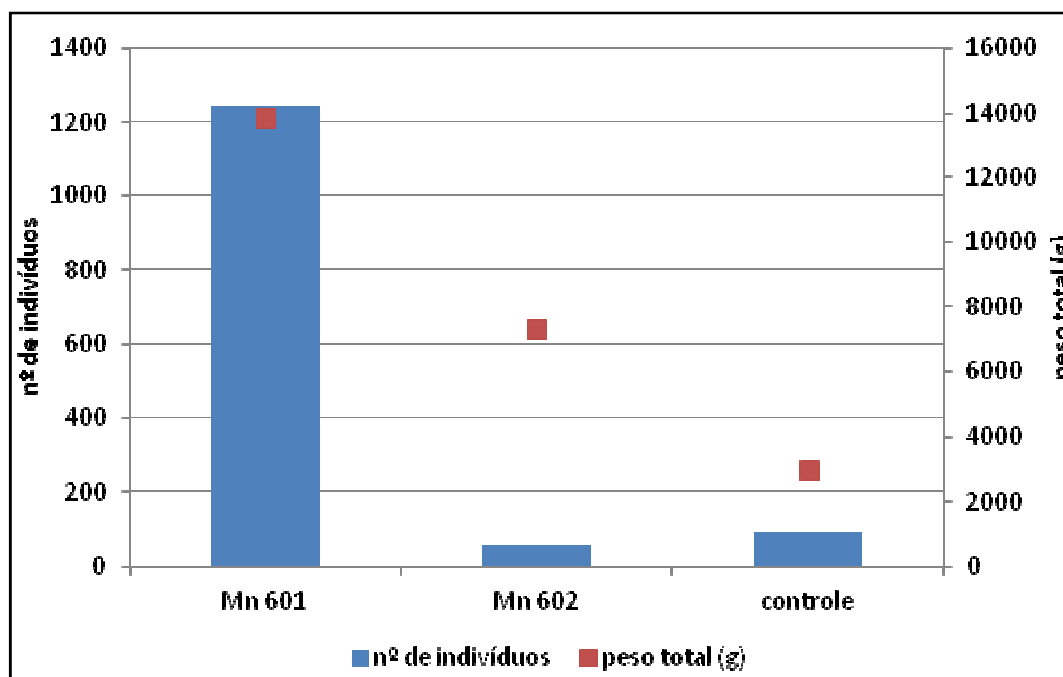


Figura VII.3.3.1.3-3 - Capturas em número de indivíduos e peso total (g) para os pontos de estudo, para MN601 (arrastos 1 e 2), MN602 (arrastos 3 e 4) e controles (arrastos 5 e 6).

VII.3.3.2 - Análises estatísticas

VII.3.3.2.1 - Índice de riqueza e de diversidade de Shannon

Os maiores valores de diversidade foram obtidos na MN602 (Arrastos 3 e 4) e no Controle Norte (Arrasto 5), onde as profundidades de operação foram maiores. Nestes pontos, a riqueza de espécies se manteve relativamente estável (entre 8 e 9). O maior valor de riqueza ocorreu na MN601 (Arrasto 1), em contraponto à menor diversidade registrada (Figura 3.3.2.1-1).

Os valores de diversidade foram inferiores aos encontrados por Godefroid et al. (2004) para o período, em águas da costa paranaense. Em pescarias de arrasto realizadas na conta do Espírito Santo, Araújo et al. (2008) encontraram

índices de diversidade de Shannon superiores ao descrito neste estudo e isto pode ser justificado devido às maiores temperaturas lá registradas.

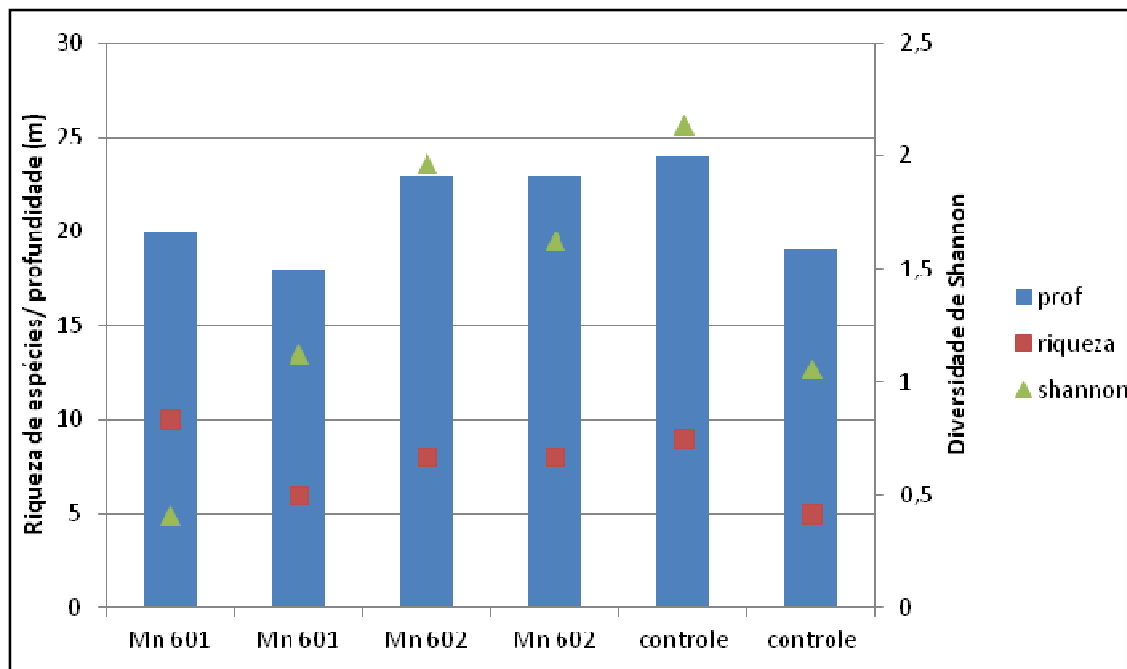


Figura VII.3.3.2.1-1 - Comparação entre riqueza, profundidade e diversidade (Shannon) nos pontos de arrastos nas monoboias e áreas controle.

Os índices ecológicos foram comparados separadamente com a distancia percorrida em cada um dos arrastos e com a profundidade de arrastos através da aplicação de teste de correlação de Pearson (Figuras VII.3.3.2.1-2 e VII.3.3.2.1-3).

A profundidade de arrasto não se mostrou significativa quando testada com a distância percorrida ($p=0,0847$, $n=6$), com a riqueza de espécies ($p=0,231$, $n=6$) e com os valores do índice de Shannon ($p=0,0641$, $n=6$) (Figura VII.3.3.2.1-2). A distância percorrida pela embarcação foi testada com os valores de riqueza de espécies, não apresentando relação significativa ($p=0,989$, $n=6$). A relação foi significativa ao nível de 5% ($p=0,0424$, $n=6$) e positiva entre a distância e o índice de Shannon, ou seja, quanto maior a distância percorrida, maior a diversidade de espécies capturadas ($R^2=0,827$) (Figura VII.3.3.2.1-3).

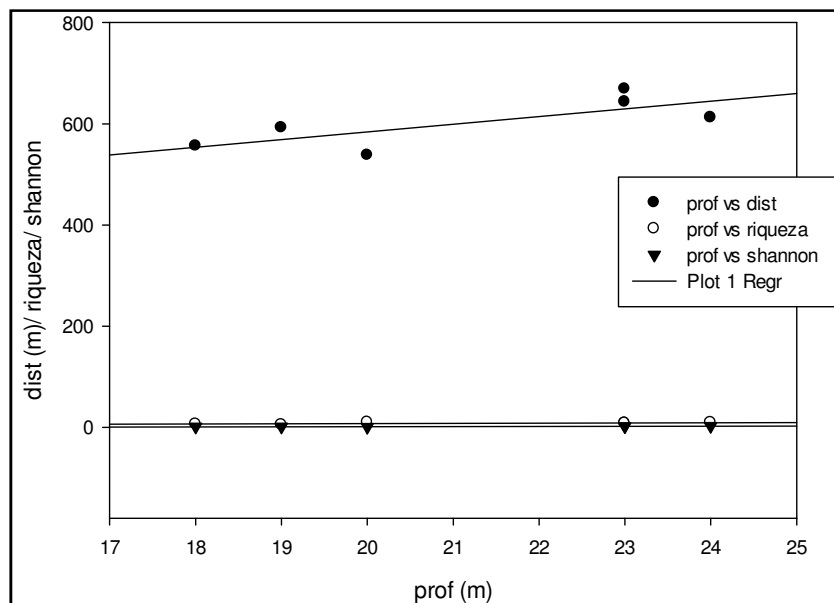


Figura VII.3.3.2.1-2 - Comparação entre a profundidade de arrasto (m) e distância percorrida (m), riqueza de espécies e índice de Shannon.

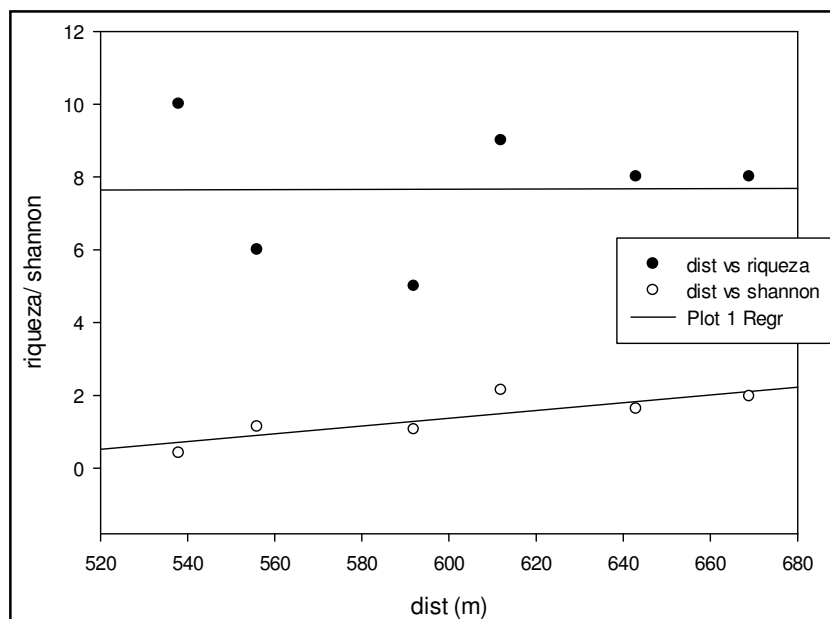


Figura VII.3.3.2.1-3 - Comparação entre distância percorrida (m), riqueza de espécies e índice de Shannon.

VII.3.3.2.2 - Comparação entre capturas

A utilização do índice de captura (cpue - captura por unidade de esforço) que considera o volume de pescado capturado e a distância percorrida durante o

arrasto $c = \frac{wt(g)}{dis.(m)}$ mostrou o maior índice associado ao arrasto 4, correspondentes à MN602. Este valor de cpue foi mais elevado porque neste ponto de coleta houve a captura de peixes com maior tamanho, como *M. goodeie* *Z. brevisrostris* (Figura VII.3.3.2.2-1).

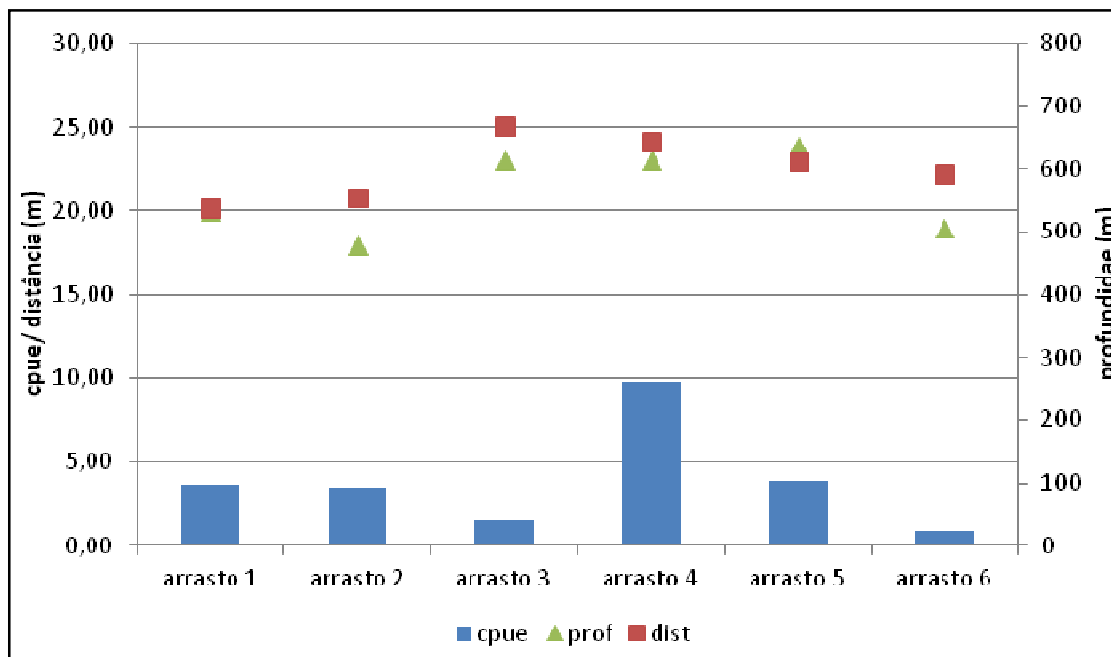


Figura VII.3.3.2.2-1 - Comparação entre cpue, distância percorrida pela embarcação (m) e profundidade de arrasto (m) para os arrastos realizados nas monobóias MN601, MN602, controles norte e sul (cpue: captura por unidade de esforço; prof: profundidade média do arrasto; dist: distância percorrida).

O modelo de ANCOVA testado inicialmente avaliou a significância das covariáveis distância percorrida pela embarcação (lnD) e profundidade de arrasto (lnP) e dos fatores ponto de operação (pto, com três níveis: MN601, MN602 e controle) e tipo de fundo (fdo, com dois níveis: pedra e lama). O modelo completo foi significativo, mostrando a interferência da distância percorrida em cada arrasto ($p < 0,01$) e da profundidade de arrasto ($p < 0,01$) sobre o volume de pescado capturado. O tipo de fundo foi significativo ($p < 0,01$), com maiores capturas nas regiões com fundo de lama. Este fato pode ser explicado tanto pela maior abundância de peixes associadas a este substrato ($F=8,269$; $df=1$; $p < 0,01$), quanto pela interferência do fundo, resultando em uma oscilação no percurso da rede em relação ao fundo. Os pontos de operação não foram significativos, mostrando não haver diferença ($F=3,696$; $df=1$; $p=0,055$) nas capturas entre as monobóias e os pontos controle (Figura VII.3.3.2.2-2).

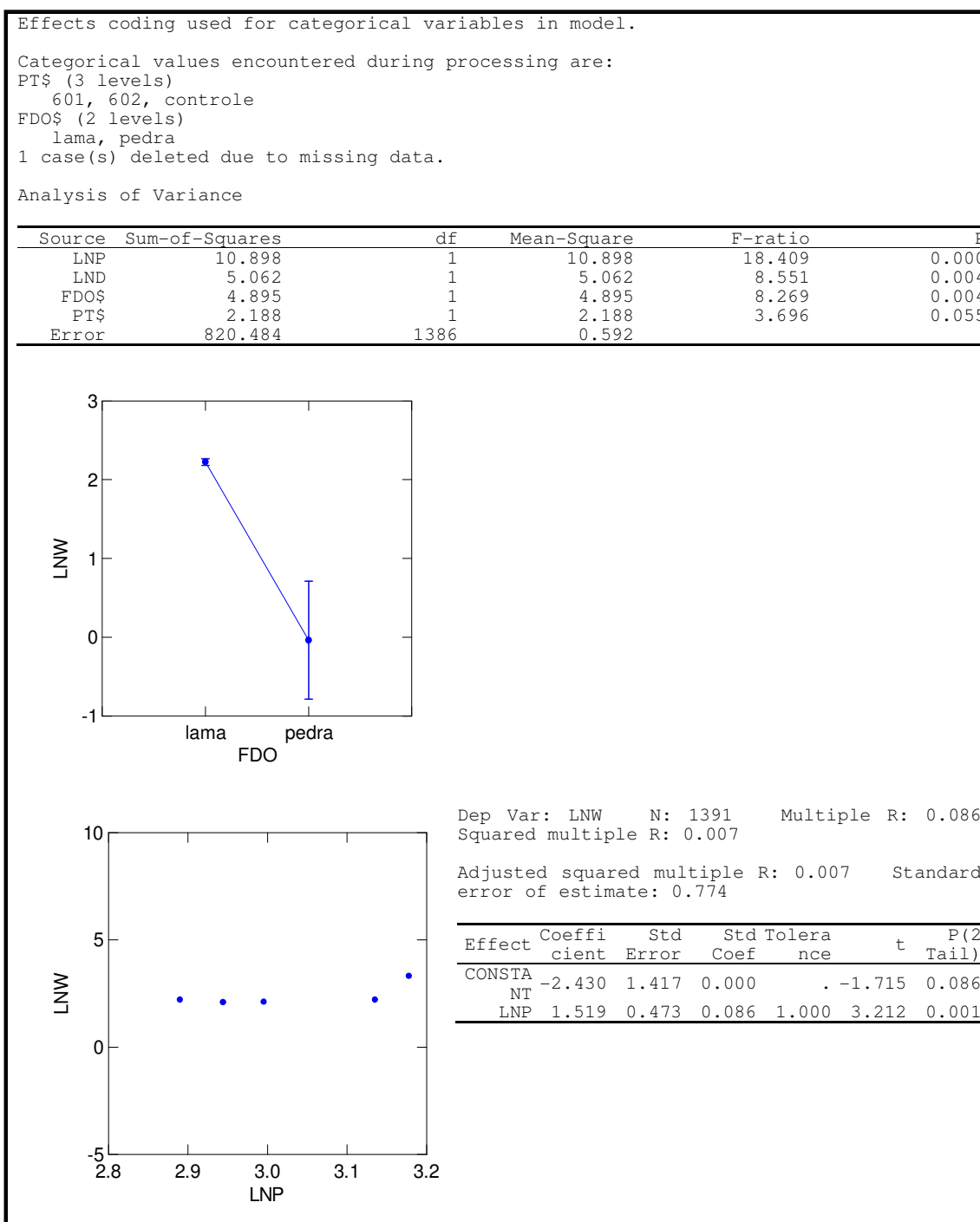


Figura VII.3.3.2.2-2 - ANCOVA aplicada aos dados de captura.

VII.3.3.3 - Conclusões

Com base neste estudo preliminar, foi possível concluir que:

- No primeiro arrasto (MN601) houve captura predominante, tanto em número de indivíduos quanto em peso, de *P. brasiliensis*, provavelmente resultando na baixa diversidade de peixes do local;
- No arrasto 2 (MN601) houve captura predominante, em peso, de *Z. brevirostris* e em número, de *P. brasiliensis*. Tal fato pode ter ocorrido devido ao maior tamanho corporal da primeira espécie capturada;
- O arrasto 3 (MN602) teve maiores capturas em peso de *S. hispidus*, com baixas capturas em número de todas as espécies;
- O arrasto 4 (MN602) teve captura em peso predominante de *Z. brevirostris* e *M. goodei* e em número, de *D. auriga*;
- A captura de um indivíduo da espécie *P. patagonicus* fez o maior resultado em peso do arrasto 5 (controle), embora as capturas das demais espécies não tenham ultrapassado 3 indivíduos;
- *C. striatus* foi responsável pela maior captura em peso do 6º arrasto (controle), enquanto *U. conossai* respondeu pela maior captura em número de indivíduos;
- A comparação entre a distância percorrida pela embarcação durante o arrasto e o índice de Shannon foi positiva e significativa, sugerindo que quanto maior a distância percorrida, maior a diversidade de espécies capturadas;
- Os maiores valores de cpue foram encontrados no arrasto 4;
- No modelo de ANCOVA testado, a covariável distância percorrida pela embarcação (lnD) foi significativa, bem como o fator tipo de fundo (fdo, com dois níveis: pedra e lama);
- As maiores capturas ocorrem à medida que a embarcação percorre maior distância, em fundo de lama;
- Apesar do maior número de capturas na MN601, ao aplicar-se os testes estatísticos abrangendo outros aspectos, os locais de captura não se mostraram significativos, não havendo diferença nas capturas entre as monobóias e os pontos controle.

VII.3.4 - Megafauna bentônica

A megafauna bentônica obtida como fauna acompanhante dos 06 arrastos da Malha 03, na Campanha #02, foi caracterizada por um total de 17 espécies pertencentes a 3 diferentes filos. A Figura VII.3.4-1 apresenta o registro fotográfico de algumas das espécies da megafauna capturadas nos arrastos da Malha 03, referente à Campanha #02.







	
<p><i>Renilla muelleri</i> (KÖLLIKER, 1872)</p>	<p><i>Loligo sanpaulensis</i> (BRAKONIECKI, 1984)</p>
	
<p><i>Pagurus</i> sp. (FABRICIUS, 1775)</p>	<p><i>Callinectes ornatus</i> (ORDWAY, 1863)</p>
	
<p><i>Diplodonta</i> sp. (BRONN, 1831)</p>	<p><i>Thais</i> sp. (RODING, 1798)</p>

Figura VII.3.4-1 – Registro fotográfico de algumas das espécies da megafauna capturadas nos arrastos da Malha 03, referente à Campanha #02. Fonte: IBRAPAM (2014).

No geral, o grupo mais representativo em termos de riqueza de espécies foi o Filo Arthropoda (59%), tendo ocorrido 10 espécies de crustáceos, representadas por 9 espécies de decápodes (53%) e 1 espécie de cirripedia (6%). O Filo Mollusca foi o segundo grupo mais representativo em número de espécies (5 táxons), sendo 2 espécies de cefalópodes, uma de bivalvia, uma de gastrópode e uma de Polyplacophora (Figura VII.3.4-2). O Filo Cnidaria foi representado por 2 espécies (12%).

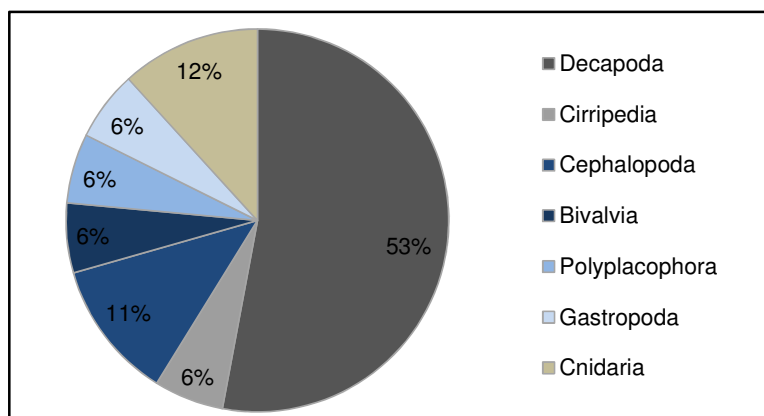


Figura VII.3.4-2 – Proporção entre a riqueza de espécies por grupo da megafauna obtida na totalidade dos seis arrastos da Malha 03 na Campanha #02.

A maior riqueza de espécies foi obtida no Arrasto 5, com 10 espécies representantes, principalmente de artrópodes decápodes (5 espécies), seguido do Arrasto 3 com 9 espécies, sendo 4 espécies de decápodes, 4 de moluscos e 1 de cnidário (Figura VII.3.4-3). A listagem taxonômica das espécies obtidas em cada ponto de amostragem com as respectivas abundâncias absolutas é apresentada na Tabela VII.3.4-1.

Em termos de abundância, um total de 556 organismos foi capturado na Malha 03. Destes, a maior parte foi representada por crustáceos (303 indivíduos, sendo 230 indivíduos de cirripédios do gênero *Balanus* ocorrendo somente no Arrasto 5), seguido pelos cnidários (211 indivíduos) e, como o grupo menos abundante, os moluscos (42 indivíduos), representados principalmente pelo cefalópode *Loligo sanpaulensis* (lula) (Figura VII.3.4-4). Cabe destacar que, apesar do presente item possuir como foco a megafauna bentônica, todos os organismos encontrados estão englobados nesses valores, inclusive aqueles da megafaunapelagial, como as lulas, por exemplo.

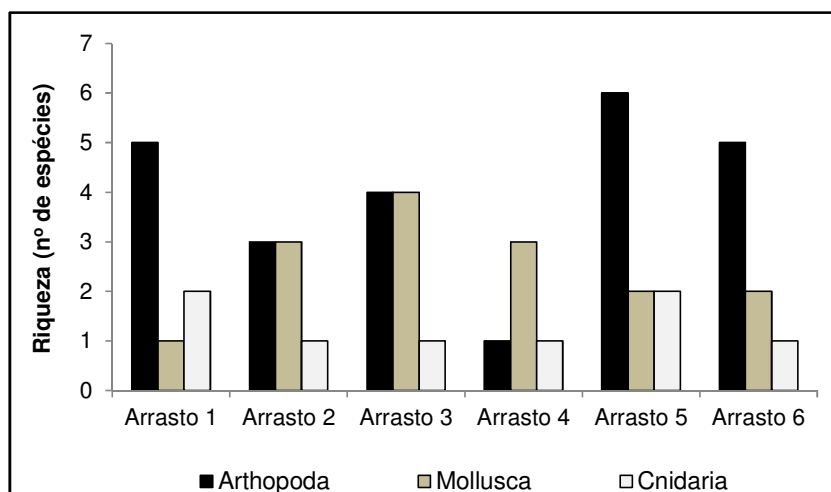


Figura VII.3.4-3 – Riqueza de espécies por grupo da megafauna obtida nos seis arrastos da Malha 03 na Campanha #02.

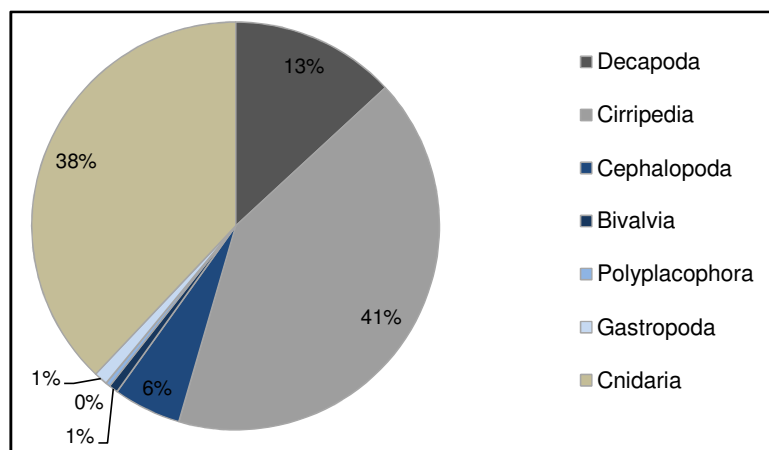


Figura VII.3.4-4 – Abundância relativa (%) por grupo da megafauna obtida na totalidade dos seis arrastos da Malha 03 na Campanha #02.

Os maiores picos de abundância ocorreram nos Arrastos 5 e 6 (áreas controle), com um total de 246 e 149 indivíduos, respectivamente. No Arrasto 5, as cracas (Arthropoda) foram as responsáveis pelo maior valor de abundância, com 230 indivíduos, enquanto que no Arrasto 6 a grande abundância esteve associada aos cnidários, sendo obtidos 129 indivíduos da espécie *Renilla muelleri* (Figura VII.3.4-5). As abundâncias absolutas da megafauna na campanha #2 variaram de 22 indivíduos no Arrasto 3 até 246 indivíduos no Arrasto 5.

Tabela VII.3.4-1 - Lista de espécies da megafauna capturadas nos arrastos na Malha 03, referente à Campanha #02. Os valores representam a abundância total de cada espécie nos respectivos arrastos.

TAXA	Arrasto 1	Arrasto 2	Arrasto 3	Arrasto 4	Arrasto 5	Arrasto 6
FILO ARTHROPODA						
CLASSE MALACOSTRACA						
Ordem Decapoda						
Família Penaeidae						
<i>Xiphopenaeus kroyeri*</i>	2	0	0	0	0	0
Família Portunidae						
<i>Callinectes ornatus</i>	2	0	2	0	2	6
<i>Portunus spinimanus</i>	2	0	1	0	2	1
Família Pilumnidae						
<i>Pilumnus sp.</i>	1	0	0	0	0	1
Família Paguridae						
<i>Pagurus sp.</i>	6	9	9	5	4	8
Família Leucosiidae						
<i>Persephona mediterranea</i>	0	1	0	0	2	0
Família Majidae						
<i>Libinia ferreirae</i>	0	2	0	0	0	0
Família Panopeidae						
<i>Hexapanopeus sp.</i>	0	0	2	0	0	0
Família Calappidae						
<i>Hepatus pudibundus</i>	0	0	0	0	2	1
CLASSE MAXILLOPODA						
INFRACLASSE CIRRIPIEDIA						
Ordem Sessilia						
Família Balanidae						
<i>Balanus sp.</i>	0	0	0	0	230	0
FILO MOLLUSCA						
CLASSE CEPHALOPODA						
Ordem Teuthida						
Família Loliginidae						
<i>Loligo sanpaulensis</i>	3	14	2	5	1	2
Ordem Octopoda						
Família Octopodidae						
<i>Octopus vulgaris</i>	0	0	3	0	0	0
CLASSE BIVALVIA						
Ordem Veneroidea						
Família Ungulinidae						
<i>Diplodonta sp.</i>	0	1	1	0	1	1
CLASSE POLYPLACOPHORA						
Ordem Polyplacophora						
Família Ischnochitoidae						
<i>Chaetopleura angulata</i>	0	1	0	1	0	0
CLASSE GASTROPODA						
Ordem Neogastropoda						
Família Thaididae						
<i>Thais sp.</i>	0	0	1	5	0	0
FILO CNIDARIA						
CLASSE ANTHOZOA						
Ordem Pennatulacea						
Família Renillidae						
<i>Renilla muelleri</i>	21	12	1	43	1	129
Ordem Actinaria						
Família Actiniidae						
<i>Actiniidae 1</i>	3	0	0	0	1	0
Abundância total	40	40	22	59	246	149

Legenda: * Espécie ameaçada de sobreexplotação segundo IN/MMA 05/04

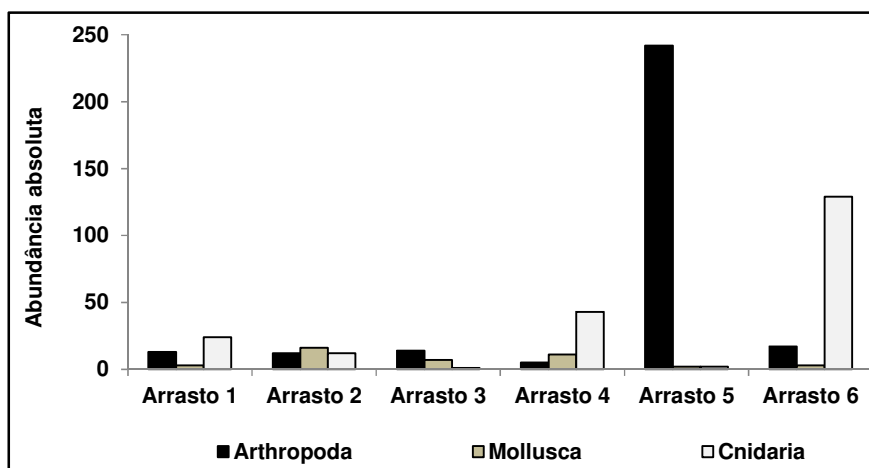


Figura VII.3.4-5 – Abundância absoluta (número de indivíduos) por Filo de macrobentos obtidos nos seis arrastos da Malha 03, referente à Campanha #02.

Na Figura VII.3.4-6 é mostrada a abundância relativa entre os filios de megafauna nos arrastos realizados na Campanha #02. Nota-se que as proporções são diferentes entre os arrastos, de forma que em alguns os cnidários anthozoa dominaram (Arrastos 1, 4 e 6), em outros os artrópodes (decápodes no Arrasto 3 e cirripédios no Arrasto 5) e apenas o Arrasto 2 apresentou-se com proporções mais equilibradas entre os Filios.

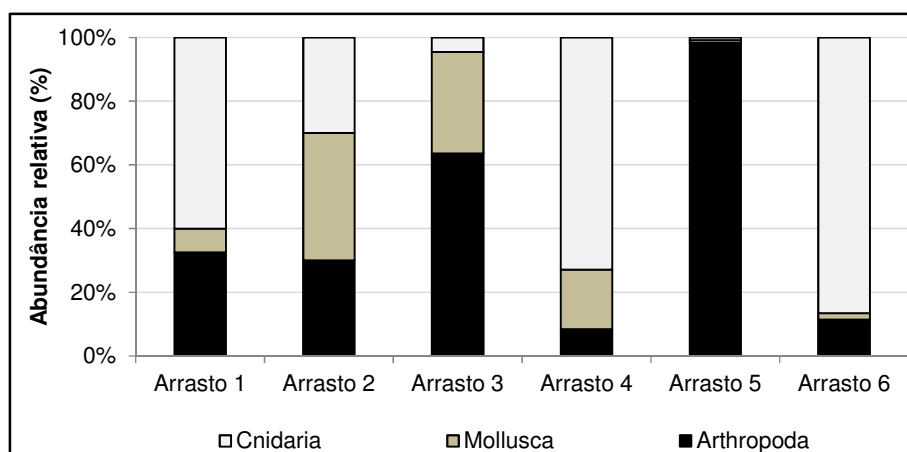


Figura VII.3.4-6 - Abundância relativa (%) entre os filios da megafauna obtidos nos seis arrastos da Malha 03 na Campanha #02.

Estudos referentes à megafauna para o Estado do Rio Grande do Sul se concentraram na região da Lagoa dos Patos, de forma que informações sobre a porção norte do Estado são escassas. Em um estudo realizado por Capítoli *et al.* (1994), foi registrada a fauna de invertebrados associados às redes de arrasto na pesca do camarão *Artemesia longinaris*, na porção sul do Rio Grande do Sul. Os

resultados mostram que outras espécies de crustáceos também são capturadas, como o siri *Callinectes ornatos*, por exemplo, registrado na Campanha #02. Alguns organismos como o camarão *Acetes americanus* foram frequentemente capturados no trabalho citado, porém, na Campanha #02 estes não foram registrados.

No estudo realizado por Capítoli; Bemvenuti (2004), coletas da macrofauna bentônica foram feitas em diferentes profundidades ao longo da plataforma continental interna do Rio Grande do Sul, na porção mais ao sul. Os Crustáceos se destacam como maiores representantes da fauna demersal, de acordo com os resultados obtidos pelos autores, considerando uma profundidade máxima de 30 m. Esses resultados corroboram com o observado na Campanha #02, de forma que os crustáceos aqui apresentaram o maior número de espécie e a maior abundância total. Em adicional, alguns dos registros feitos pelos autores citados ocorrem também na Campanha #02, como é o caso dos gêneros *Balanus* sp., *Pagurus* sp. E *Renilla* sp.

Durante o ano de 2002, a fauna bentônica da região foi estudada para a elaboração do Relatório de Avaliação Ambiental (RAA) para a implantação do sistema marítimo do TEDUT. Os resultados estão presentes no RAA (TRANSPETRO, 2005) e posteriormente foram utilizados na elaboração do EIA-RIMA para a implantação de um emissário submarino em Tramandaí (TRANSPETRO, 2006). Nestes estudos, algumas espécies demersais foram destacadas, como sendo importantes economicamente e/ou ecologicamente na região. Foram capturadas larvas do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis*, o camarão de maior interesse comercial próximos da zona mais costeira (7 metros) e mais profunda (25 metros). Este camarão tem como característica de seu ciclo de vida passar um período do seu desenvolvimento no interior de estuários, no caso o do Complexo Tramandaí-Armazém, que servem como berçários, onde a larva assenta-se ao fundo passando para a sua fase juvenil. Também as larvas dos camarões costeiros *Artemesia longinaris*, *Pleoticus muelleri* e *Sicyonia typica* foram capturadas, mas em menor quantidade. Na Campanha #02, o sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) foi o único camarão capturado, estando ele presente na lista nacional de invertebrados sobreexplotados. Porém, apenas dois indivíduos foram registrados e ambos no Arrasto 1. É possível que nas campanhas futuras outras espécies de camarões sejam registradas, tendo em vista o observado nestes estudos anteriores.

Os grandes valores de abundância na presente campanha estão associados às cracas (Crustacea; Balanidae) do gênero *Balanus* sp., as quais foram encontradas apenas no Arrasto 5 com abundância de 230 indivíduos, gerando o pico observado na Figura VII.3.4-5. Esses organismos normalmente estão

associados aos substratos consolidados (como troncos, rochas e conchas) em grandes aglomerados. Provavelmente esse elevado valor apenas no Arrasto 5 tenha ocorrido devido à presença pontual e aleatória de alguma estrutura consolidada que proporcionou a ocorrência deles na área, não parecendo que tal valor esteja associado a questões ecológicas ou qualquer interferência antrópica.

Essas cracas do gênero *Balanus* sp. já foram identificadas na região sul do país como um dos itens alimentares presentes na dieta do siri-azul (*Callinectes sapidus*), espécie a qual se encontra na lista nacional de invertebrados sobrexplotados, bem como na dieta da tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) (OLIVEIRA *et al.*, 2006; LENZ, 2009). Apesar dessa importância ecológica como fonte de alimento, algumas espécies do gênero *Balanus* sp. se caracterizam como invasoras, oriundas de áreas com cultivo de mexilhões (CANGUSSU *et al.*, 2007). Com exceção das cracas, todos os outros crustáceos capturados pertencem à Ordem do Decápodos. Destaque deve ser dado aos organismos do gênero *Pagurus* sp., os quais foram os mais abundantes com 41 indivíduos no total, ocorrendo em todos os arrastos.

Os organismos da espécie *Renilla muelleri*, responsáveis pelo elevado pico de abundância principalmente no Arrasto 6, são cnidários coloniais normalmente estudados devido às suas características bioquímicas de luminescência, bem como às suas propriedades fisiológicas de mecanismos de resposta e sua toxicidade (HUANG; MIR, 1971; SPURLOCK; CORMIER, 1975). Estes ocorreram em todos os arrastos, demonstrando-se como comuns na área de estudo.

Apesar da baixa representatividade dos moluscos, destaque deve ser dado para os cefalópodes *Loligo sanpaulensis*, os quais ocorreram em todos os arrastos, somando 27 indivíduos no total. Essa espécie é registrada em estudos anteriores como o um dos cefalópodes mais capturados durante a pesca de arrasto no litoral sul do Brasil (HAIMOVICI; ANDRIGUETTO, 1986), sendo eles de grande importância para na dieta de aves, mamíferos aquáticos e peixes de interesse econômico (HAIMOVICI; KRUG, 1992; SANTOS; HAIMOVICI, 1998)

Os resultados referentes aos índices ecológicos podem ser observados na Figura VII.3.4-7. Nota-se que a maior diversidade é observada no Arrasto 3, o qual apresenta também a maior equitabilidade e a menor dominância. Os Arrastos 5 e 6 foram os de menor diversidade, devido a alta abundância proporcionada pelas cracas do gênero *Balanus* sp. (no Arrasto 5) e dos cnidários *Renilla muelleri* (no Arrasto 6). Em contrapartida, é possível observar que o Arrasto 5 apresenta a maior riqueza de espécies da malha amostral, demonstrando que o pico de abundância das cracas realmente interferiu de forma significativas em seus valores de diversidade.

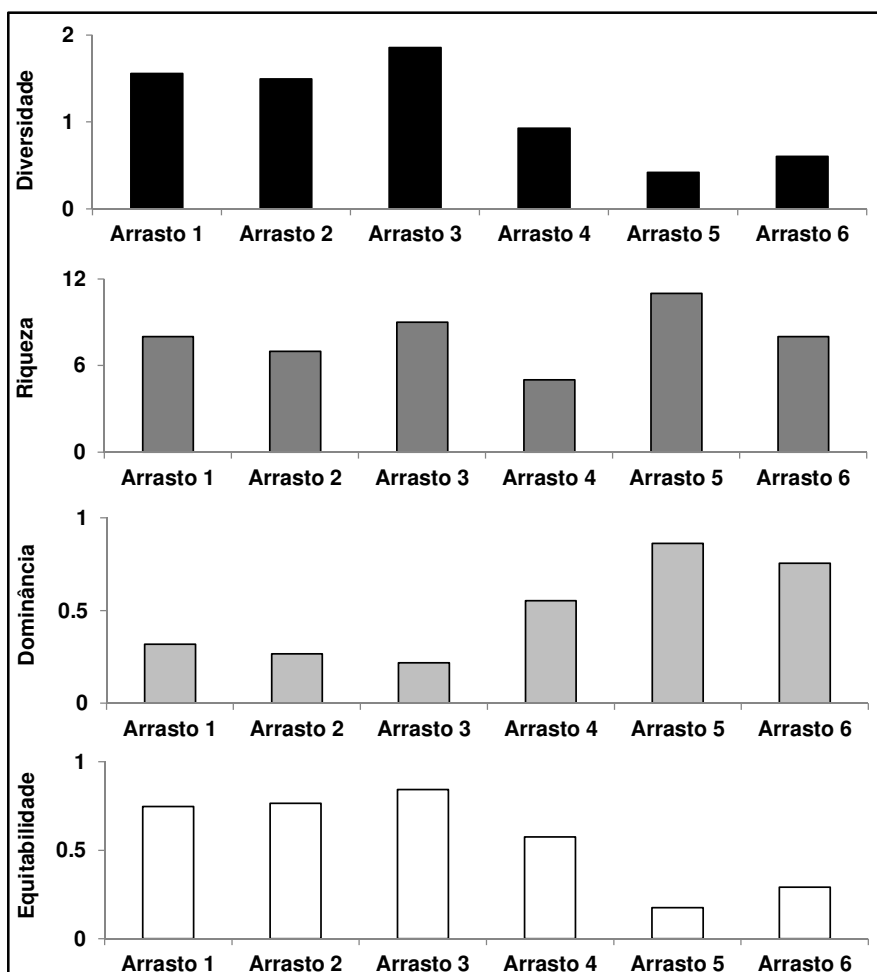


Figura VII.3.4-7 - Resultados dos índices ecológicos (diversidade de Shannon-Wiener (H), riqueza específica (S), dominância de Simpson (D) e Equitabilidade de Pielou (J)) analisados para os seis arrastos da Malha 03, referente a Campanha #02.

Ao efetuar-se o teste de similaridade (Bray-curtis) entre os arrastos, é possível notar que o Arrasto 5 aloca-se separadamente dos demais, em decorrência do pico de abundância observado para as cracas, o qual reduziu seus valores de diversidade. Os Arrastos 1 e 4 mostram-se como os mais similares (Figura VII.3.4-8), tendo em vista que ambos apresentaram valores semelhantes de abundância, sendo os cnidários os mais representativos.

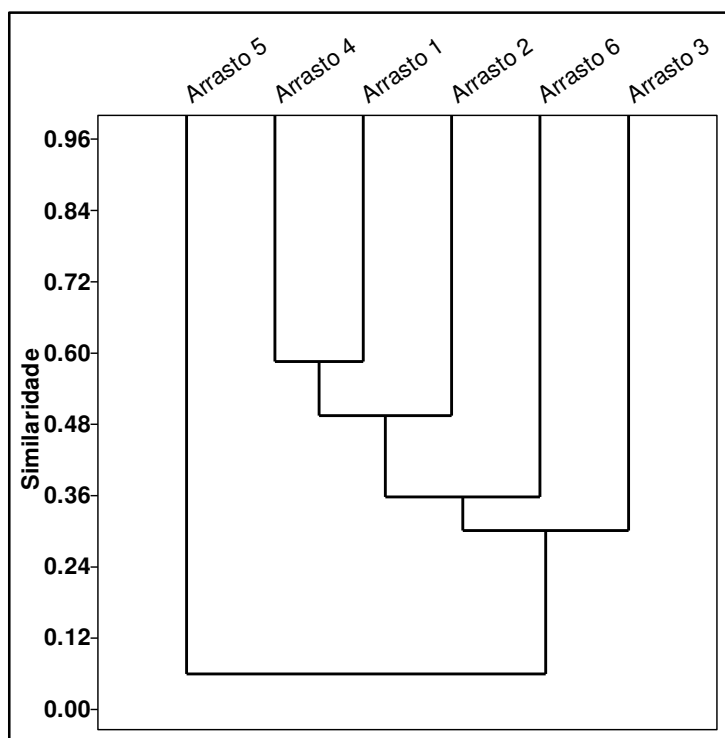


Figura VII.3.4-8 - Teste de similaridade (Bray-Curtis) entre os arrastos realizados na Malha 03, referente à Campanha #02.

Tal padrão de agrupamento se mostra diferente ao se realizar o teste de similaridade via Jaccard (Figura VII.3.4-9), o qual considera unicamente a composição das espécies (presença e ausência), sem se preocupar com a abundância. Nota-se que, desconsiderando os picos de abundância, os Arrastos 1 e 6 são os mais semelhantes, tendo em vista sua similar composição específica.

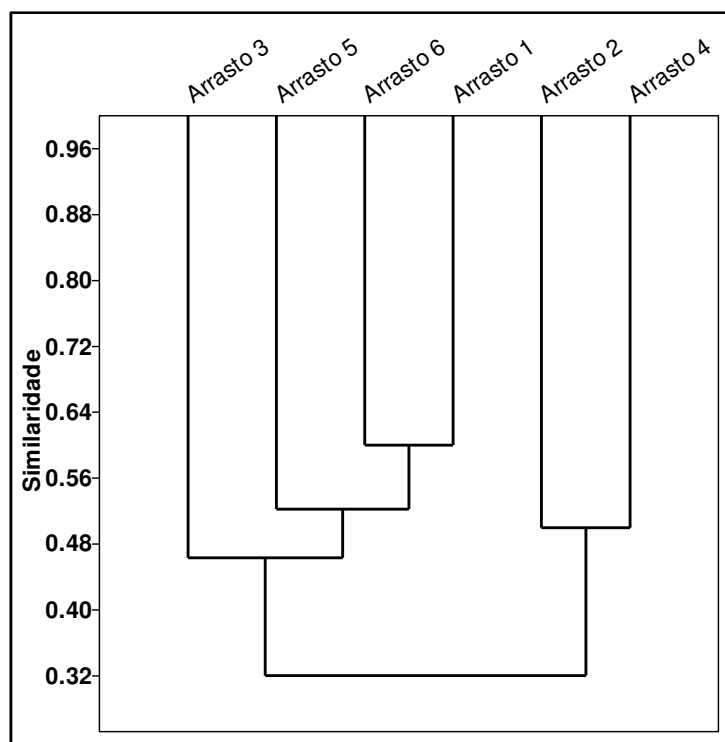


Figura VII.3.4-9 - *Teste de similaridade (Jaccard) entre os arrastos realizados na Malha 03, referente à Campanha #02.*

De forma geral, os resultados obtidos para a megafauna na Campanha #02 não permitem conclusões sobre os possíveis efeitos do empreendimento na comunidade. Nota-se que as áreas controle se diferenciaram das áreas próximas às monoboias, apresentando menores valores de diversidade e maior dominância e abundância total de organismos. No entanto, como discutido anteriormente, essas diferenças ocorrem devido a picos de abundância proporcionados pelas ocorrências pontuais das cracas e cnidários nos arrastos controle. É possível que esse padrão não se repita em campanhas futuras, demonstrando que o aqui observado é fruto da captura aleatória destes organismos em elevada abundância. Nesse sentido, a continuidade do monitoramento se faz necessária para maiores conclusões a respeito da megafauna na área de estudos, bem como dos possíveis efeitos das monoboias nesses organismos.

VIII - INTEGRAÇÃO

A análise integrada dos dados foi realizada considerando todo o conjunto de variáveis avaliadas em cada matriz, dentro de cada malha amostral. Os métodos estatísticos aplicados foram Análise de Correlação de Pearson e a Análise de Agrupamento.

A análise de correlação de Pearson foi realizada para as Malhas 1 e 2, visando relacionar os dados biológicos com a maior parte dos parâmetros físicos e químicos analisados, com exceção dos analitos que não foram quantificados na maioria das amostras.

A análise de agrupamento é composta por um conjunto de técnicas estatísticas pelas quais se busca reunir as amostras em grupos, tipos ou classes, tomando como informações, para a classificação, as medidas de um conjunto de variáveis, características ou atributos de cada amostra (Gong; Richman, 1995). Todas as análises de agrupamento apresentadas neste capítulo foram realizadas com base na análise de cluster do tipo hierárquico-aglomerativo ("*Agglomerative Hierarchical Cluster*"), e seguiu o método de *Ward* (algoritmo da variância mínima), descrito por Ward (1963), tendo como métrica a distância Euclidiana, pois demonstraram ser mais eficientes. Foram consideradas como significantes as ligações com valor da distância euclidiana de até 70% da maior distância calculada.

Com a continuidade do monitoramento, e a consequente geração de um banco de dados robusto, será possível avaliar correlações entre parâmetros analisados nas diferentes matrizes estudadas em cada malha, e mesmo entre diferentes parâmetros na mesma matriz.

VIII.1 - Malha 01

VIII.1.1 - Água

VIII.1.1.1 - Análise de correlação de Pearson

Os dados bióticos da comunidade fitoplanctônica obtidos para a Malha 01 foram relacionados com a maioria dos resultados abióticos (físicos e químicos), considerando as amostras coletadas tanto em superfície quanto no fundo. No entanto, foram observadas correlações apenas para as combinações realizadas com as amostras de fundo.

A espécie *Cylindrotheca closterium* foi a mais abundante e a única espécie que apresentou correlação com os parâmetros abióticos, principalmente

correlação positiva com temperatura ($R^2=0,35$; Figura VIII.1.1.1-1) e com sólidos suspensos totais ($R^2=0,32$; Figura VIII.1.1.1-2). Esses mesmos parâmetros abióticos se correlacionaram de forma negativa com a diversidade de espécies ($R^2=0,29$ e $R^2=0,40$, respectivamente; Figuras VIII.1.1.1-3 e VIII.1.1.1-4), provavelmente porque as altas abundâncias de *C. closterium* promovem a redução da diversidade (maior dominância), fato verificado pela correlação negativa entre a densidade de *C. closterium* e a diversidade de espécies do fitoplâncton, apresentada no item VII.1.2.4 do presente documento (Figura VII.1.2.4-1).

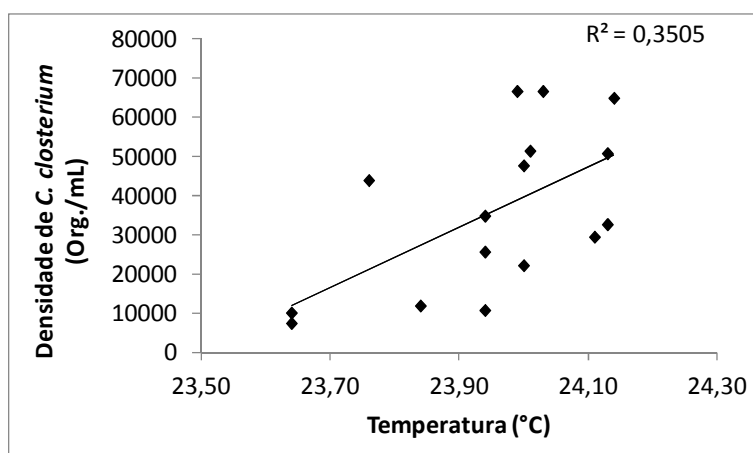


Figura VIII.1.1.1-1 - Análise de correlação de Pearson entre as densidades da espécie de fitoplâncton *Cylindrotheca closterium* e a temperatura da água.

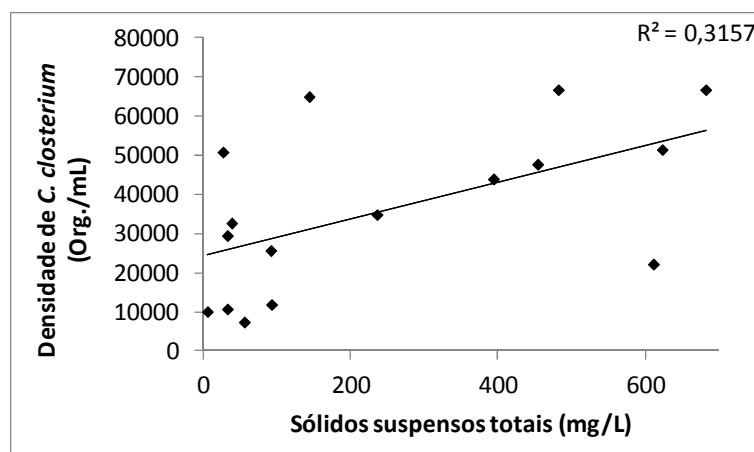


Figura VIII.1.1.1-2 - Análise de correlação de Pearson entre as densidades da espécie de fitoplâncton *Cylindrotheca closterium* e a concentração de sólidos suspensos totais.

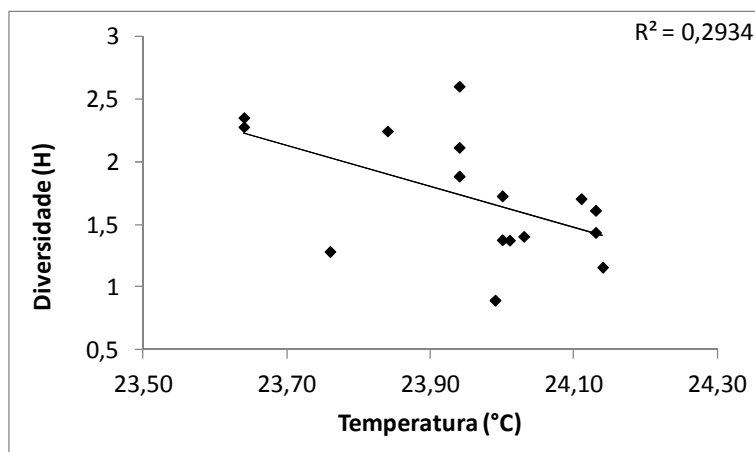


Figura VIII.1.1.1-3 - Análise de correlação de Pearson entre a diversidade de espécies de fitoplâncton e a temperatura da água.

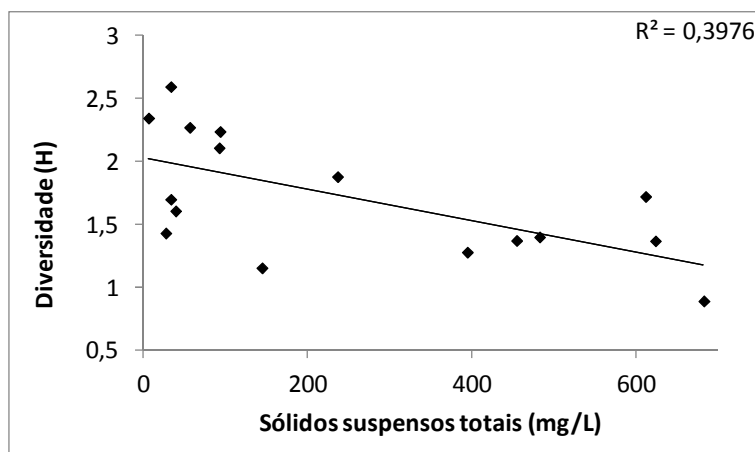


Figura VIII.1.1.1-4 - Análise de correlação de Pearson entre a diversidade de espécies de fitoplâncton e as concentrações de sólidos suspensos totais.

Dentre os parâmetros químicos, apenas boro e manganês dissolvidos se correlacionaram com os dados bióticos, de maneira positiva com a diversidade ($R^2=0,34$ e $R^2=0,28$, respectivamente; Figuras VIII.1.1.1-5 e VIII.1.1.1-6), e de maneira negativa com a densidade de *C. closterium* ($R^2=0,39$ e $R^2=0,43$, respectivamente; Figuras VIII.1.1.1-7 e VIII.1.1.1-8).

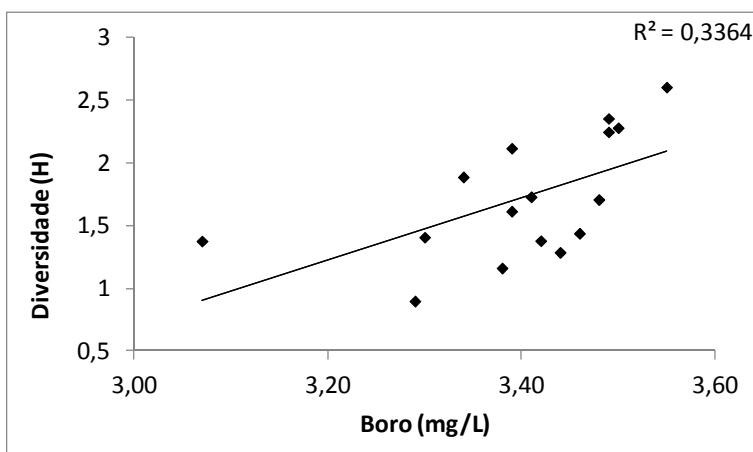


Figura VIII.1.1.1-5 - Análise de correlação de Pearson entre a diversidade de espécies de fitoplâncton e as concentrações de boro dissolvido.

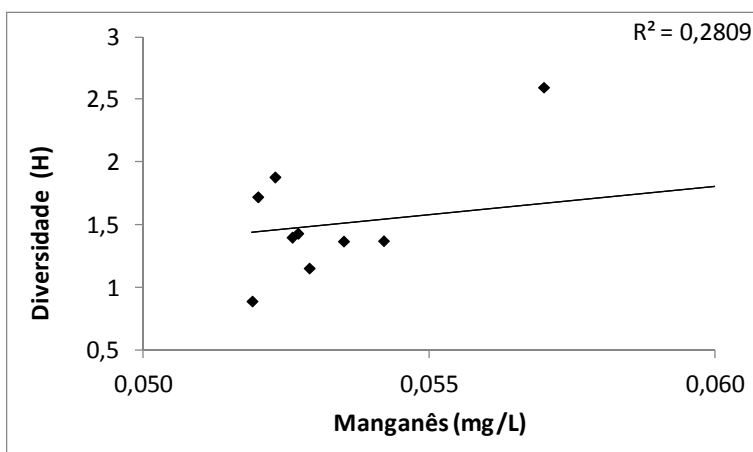


Figura VIII.1.1.1-6 - Análise de correlação de Pearson entre a diversidade de espécies de fitoplâncton e as concentrações de manganês dissolvido.

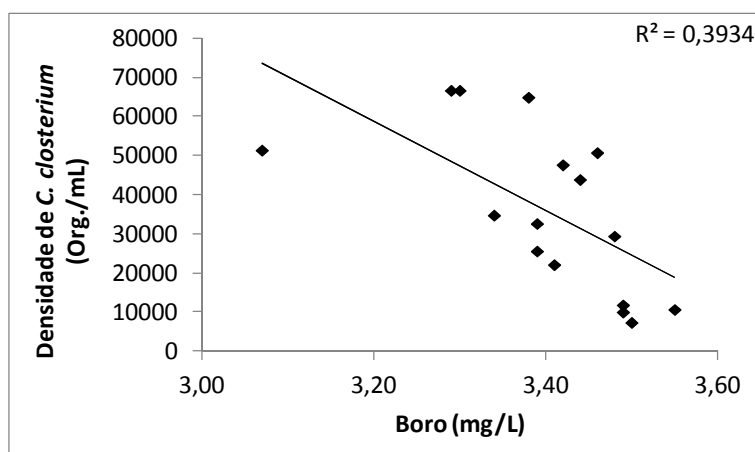


Figura VIII.1.1.1-7 - Análise de correlação de Pearson entre as densidades da espécie de fitoplâncton *Cylindrotheca closterium* e as concentrações de boro dissolvido.

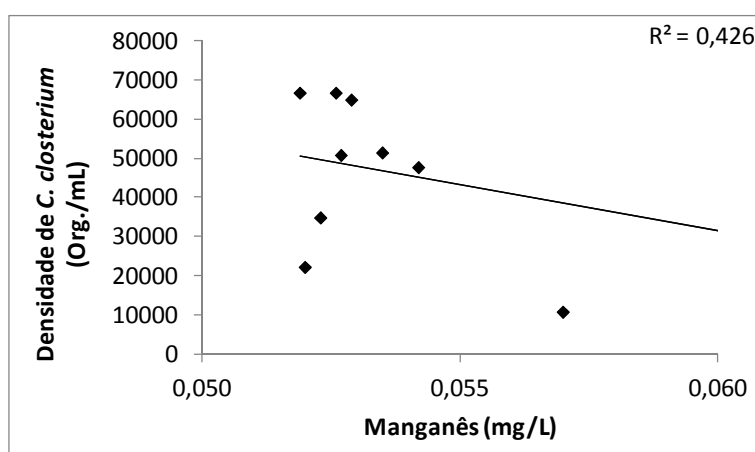


Figura VIII.1.1.1-8 - Análise de correlação de Pearson entre as densidades da espécie de fitoplâncton *Cylindrotheca closterium* e as concentrações de manganês dissolvido.

No que se refere à interrelação e interdependência das variáveis analisadas na água, é importante ressaltar o papel das correntes marinhas na distribuição espacial das propriedades físico-químicas e químicas nos oceanos. A distribuição horizontal e vertical da temperatura da água do mar, por exemplo, está relacionada não somente às características da radiação solar (intensidade, comprimento de onda etc.), mas também aos padrões de circulação oceânica gerada pelas correntes marinhas na região. Conseqüentemente, a distribuição dos organismos marinhos, em especial os estenotérmicos (aqueles que não

toleram grandes variações de temperatura), pode ser significativamente influenciada pela direção e intensidade das correntes marinhas. No caso da espécie de fitoplâncton *Cylindrotheca closterium*, por exemplo, foi observado um aumento nas densidades da espécie com o aumento da temperatura (Figura VIII.1.1.1-1). Assim, entende-se que alterações na temperatura da água, ocasionadas por alterações na intensidade e direção das correntes marinhas, podem influenciar as densidades desses organismos.

Quanto à intensidade das correntes, foram observadas, durante a Campanha #02, resultantes com valor máximo de 17,35 cm/s na superfície, com direção Nordeste, bem superiores aos valores observados na Campanha #01, na qual as intensidades não ultrapassaram 7 cm/s, também para Nordeste. Maiores intensidades das correntes, principalmente próximo ao fundo, podem ocasionar uma maior ressuspensão dos sedimentos de fundo e conseqüente aumento nas concentrações de sólidos em suspensão. Este padrão foi observado no conjunto de dados obtido nas Campanhas #01 e #02, tendo em vista que a concentração média de sólidos totais em suspensão na água (STS) foi superior na Campanha #02 (230 mg/L) em comparação à Campanha #01 (76 mg/L).

Apesar da diferença na intensidade das correntes entre as Campanhas #01 e #02, os dados correntométricos obtidos são esperados para a região costeira da plataforma continental do Rio Grande do Sul, apresentando componentes predominantemente paralelas à costa e intensidades moderadas a baixas (COSTA; MÖLLER, 2011). Os baixos valores encontrados estiveram possivelmente associados aos ventos poucos atuantes na região durante o período (sempre abaixo de 3 m/s e com períodos de calmaria), caracterizando uma região oceânica com pouca influência de forçantes externas durante o período de aquisição dos dados.

VIII.1.1.2 - Análise de agrupamento

Análise de Agrupamento nº 01: parâmetros químicos, fitoplâncton e ensaios ecotoxicológicos na água nos Pontos 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 e 16

Para a análise de agrupamento das amostras de água na superfície, foram avaliados conjuntamente os seguintes parâmetros:

- Físico-químicos: oxigênio dissolvido, turbidez, alumínio, bário, boro, ferro, manganês, naftaleno, fósforo, bisfenol-a e diclofenaco de sódio;
- Fitoplâncton: riqueza, densidade, clorofilas *a*, *b* e *c*;
- Ecotoxicidade: mortalidade dos organismos (%) no teste agudo.

Nesta análise, foram consideradas apenas as amostras que também foram submetidas a ensaios ecotoxicológicos (Pontos 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 e 16). O dendrograma com o agrupamento das amostras de água de superfície, de acordo com as concentrações obtidas dos parâmetros citados acima, está apresentado na Figura VIII.1.1.2-1.

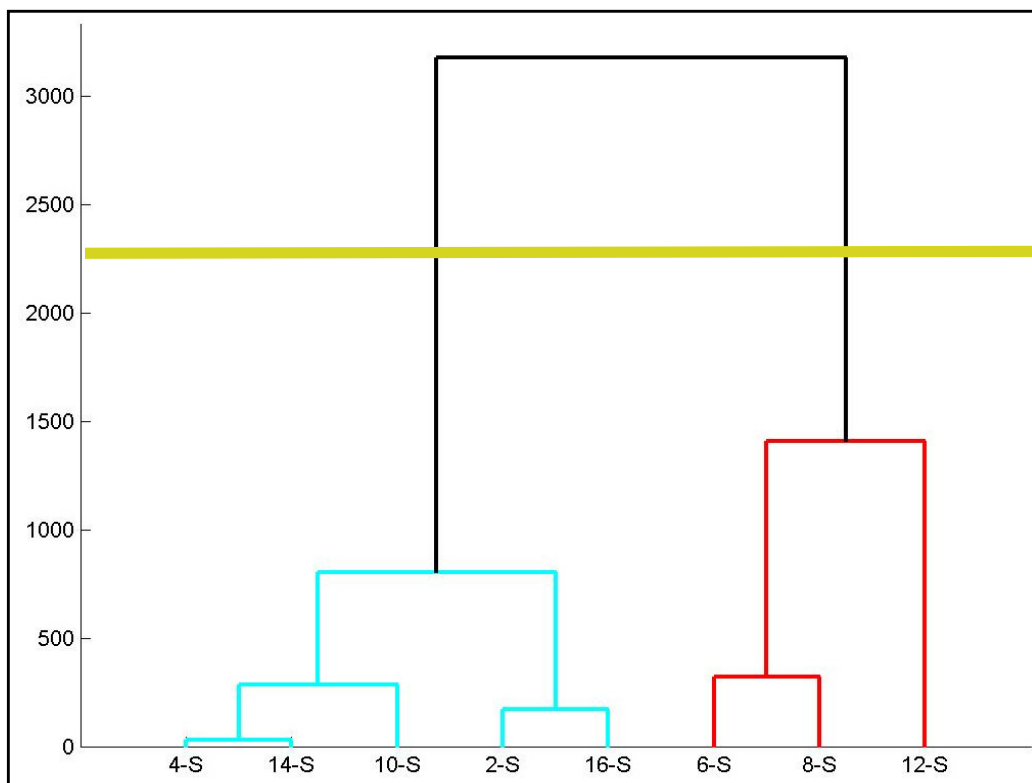


Figura VIII.1.1.2-1 - Dendrograma apresentando o agrupamento das amostras de água de superfície para os parâmetros físico-químicos, ecotoxicologia e fitoplâncton analisados na Campanha #02 (linha amarela: valor da distância euclidiana correspondente a 70% da maior distância calculada).

Na análise de agrupamento nº 01 das amostras de água de superfície, observou-se que as amostras foram agrupadas independentemente de sua localização geográfica (proximidades das monobóias ou nas áreas controle). Estes resultados indicaram que, em relação às amostras de água de superfície, não houve tendência de similaridade entre as amostras coletadas no entorno das monobóias ou nas áreas controle, mas sim indícios de uma homogeneidade espacial das concentrações dos parâmetros analisados.

Para a análise de agrupamento das amostras de água de fundo, foram avaliados conjuntamente os mesmos parâmetros considerados para a água de

superfície. O dendrograma com o agrupamento das amostras de água de fundo é apresentado na Figura VIII.1.1.2-2.

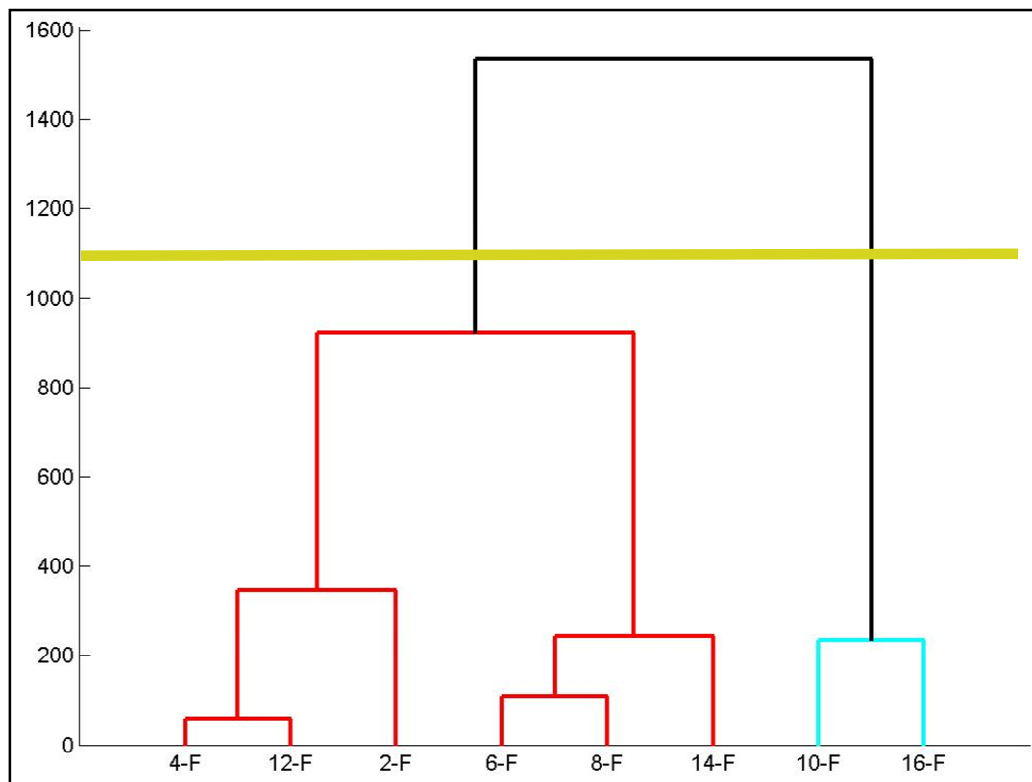


Figura VIII.1.1.2-2 - Dendrograma apresentando o agrupamento das amostras de água de fundo para os parâmetros físico-químicos, ecotoxicologia e fitoplâncton analisados na Campanha #02 (linha amarela: valor da distância euclidiana correspondente a 70% da maior distância calculada).

Na análise de agrupamento nº 01 das amostras de água de fundo, observou-se, novamente, que as amostras foram agrupadas independentemente de sua localização geográfica (proximidades das monobóias ou nas áreas controle). Estes resultados indicaram que, em relação às amostras de água de fundo, não houve tendência de similaridade entre as amostras coletadas no entorno das monobóias ou nas áreas controle, mas sim indícios de uma homogeneidade espacial das concentrações dos parâmetros analisados.

Análise de Agrupamento nº 02: parâmetros químicos e fitoplâncton na água, para os Pontos 1 a 16

Para a análise de agrupamento nº 02 das amostras de água na superfície, foram avaliados conjuntamente os seguintes parâmetros:

- Físico-químicos: oxigênio dissolvido, turbidez, alumínio, bário, boro, ferro, manganês, naftaleno, fósforo, bisfenol-a e diclofenaco de sódio;
- Fitoplâncton: riqueza, densidade, clorofilas *a*, *b* e *c*.

Nesta análise, foram consideradas as amostras de água coletadas em todos os pontos (1 a 16). O dendograma com o agrupamento das amostras de água de superfície, de acordo com as concentrações obtidas dos parâmetros citados acima, está apresentado na Figura VIII.1.1.2-3.

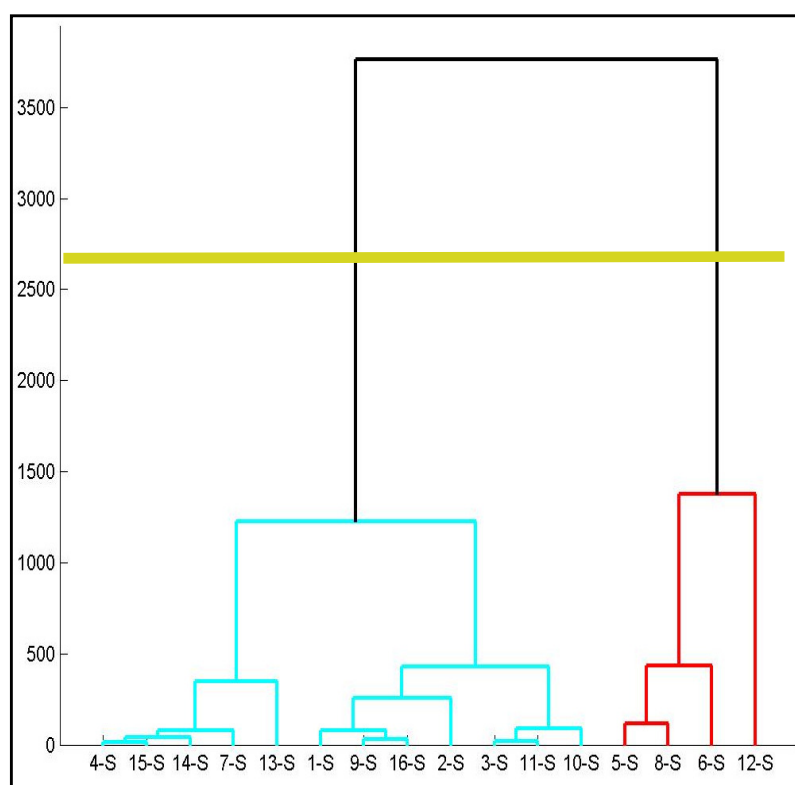


Figura VIII.1.1.2-3 - Dendograma apresentando o agrupamento das amostras de água de superfície para os parâmetros físico-químicos e fitoplâncton analisados na Campanha #02 (linha amarela: valor da distância euclidiana correspondente a 70% da maior distância calculada).

Na análise de agrupamento nº 02, considerando todas as amostras de água em superfície, observou-se, novamente, que as amostras foram agrupadas independentemente de sua localização geográfica (proximidades das monoboias ou nas áreas controle). Estes resultados indicaram que, em relação às amostras de água de superfície, não houve tendência de similaridade entre as amostras coletadas no entorno das monoboias ou nas áreas controle, mas sim indícios de uma homogeneidade espacial das concentrações dos parâmetros analisados.

Para a análise de agrupamento nº 02 das amostras de água de fundo, foram avaliados conjuntamente os mesmos parâmetros considerados para a água de superfície. O dendrograma com o agrupamento das amostras de água de fundo é apresentado na Figura VIII.1.1.2-4.

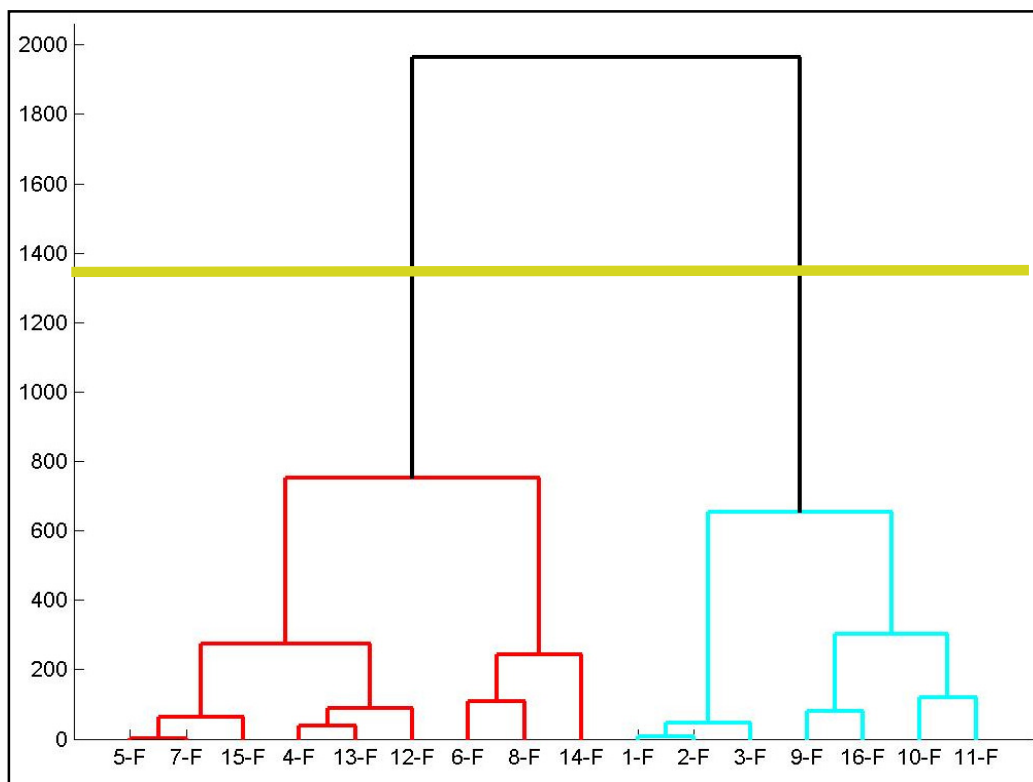


Figura VIII.1.1.1-4 - Dendrograma apresentando o agrupamento das amostras de água de fundo para os parâmetros físico-químicos e fitoplâncton analisados na Campanha #02 (linha amarela: valor da distância euclidiana correspondente a 70% da maior distância calculada).

Da mesma forma que o observado para as amostras de água em superfície, a análise de agrupamento nº 02 das amostras de água de fundo indicou que não houve tendência de similaridade entre as amostras coletadas no entorno das monoboias ou nas áreas controle, mas sim indícios de uma homogeneidade espacial das concentrações dos parâmetros analisados.

VIII.1.2 - Sedimento

VIII.1.2.1 - Análise de correlação de Pearson

Os dados bióticos da comunidade bentônica obtidos para a Malha 01 foram relacionados com a maioria dos resultados abióticos (físicos e químicos), considerando as amostras de sedimento. Dentre as análises realizadas entre os resultados bióticos com a granulometria, observou-se uma correlação positiva entre a densidade total e a fração de areia muito fina ($R^2=0,28$; Figura VIII.1.2.1-1) e negativa entre a diversidade de espécies e a fração de areia muito fina ($R^2=0,29$; Figura VIII.1.2.1-2). Dentre as espécies bentônicas, *Puelche orensanzi* foi a mais abundante e contribuiu de forma significativa para essas correlações, fato evidenciado pela correlação positiva entre a densidade de *P. orensanzi* e a fração de areia muito fina ($R^2=0,29$; Figura VIII.1.2.1-3). Além disso, essa espécie se correlacionou negativamente com a diversidade de espécies ($R^2=0,30$; Figura VIII.1.2.1-4), tendo em vista que o aumento da densidade de *P. orensanzi* resulta em uma diminuição da diversidade.

No que se refere à correlação entre a fração de areia muito fina e os dados biológicos, estudos anteriores têm descrito diversos fatores como controladores da distribuição espacial e temporal da abundância e da diversidade dos organismos bentônicos (ROSA-FILHO, 1997). Dentre eles, destacam-se as características físicas (p. ex., tipo do sedimento e tamanho do grão) como fatores determinantes para a estruturação e o funcionamento das comunidades marinhas (POSEY; AMBROSE, 1994; PETERSON; ESTES, 2000; HEWITT et al., 2004; ORLOWSKI, 2007).

Dentre os parâmetros químicos, as densidades de *P. orensanzi* se correlacionaram negativamente com as concentrações de zinco total ($R^2=0,30$; Figura VIII.1.2.1-5), indicando que um aumento na concentração deste metal pode ocasionar redução da densidade dessa espécie. Por outro lado, não foi observada correlação entre zinco total e a porcentagem das frações mais finas (argila e silte) ($R^2=0,03$; Figura VIII.1.2.1-6), indicando, assim, que tanto a granulometria quanto a composição química do sedimento influencia a densidade de *P. orensanzi*.

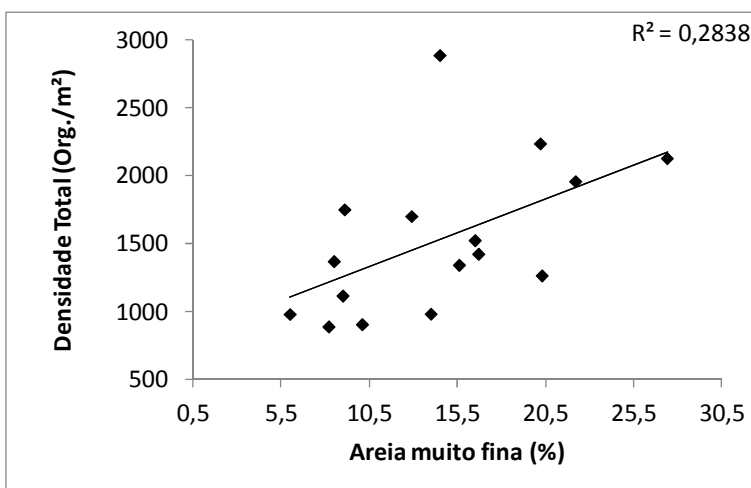


Figura VIII.1.2.1-1 - Análise de correlação de Pearson entre a densidade total de organismos bentônicos e a fração de areia muito fina.

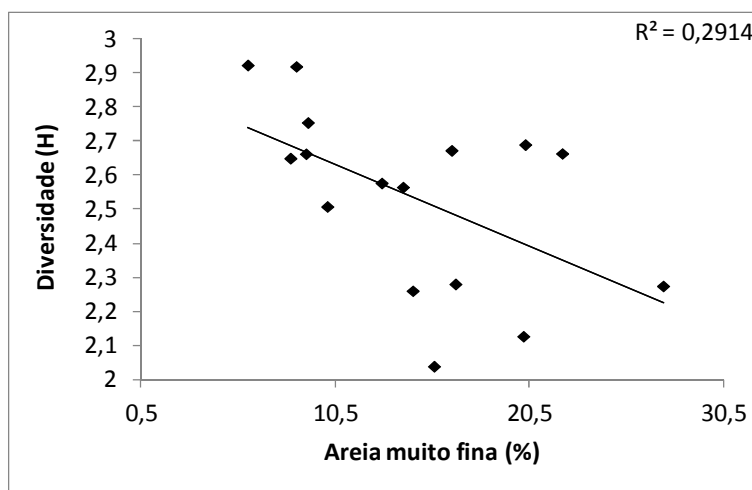


Figura VIII.1.2.1-2 - Análise de correlação de Pearson entre a diversidade de espécies bentônicas e a fração de areia muito fina.

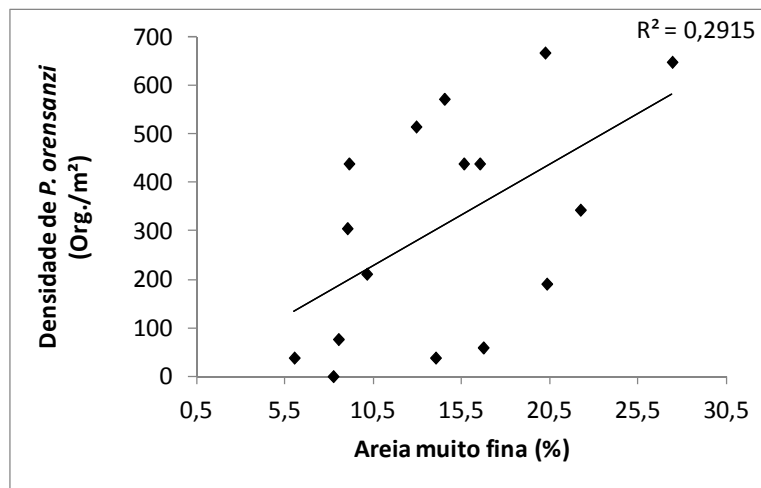


Figura VIII.1.2.1-3 - Análise de correlação de Pearson entre as densidades da espécie bentônica *Puelche orensanzi* e a fração de areia muito fina.

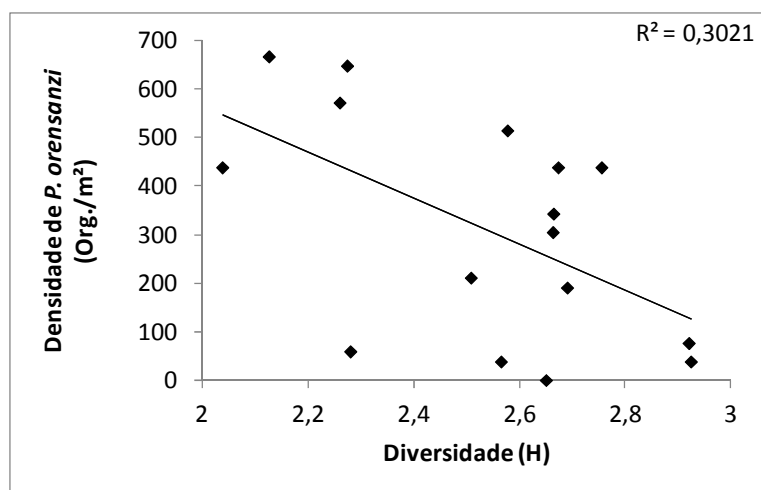


Figura VIII.1.2.1-4 - Análise de correlação de Pearson entre as densidades da espécie bentônica *Puelche orensanzi* e a diversidade de espécies bentônicas.

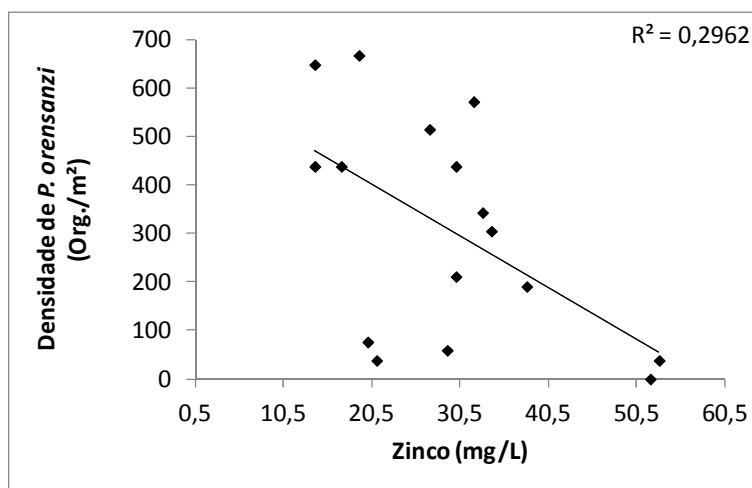


Figura VIII.1.2.1-5 - Análise de correlação de Pearson entre as densidades da espécie bentônica *Puelche orensanzii* e as concentrações de zinco total.

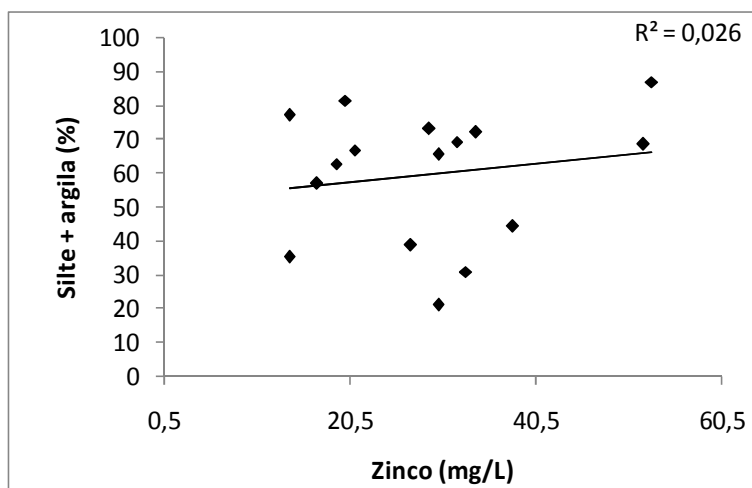


Figura VIII.1.2.1-6 - Análise de correlação de Pearson entre as porcentagens das frações granulométricas mais finas (silte e argila) e as concentrações de zinco total.

VIII.1.2.2 - Análise de agrupamento

Para as amostras de sedimento da Malha 01, os resultados obtidos foram submetidos à mesma análise de agrupamento para todas as amostras (Pontos 1 a 16), considerando os seguintes parâmetros:

- Físico-químico: alumínio, bário, boro, chumbo, cromo, ferro, manganês, vanádio, zinco, argila+silte, areia total e carbono orgânico total;

- Bentos: abundância, riqueza de espécies, índice de dominância de Simpson, índice de diversidade de Shannon e índice de equitabilidade de Pielou.

O dendograma com o agrupamento das amostras de sedimento da Malha 01, de acordo com as concentrações obtidas dos parâmetros citados acima, está apresentado na Figura VIII.1.2.2-1.

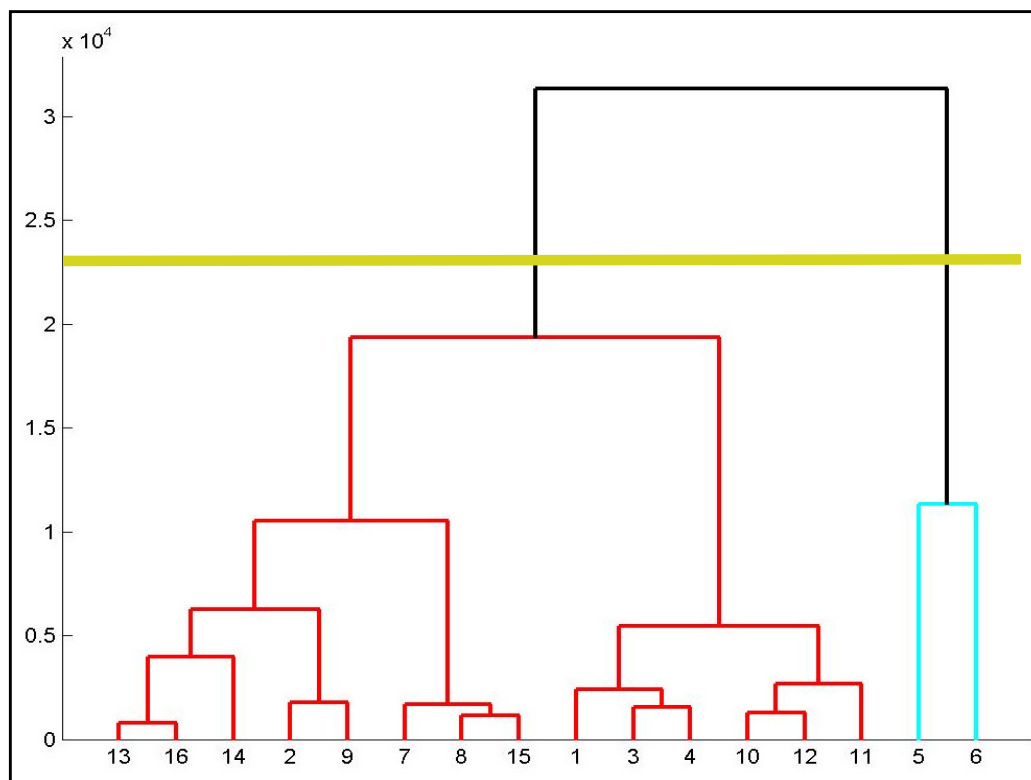


Figura VIII.1.2.2-1 - Dendograma apresentando o agrupamento das amostras de sedimento da Malha 01 para os parâmetros físico-químicos e bentos analisados na Campanha #02 (linha amarela: valor da distância euclidiana correspondente a 70% da maior distância calculada).

De acordo com os resultados obtidos, não foi verificada uma tendência de similaridade entre as amostras de sedimento coletadas no entorno da monoboia ou entre as amostras das áreas controle, indicando, novamente, uma homogeneidade espacial das concentrações dos parâmetros analisados.

VIII.2 - Malha 02

VIII.2.1 - Análise de correlação de Pearson

Os dados bióticos da comunidade bentônica obtidos para a Malha 02 foram relacionados com a maioria dos resultados abióticos (físicos e químicos), considerando as amostras de sedimento. Diferentemente do observado para as amostras de sedimento da Malha 1, nenhuma correlação foi observada entre os resultados biológicos e as frações granulométricas.

Por outro lado, dentre os parâmetros químicos analisados nas amostras de sedimento, observou-se uma correlação positiva entre a densidade total de organismos bentônicos e as concentrações de cromo total ($R^2=0,67$; Figura VIII.2.1-1). Além disso, a diversidade de espécies apresentou correlação positiva com as concentrações de boro total ($R^2=0,58$; Figura VIII.2.1-2), correlação positiva com as concentrações de ferro total ($R^2=0,35$; Figura VIII.2.1-3), e correlação negativa com os teores de carbono orgânico total ($R^2=0,35$; Figura VIII.2.1-4). Neste último caso, as maiores concentrações de matéria orgânica (COT) podem favorecer a dominância de espécies oportunistas, diminuindo a diversidade.

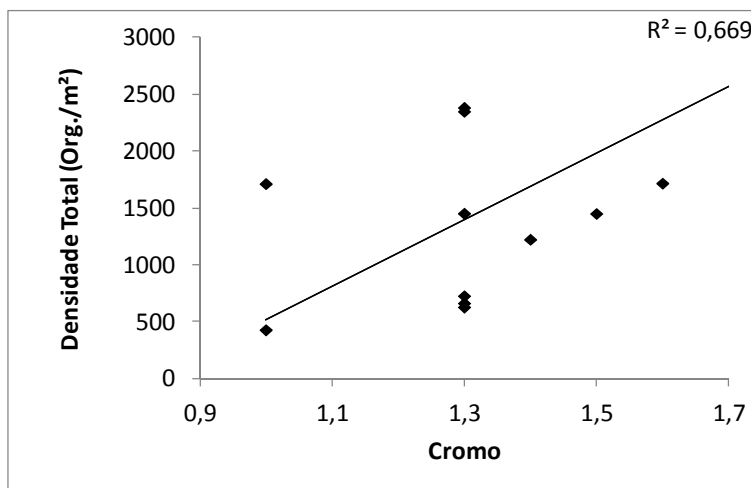


Figura VIII.2.1-1 - Análise de correlação de Pearson entre a densidade total de organismos bentônicos e as concentrações de cromo total.

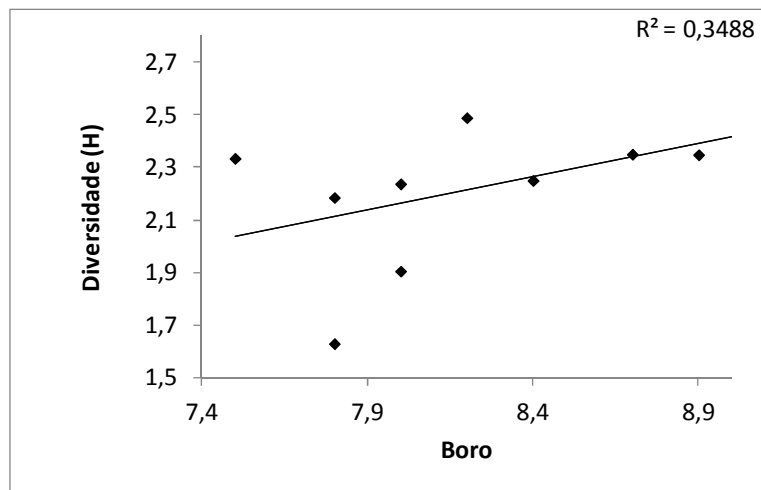


Figura VIII.2.1-2 - Análise de correlação de Pearson entre a diversidade de espécies e as concentrações de boro total.

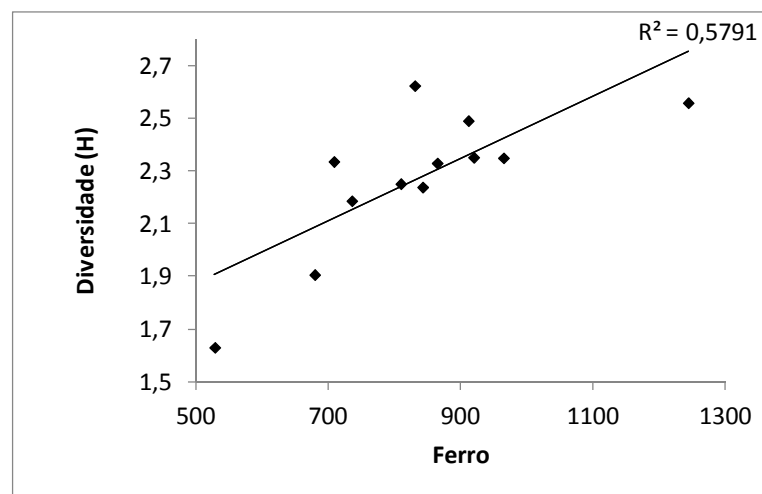


Figura VIII.2.1-3 - Análise de correlação de Pearson entre a diversidade de espécies e as concentrações de ferro total.

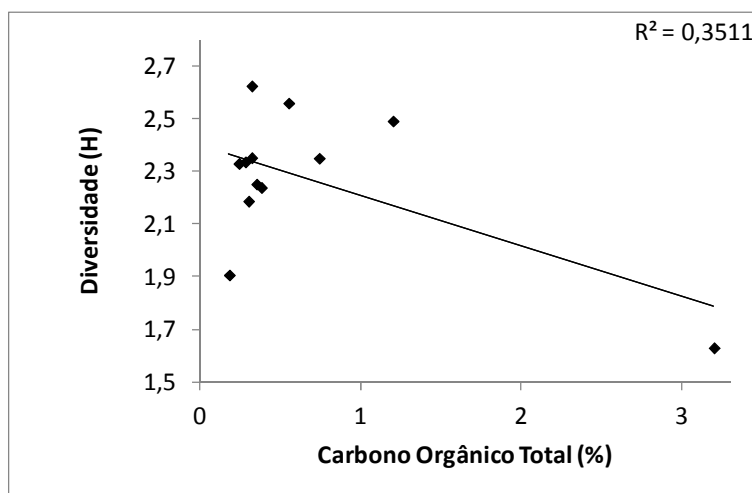


Figura VIII.2.1-4 - Análise de correlação de Pearson entre a diversidade de espécies e as concentrações de carbono orgânico total.

VIII.2.2 - Análise de agrupamento

Para as amostras de sedimento da Malha 02, os resultados obtidos foram submetidos à mesma análise de agrupamento para todas as 12 amostras, coletadas nas praias de Cidreira, Tramandaí e Harmonia, considerando os seguintes parâmetros:

- Físico-químico: alumínio, boro, ferro, manganês e carbono orgânico total;
- Bentos: abundância, riqueza de espécies, índice de dominância de Simpson, índice de diversidade de Shannon e índice de equitabilidade de Pielou.

O dendograma com o agrupamento das amostras de sedimento da Malha 02, de acordo com as concentrações obtidas dos parâmetros citados acima, está apresentado na Figura VIII.2.2-1.

De acordo com os resultados obtidos, não foi verificada uma tendência de similaridade entre as amostras de sedimento em uma das praias ou em uma das zonas da praia. Nesse sentido, os resultados indicaram uma homogeneidade espacial das concentrações dos parâmetros analisados e todas as zonas e praias estudadas.

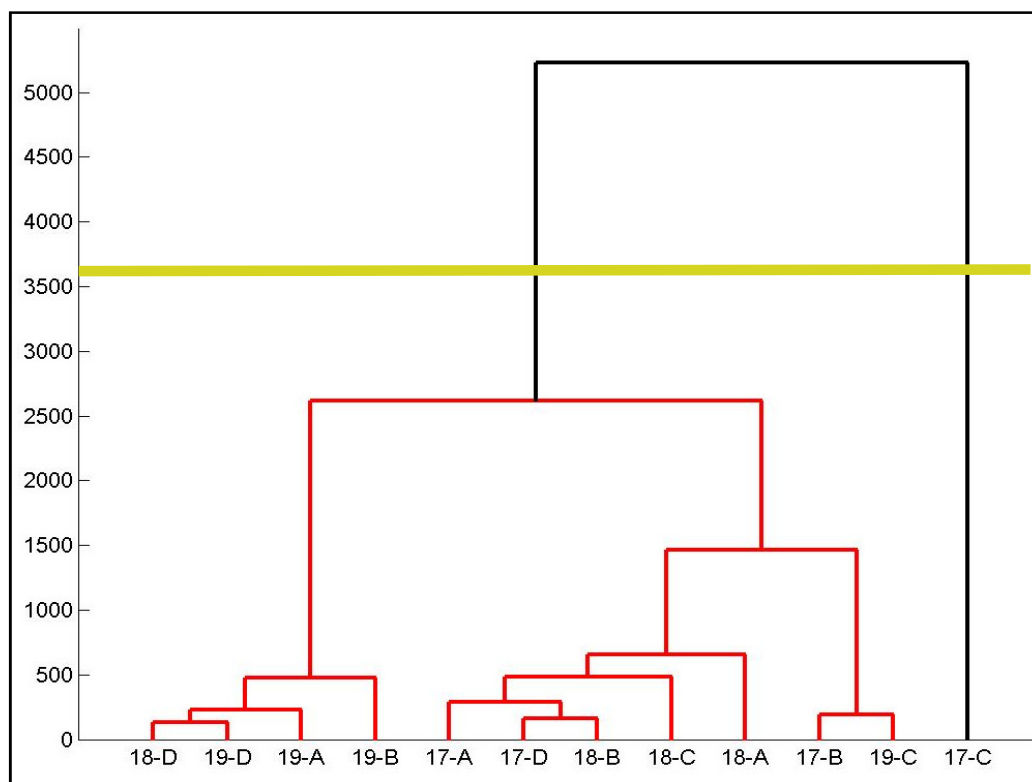


Figura VIII.2.2-1 - Dendrograma apresentando o agrupamento das amostras de sedimento da Malha 02 para os parâmetros físico-químicos e bentos analisados na Campanha #02 (linha amarela: valor da distância euclidiana correspondente a 70% da maior distância calculada).

VIII.3 – Malha 03

VIII.3.1 - Análise de agrupamento

Para as amostras de sedimento da Malha 03, os resultados obtidos foram submetidos à mesma análise de agrupamento para todas as 06 amostras, considerando simultaneamente os seguintes parâmetros relativos ao ictioplâncton, zooplâncton, ictiofauna e megafauna bentônica:

- Ictioplâncton: densidade de ovos, densidade de larvas, riqueza de larvas;
- Zooplâncton: riqueza de espécies, índice de dominância de Simpson, índice de diversidade de Shannon e índice de equitabilidade de Pielou;
- Ictiofauna: riqueza de espécies e índice de diversidade de Shannon;
- Megafauna bentônica: riqueza de espécies e índice de diversidade de Shannon.

O dendograma com o agrupamento das amostras da Malha 03, de acordo com os resultados dos parâmetros citados acima, está apresentado na Figura VIII.3-1.

De acordo com os resultados obtidos, não foi verificada uma tendência de similaridade entre os arrastos realizados nas imediações das monoboias ou entre os arrastos nas áreas controle. Nesse sentido, os resultados indicaram uma homogeneidade espacial dos dados biológicos quantitativos das comunidades do zooplâncton, ictioplâncton, ictiofauna e megafauna bentônica.

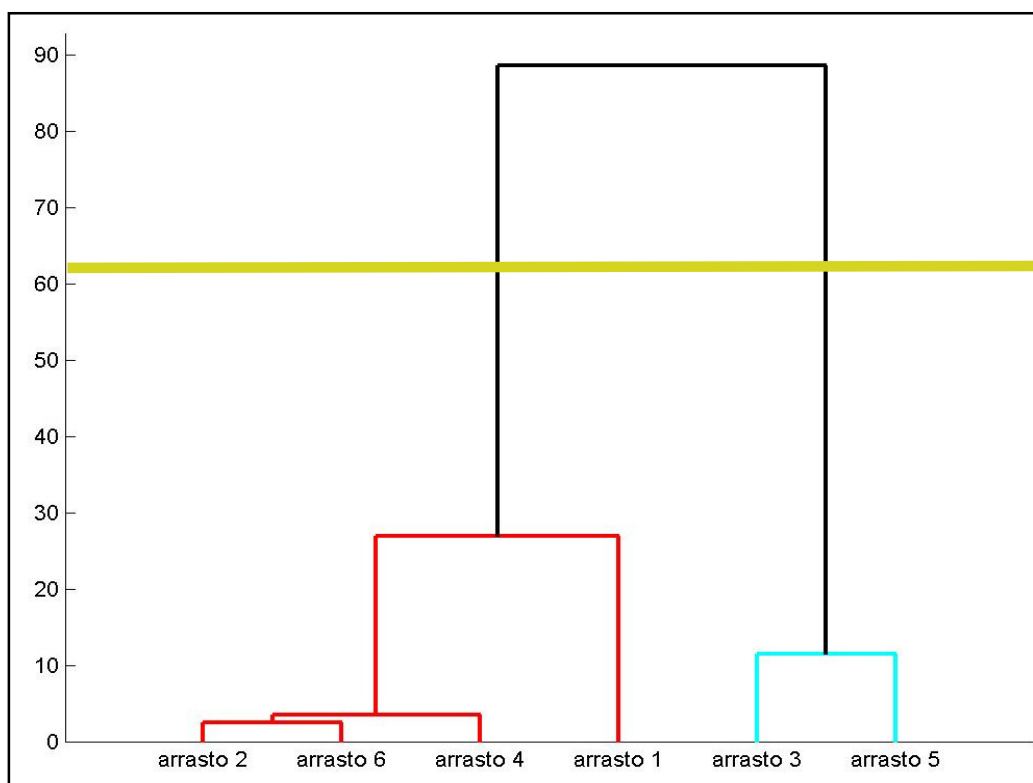


Figura VIII.3-1 - Dendograma apresentando o agrupamento das amostras da Malha 03 para os grupos da biota aquática analisados na Campanha #02 (linha amarela: valor da distância euclidiana correspondente a 70% da maior distância calculada).

IX - CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos para água, sedimento e biota aquática, não foi verificada a existência de diferenças estatisticamente significativas entre os parâmetros analisados no entorno das monoboias e nas áreas controle.

Com isso, não foi possível sugerir qualquer efeito da presença das monoboias na qualidade da água e do sedimento, e na estrutura e composição das comunidades do fitoplâncton, zooplâncton, ictioplâncton e ictiofauna. Além disso, em nenhuma das amostras coletadas foram observados resultados que indiquem a contaminação das matrizes estudadas (água e sedimento) por hidrocarbonetos.

Da mesma forma, as diferenças observadas entre os grupos bióticos estudados nos controles e nas monoboias não apresentam relação com a operação das monoboias. Nesse contexto, é natural que, com a presença das estruturas físicas, uma comunidade aquática diferenciada seja desenvolvida, em comparação com os controles, onde estas estruturas não ocorrem. Isto se dá pelo fato da própria estrutura servir como substrato para o desenvolvimento de organismos de fundo consolidado, atraindo assim uma biota diversificada.

Em relação às praias monitoradas, foram quantificados três hidrocarbonetos (fluoranteno, fenantreno e pireno) e apenas uma amostra, coletada na praia de Harmonia. No entanto, as concentrações obtidas foram inferiores aos valores orientadores descritos por estudos referenciais de qualidade dos sedimentos.

Por fim, foi constatado uma falta de informações a respeito de muitos parâmetros analisados na região. Assim, o atual monitoramento poderá aumentar o conhecimento da região de estudo, gerando um banco de dados que possibilitará comparações futuras.

X - BILIOGRAFIA

ABREU, P. C.; BERGESCH, M.; PROENÇA, L. A.; ODEBRECHT, C. 2009. **Short-and longterm chlorophyll a variability in the shallow microtidal Patos Lagoon estuary, Southern Brazil.** Estuaries and Coasts. DOI 10.1007/s12237- 009-9181-9.

ACHTERBERG, E. P. et al. **Determination of iron in seawater.** Analytica. ChimicaActa, n.442, p. 1–14, 2001.

ADAMS, W.J.; KIMERLE, R.A.; BARNETT, J.W. **Sediment quality and aquatic life assessment.** Environmental Science and Technology, v. 26, n. 10, pp. 1864-1875, 1992.

ADELUNG, D., BUCHHOLZ, F., CULIK, B. E KECK, A. **Fluoride in tissues of Krill Euphausia superba Dana and Meganyctiphanes norvegica M.Sars in relation to the moult cycle.**Polar Biology, v.7, n.1, p.43-50. 1987.

AGOSTINI, V. O. **Levantamento dos macroinvertebrados de substratos consolidados naturais e artificiais do litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil e caracterização do processo de bioincrustação em substrato metálico sob condições marinhas costeiras subtropicais.** 108 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciência Biológicas com ênfase em Biologia Marinha e Costeira). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Imbé, RS. 2011.

AMARAL, A. C. Z. 2005. Introdução. In: Amaral, A. C. Z., Rizzo, A.E.; Arruda, E.P. (Ed.). **Manual de Identificação dos Invertebrados Marinhos da Região Sudeste-Sul do Brasil.** São Paulo. Editora da Universidade de São Paulo 1: 21-22.

AMARAL, A. C. Z.; MIGOTTO, A. E. 1980. **Importância dos anelídeos poliquetas na alimentação da macrofauna demersal e epibentônica da região de Ubatuba.** Bolm Inst. oceanogr., S Paulo, v. 29, n. 2, p. 31- 35.

AMARAL, A. C. Z.; AMARAL, E. H. M.; LEITE, FOSCA, P. P.; GIANUCA, N. M. 2001. **Diagnóstico sobre Praias Arenosas.** Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.

- APHA. 2005. **Standard Methods for the Examination of water and wastewater**, APHA, Washington, American Water Works Association, American Public Health Association, 1268 p.
- ARAÚJO, C.C.V.; ROSA, D.M.; FERNANDES, J.M., RIPOLI, L.V; KROHLING, W. 2008. **Composição e estrutura da comunidade de peixes de uma praia arenosa da Ilha do Frade, Vitória, Espírito Santo**. Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre, 98(1):129-135.
- ARAÚJO, H. M. P; MONTÚ, M. 1993. **Novo Registro de *Temora turbinata* (Dana, 1849) (Copepoda, Crustacea) para águas atlânticas**. Nauplius 1:89-90.
- ARAÚJO, S.F. 2006. **Hidroquímica dos aquíferos freáticos da bacia do Rio Jardim – DF**. Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília, Brasília, 73 p.
- ÁVILA, I. R. 2002. **Diversidade e estabilidade de fitoplâncton em uma lagoa associada a uma planície de inundação do Rio dos Sinos, RS. São Leopoldo, RS**. Dissertação de Mestrado, Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS.
- ÁVILA, R. T.; PEDROZO, C. S.; BERSANO, J. G. F. 2009. **Variação temporal do zooplâncton da Praia de Tramandaí, Rio Grande do Sul, com ênfase em Copepoda**. Iheringia, Série Zoológica 99(1):18-26-30.
- BAIRD, C. **Química Ambiental**. Tradução: Maria Angeles Lobo Recio e Luiz Carlos Marques Carrera, 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.
- BARBIER, O.; ARREOLA-MENDOZA, L.; DEL RAZO, L. M. Molecular mechanisms of fluoride toxicity. **Chemico-Biological Interactions**, v.188, n.2, p.319-333, 2010.
- BARCAROLLI, I.F., MARTINEZ, C.B.R. Effects of aluminium in acidic water on hematological and physiological parameters of the neotropical fish *Leporinus macrocephalus* (Anostomidae). **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 72, p. 639 – 646, 2004.

- BARLETTA, M.; BARLETTA-BERGAN, A.; SAINT-PAUL, U.; HUBOLD, G. 2005. **The role of salinity in structuring the fish assemblages in a tropical estuary.** Journal of Fish Biology. v. 66, p. 45-72.
- BECK DE SOUZA. 2013. **Relatório do diagnóstico técnico-participativo.** Etapa C - Tomo 3 – Esgotamento Sanitário. Plano municipal integrado de saneamento básico do município de Tramandaí (RS). Beck de Souza Engenharia Ltda. 46p.
- BELO, A.; QUINAIA, S. P.; PLETSCH, A. L.. **Avaliação da contaminação de metais em sedimentos superficiais das praias do lago de Itaipu.** Quím. Nova, vol.33, n.3, pp. 613-617, 2010.
- BERSANO, J. G. F. 1994. **Zooplâncton da zona de arrebenção de praias arenosas, situadas ao sul de Rio Grande, RS. Primavera de 1990, Verão de 1991.** 163p. Dissertação (Mestrado). Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande.
- BJÖRNBERG, T. S. K. 1963. **On the marine free-living copepods of Brazil.** Bolm Inst. oceanogr., S. Paulo, v. 13, n.1, p. 3-142.
- BJÖRNBERG, T. S. K. 1981. **Copepoda.** In: BOLTOVSKOY, D. ed. Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Mar del Plata, INIDEP. v.2. p.587-679.
- BOEWN, H. J. M. 1979 **Environmental geochemistry of the elements.** Academic Press, London,333p.
- BOWMAN, T. E. 1971. **The distribution of calanoid copepods off the Southeastern United States between Cape Hatteras and Southern Florida.** Smithsonian Contr. Zool., 96:1-58.
- BOYD, P.W., D.C.E. Bakker, and C. Chandler. 2012. **A new database to explore the findings from large-scale ocean iron enrichment experiments.** Oceanography 25(4):64–71, <http://dx.doi.org/10.5670/oceanog.2012.104>.

- BRANDINI F.P.; FERNANDES L.F. 1996. **Microalgae of the continental shelf off Paraná state, southeastern Brazil: a review of studies**. Revista brasileira de Oceanografia, v. 44, n.1, p. 69-80.
- BRASIL. 2005. **Resolução CONAMA nº 357 de 17 de Março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece a condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Ministério do Meio Ambiente. CONAMA. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>> Acesso em: 10/05/2014.
- BUCKER, A.; CARVALHO, W.; ALVES-GOMES, J. A. **Avaliação da mutagênese e genotoxicidade em *Eigenmannia virescens* (Teleostei: Gymnotiformes) expostos ao benzeno**. Acta Amazonica, vol.36, n.3, pp. 357-364, 2006.
- BURTON, G.A.; JOHNSTON, E.L. **Assessing contaminated sediments in the context of multiple stressors**. Environmental Toxicology and Chemistry, v.29, pp. 2625–2643, 2010.
- CAMARGO, J. A. E TARAZONA, J. V. 1991. **Short-term toxicity of fluoride ion (F-) in soft water to rainbow trout and brown trout**.Chemosphere, v.22, n.5-6, p.605-611, 1991.
- CAMARGO, J. A. **Fluoride toxicity to aquatic organisms: a review**.Chemosphere, v.50, n.3, p.251-264, 2003.
- CAMARGO, R. S. V. de. 2012. **Distribuição dos sedimentos superficiais e sua possível correlação com paleocanais na plataforma interna do Rio Grande do Sul**. Monografia (graduação). Universidade Federal do Rio Grande.69p.
- CANGUSSU, L. C., KREMER, L. P., ROCHA, R. M., PITOMBO, F. B., HEYSE, H.; BORNANCIN, E. C. 2007. **Cracas (Cirripedia, Balanomorpha) introduzidas em um cultivo de mexilhões: Composição de espécies e potencial invasor**. In: VII CEB-CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL.
- CAPÍTOLI, R. R; BEMVENUTI, C. 2004. **Distribuição batimétrica e variações de diversidade dos macroinvertebrados bentônicos da plataforma**

continental e talude superior no extremo Sul do Brasil.Atlântica, Rio Grande, 26 (1): 27-43.

CAPÍTOLI, R.R.; BAGER, A.; RUFFINO, M. L. 1994. **Contribuição ao conhecimento das relações tróficas bentônico-demersais nos fundos de pesca do camarão *Artemesialonginaris* Bate, na região da Barra da Lagoa dos Patos, RS, Brasil.** Nauplius, v. 2, p. 53-74.

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

CARVALHO-FILHO, A. 1999. **Peixes: costa brasileira.** São Paulo: 3 ed. Melro.

CECLIMAR/UFRGS, 2012. **Relatório das atividades de monitoramento da biota marinha e lagunar desenvolvidas durante a fase emergencial do acidente ambiental ocorrido na monobóia MN602 da TRANSPETRO em Tramandaí (RS). Resultados das Campanhas 1, 2 e 3.**

CETESB. 2011. **Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras: Água, Sedimento, Comunidades Aquáticas e Efluentes Líquidos /** Companhia Ambiental do Estado de São Paulo: Organização: Carlos Jesus Brandão – São Paulo: CETESB: Brasília: ANA.

COHEN, J. 1988, **Statistical power analysis for the behavioral sciences.** Hillsdale, NJ, Erlbaum. 382p.

CORNILS, A.; SCHNACK-SCHIEL, S. B.; AL-NAJJAR, T.; BADRAN, C. M. I.; RASHEED, M.; MANASREH, R.; RICHTER, C. 2007. **The seasonal cycle of the epipelagic mesozooplankton in the northern Gulf of Aqaba (Red Sea).** Journal of Marine Systems 68:278-292.

COSTA, R. L.; MÖLLER, O. O. **Estudo da estrutura e da variabilidade das correntes na área da plataforma interna ao largo de Rio Grande (RS, Brasil), no sudoeste do Atlântico Sul, durante a primavera-verão de 2006-2007.** Journal of Integrated Coastal Zone Management. v. 11, n. 3, p. 273-281, 2011.

- COTTA, J. A. O.; REZENDE, M. O. O.; PIOVANI, M.R. **Avaliação do teor de metais em sedimento do rio Betari no Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira: PETAR, São Paulo, Brasil.** Quím. Nova, v. 29, n. 1, 2006 .
- COX, P. A.; BANACK, S. A.; MURCH, S. J.; RASMUSSEN, U.; TIEN, G.; BIDIGARE, R. R.; METCALF, J. S.; MORRISON, L. F.; CODD, G. A.; BERGMAN, B. **Diverse taxa of cyanobacteria produce β -N-methylamino-L-alanine, a neurotoxic amino acid.** Proceedings of the National Academy of Sciences - PNAS, v. 102, n. 14, p.5074–5078, 2005.
- CRAIN D.A., ERIKSEN M., IGUCHI T., JOBLING S., LAUFER H., LEBLANC G.A. AND GUILLETTE L.J. 2007. **An ecological assessment of bisphenol-A: Evidence from comparative biology.** *Reproductive Toxicology*, v. 24, pp.225-239.
- CROSSLAND, C.J.; KREMER, H.H.; LINDEBOOM, H.J.; MARSHALL-CROSSLAND, J.I.; LÊTESSIER, M.D.A. (2005) **Coastal fluxes in the anthropocene.** Springer Verlag, Berlin. 231p.
- EISLER, R. **Polycyclic Aromatic Hydrocarbons Hazards to Fish, Wildlife, and invertebrates: A Synoptic Review.** U.S. Fish and Wildlife Service Biol. Rep, v.85, 1987.
- ESCHMEYER, W. N. (ed.). **Catalog of Fishes.** Versão eletrônica. Disponível em: <<http://www.calacademy.org>>. Acesso em: 15/01/2014.
- ESKINAZI-SANT'ANNA, E. M.; TUNDISI, J. G. 1996. **Zooplâncton do estuário do Pina (Recife-Pernambuco-Brasil): composição e distribuição temporal.** Revista Brasileira de Oceanografia, v. 44, p. 23-33.
- ESKINAZI-SANT'ANNA, E.M.; BJÖRNBERG, T.K.S. 1995. **Sobre a ocorrência de Temora turbinata (Dana 1849) em águas costeiras e de plataforma do Brasil.** VI Congresso Latinoamericano de Ciencias Del Mar – COLACMAR, Mar Del Plata, Argentina, p. 73.
- EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY. **Chlorophyll in transitional, coastal and marine waters.**<<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/chlorophyll-in-transitional-coastal-and/chlorophyll-in-transitional-coastal>>. 2014. Acesso em 01/06/14.

- FAHAY, M. P. 1983. **Guide to Early Stage of Marine Fishes Ocurring in the Western North Ocean, Cape Hatteras to the Southern Scotian Shelf.** Jornal of Northwest Atlantic Fishery Science, v. 4.
- FAO. 2003. **The living marine resources of the western central atlantic, v.2.** Bones Fishes. Rome: FAO.
- FAO. 2003. **The living marine resources of the western central atlantic, v.3.** Bones Fishes. Rome: FAO.
- FAUCHALD, K. 1977. **The polychaete worms. Definitions and keys to the orders, families and genera.** Natural History Museum of Los Angeles County Science Series 28: 1–188.
- FEITOSA, F.A.N. 1988. **Produção primária do fitoplâncton correlacionada com parâmetros bióticos e abióticos na Bacia do Pina (Recife, Pernambuco, Brasil).** Dissertação de Mestrado, Univ. Fed. Pernambuco, 270 p.
- FERNANDES, L. F; FRASSAO-SANTOS, E. K. 2011. **Mucilaginous species of Thalassiosira Cleve emend: hasle (Diatomeae) in South Brazilian waters.** Acta Botânica Brasílica, Feira de Santana, v. 25, n. 1.
- FIGUEIREDO, J. L. 2000. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil.** VI. Teleostei (5). São Paulo, São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.
- FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. 1978. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil.** II. Teleostei (1). São Paulo, São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.
- FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. 1980. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil.** III. Teleostei (2). São Paulo, São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.
- FIGUEIREDO, L.H.M. 1999. **Investigação das contribuições orgânicas antrópicas e naturais em sedimentos costeiros utilizando-se**

hidrocarbonetos marcadores. Tese de doutorado – PUC / RJ, Rio de Janeiro, 169p.

FIGUEIREDO, S. A.; CALLIARI, L. J.; SPERANSKI, N. 2003. **Sedimentologia e morfodinâmica das praias oceânicas adjacentes às embocaduras lagunares e fluviais do RS.** II Congresso sobre Planejamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa / IX Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário / II Congresso do Quaternário dos Países de Língua Ibéricas.

FISHER, L. G.; PEREIRA, P. E. D.; VIEIRA, J. P. V. 2011. **Peixes estuarinos e costeiros.** 2 ed. Rio Grande do Sul: Rio Grande.

FÖRSTNER, U. 1989. **Lecture Notes in Earth Sciences.**In: Contaminated sediments. Bhattacharji, S; Friedman, G. M.; Neugebauer, H. J.; Seilacher, A. (Eds). Springer-Verlag. Berlin. 21, 157p.

FRANCISCO, A. P.; FERREIRA, F. J.; FRANKLIN, R. L.; FREIRE, R. S. 2008. Boro: aspectos químicos, ambientais, toxicológicos e analíticos. In: **Anais do XVI Simpósio Internacional de Iniciação Científica da USP (SIICUSP).** São Paulo.

FRANCO, B.C.; MUELBERT, J.H. 2003. **Distribuição e composição do ictioplâncton na quebra de plataforma do Sul do Brasil.** Atlântica, Rio Grande, v. 25, n. 1, p. 75-86.

FREIRE, I. D. S. O. 2006. **Mapeamento de sensibilidade ambiental para derrames de óleo na porção sul da costa do Rio Grande do Sul.** Monografia. Fundação Universidade do Rio Grande.

FROESE, R. AND D. PAULY. EDITORS. 2013. **FishBase.** World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (12/2013). Acessado em: 17 de janeiro de 2014.

FUJITA, C. C. O.; ODEBRECHT, C. 2007. **Short-term variability of chlorophyll a and phytoplankton composition in a shallow area of the Patos Lagoon estuary (Southern Brazil).** Atlântica Rio Grande. 29 (2):93-107.

- GARCIA JUNIOR, J.; MENDES, L. F.; SAMPAIO, C. L. S.; LINS, J. E. 2010. **iodiversidade Marinha da Bacia de Potiguar**. Rio de Janeiro: Museu Nacional.
- GHISELLI, G. 2006. **Avaliação da qualidade das águas destinadas ao abastecimento público na região de Campinas: ocorrência e determinação dos interferentes endócrinos (IE) e produtos farmacêuticos e de higiene pessoal**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- GLASBY, C. J.; P. A. HUTCHINGS; K. FAUCHALD; H. PAXTON; G. W. ROUSE; C. W. RUSSEL;; R. S. WILSON. 2000. **Class Polychaeta**, pp.1-297. In: Beesley, P.L.; G.J.B. Ross; C.J. Glasby (Ed.). 2000. Polychaetes and Allies: The Southern Synthesis. Fauna of Australia. Vol. 4A Polychaeta, Myzostomida, Pogonophora, Echiura, Sipuncula. CSIRO Publishing, Melbourne, 465p.
- GODEFROID, R. S.; SPACH, H. S., MACLAREN, C. S.; SCHWARTZ JR., R. 2004. **Mudanças temporais na abundância e diversidade da fauna de peixes do infralitoral raso de uma praia, sul do Brasil**. Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre, 94(1):95-104.
- GONG, X.; RICHMAN, M.B. 1995. **On the application to growing season precipitation data in North America East of the rockies**. Journal of Climate, Oklahoma, 8:897-931.
- HAIMOVICI, M., 1987. **Estratégia de amostragem de comprimento de teleósteos demersais nos desembarques da pesca de arrasto no litoral do do Brasil**. Atlântica, Rio Grande, 9(1):65-82.
- HAIMOVICI, M., ANDRIGUETTO, F. J. M. 1986. **Cefalópodes costeiros capturados na pesca de arrasto no litoral sul do Brasil**. Arq. Biol. Tecnol. Paraná, Curitiba, 29(3), 473-495.
- HAIMOVICI, M., L. ABSALONSEN, G. VELASCO AND L.W. MIRANDA, 2006. **Diagnóstico do estoque e orientações para o ordenamento da pesca de Umbrina canosai (Berg, 1895)**. In Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B.; Ávila-da-Silva, A.O.; Cergole, M.C. (Org.). Análise das Principais Pescarias

Comerciais da Região Sudeste-Sul do Brasil: Dinâmica Populacional das Espécies em Exploração - II. USP, São Paulo. 2006(2):77-85.

HAIMOVICI, M.; KRUG, L. C. 1992. **Alimentação e reprodução da enchova *Pomatomus saltatrix* no litoral Sul do Brasil.** Brazilian Journal of Biology, 52, 503-513.

HAIMOVICI, M.; MARTIN, A. S.; VIEIRA, P. C. 1996. **Distribuição e abundância de peixes teleósteos demersais sobre a plataforma continental do sul do Brasil.** Rev. Brasil. biol.56(1): 27-50.

HAIMOVICI, M.; VASCONCELOS, M.; KALIKOSKI, D. C.; ABDALAH, P.; CASTELLO, J. P.; HELLEBRANDT, D. 2006. **Diagnóstico da pesca no litoral do estado do Rio Grande do Sul.** cap. 7, p.157-180.

HALUCH, C.F.; ABILHOA, V.; FREITAS, M.O.; CORRÊA, M.F.M.; HOSTIM-SILVA, M. 2011. **Estrutura populacional e biologia reprodutiva de *Menticirrhus americanus* (Linnaeusm 1758) (Teleostei, Sciaenidae) na baía de Ubatuba-Enseada, Santa Catarina, Brasil.**Biotemas, v. 24, n. 1, p. 47-59.

HANN, W.; JENSEN, P. A. 1974. **Water Quality Characteristics of Hazardous Materials.** S.I.: Texas A; M University, Environmental Engineering Division, Civil Engineering Dept.,

HEWITT, J. E.; THRUSH, S. F.; LEGENDRE, P.; FUNNEL, G. A.; ELLIS, J.; MORRISON, M. 2004. **Mapping of marine soft-sediment communities: integrated sampling for ecological interpretation.** Ecol. Appl., v. 14, p. 1203-1216.

HUANG, C. L., MIR, G. N. 1971. **Toxicological and pharmacological properties of sea pansy, *Renilla mulleri*.** Journal of pharmaceutical sciences, 60(11), 1620-1622.

INGERSOLL, C.G. 1995. Sediment test. In: Rand, G. M. (ed), **Fundamental of aquatic toxicology: effects, environmental fate, and risk assessment.** CRC Press, Flórida. 2nd Ed, pp. 231-255,

IPCS – International Programme on Chemical Safety. 1998. **Environmental Health Criteria 202 – Selected Non-Heterocyclic Polycyclic Aromatic Hydrocarbons. International Programme On Chemical Safety.** United Nations Environment Programme International Labour Organisation World Health Organization,

KUCH H.M.; BALLSCHMITTER K. 2001. **Determination of endocrine-disrupting phenolic compounds and estrogens in surface and drinking water by HRGC-(NCI)-MS in the picogram per liter range.** *Environmental Science Technology*, 35:3201–6.

LACERDA, L. D. 1994. **Biogeochemistry of heavy metals in coastal lagoons.** In: Kjerfe, B. (Ed.). Coastal Lagoon Processes. Elsevier Oceanography Series 60, Amsterdam,. P.221-241.

LANA, P.C. 1981. **Padrões de Distribuição e Diversidade Específica de Anelídeos Poliquetos na Região de Ubatuba, Estado de São Paulo.** Dissertação de Mestrado – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. 111p.

LAURINO, I. A. 2011. **Comparação entre a densidade populacional de *Callichirus major* (Say, 1818) na praia do José Menino (Santos, SP) e Itaguaré (Bertioga, SP).** Trabalho de Conclusão de Curso. Ciências Biológicas. Universidade Estadual Paulista (Campus do Litoral Paulista). 51 p.

LAYBAUER, L. 2002. **Estudo do risco ambiental e da dinâmica sedimentológica e geoquímica da contaminação por metais pesados nos sedimentos do Lago Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil.** Tese de Doutorado em Geociências. Instituto de Geociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 253p.

LE DRÉAU, Y.; JACQUOT, F.; DOUMENQ, P.; GUILIANO, M.; BERTRAND, J.C.; MILLE, G. 1997. **Hydrocarbon balance of a site which had been highly and chronically contaminated by petroleum wastes of a refinery (from 1956 to 1992) –** *Marine Pollution Bulletin*, v.34, n.6, pp. 456–468,

LEGENDRE, L.; RASSOULZADEGAN, F. 1995. **Plankton and nutrien dynamics in marine waters.** *Ophelia* 41:pp. 153-172.

- LEHMAN, P. W., SMITH, R. W. 1991. **Environmental factors associated with phytoplankton succession for the Sacramento-San Joaquin Delta and Suisun Bay Estuary**. California. Estuarine Coastal and Shelf Science 32: pp. 105-128.
- LEWIS, B. L. 1992. **Abundance, distribution and behaviour of a commensal amphipod *Stenothoe valida* Dana on the hydrocoral *Millepora complanata* Lamarck**. Bulletin of Marine Science 51: pp. 245-249.
- LOPES, R.M. 1994. **Zooplankton distribution in the Guarau River Estuary (southeastern Brazil)**. Estuar. Coast. Shelf Sci. v. 39, p. 287-302.
- LOPES, S. I.; SUÁREZ, M. 1998. **Copepod assemblage in surface waters of the western gulf of Mexico**. Crustaceana 71:312-330.
- LUNARDELLI, B.; TROILO, G.; MARTINEZ, C.B.R. Atividade da Na^+K^+ - ATPase e de enzimas antioxidantes no tecido renal de *Prochilodus lineatus* expostos ao alumínio. **Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil**. São Lourenço, 2009.
- MACDONALD, D. D. 1993. **Development of an Approach to the Assessment of Sediment Quality in Florida Coastal Waters**. Vols. 1 and 2. Prepared for the Florida Department of Environmental Protection. MacDonald Environmental Sciences, Ltd. Ladysmith, B.C.
- MAGRO, M. 2006. **Aspectos da pesca e dinâmica de populações do espada, *Trichiurus lepturus* (Trichiuridae, Teleostei), da costa Sudeste-Sul do Brasil**. Tese de doutorado, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo.
- MARCENIUK, A. P. 2005. **Chave de identificação das espécies de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) da costa brasileira**. Bol. Inst. Pesca, v. 31, n.2, p. 89-101.
- MCMAHON, T.; SILKE, J. 1996. **Winter toxicity of Unknown aetiology in mussels**. Harmfull Algae News, v. 14, n. 2.

- MELO, A. S. Q. **Métodos analíticos para avaliação e controle de vanádio e cobre em água de mar e efluentes de refinaria de petróleo.** Tese de Doutorado em Química, Salvador, 2003.
- MENEZES, N. A.; BUCKUP, P. A.; FIGUEIREDO, J. L.; MOURA, R. L.; 2003. **Catálogo das Espécies de Peixes Marinhos do Brasil.** São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.158 p.
- MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. 1980. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil**, IV. Teleostei (3), São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.
- MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. 1985. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil**. V. Teleostei (4). São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.
- MOSER, G. A. O., CIOTTI, A. M., GIANNINI, M. F. C., TONINI, R. T.,; HARARI, J. (2012). **Changes in phytoplankton composition in response to tides, wind-induced mixing conditions, and freshwater outflows in an urbanised estuarine complex.** Brazilian Journal of Biology, 72(1), 97-111.
- MUXAGATA, E.; GLOEDEN, I. M. 1995. **Ocorrência de *Temora turbinata* Dana, 1849 (Crustacea: Copepoda) no estuário da lagoa dos Patos, RS, Brasil.** Nauplius 3:163-164.
- NEVES, F.M; BEMVENUTI, C.E. 2006. **Spatial Distribution of Macrobenthic Fauna on Three Sandy Beaches from Northern Rio Grande do Sul, Southern Brazil.** Brazilian Journal of Oceanography, 54(2): 135-145.
- NEVES, F.M; BEMVENUTI, C.E. 2009. **Variabilidade diária da zonação da macrofauna bentônica em praias arenosas do litoral norte do Rio Grande do Sul.** Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre, 99(1):71-81.
- NIENCHESKI, L.F.H.; BARAJ,B.; FRANÇA,R.G.; MIRLEAN,N. 2002. **Lithium as a normalizer for assessment of antyropogenic metal contamination of sediments of the southern area of Patos Lagoon.** Aquatic Ecosystem Health and Management, 5(4): 473-483.

- NOLEN, S.L.; WILHM, J.; HOWICK, G. 1985. **Factors influencing inorganic turbidity in a great plains reservoir.** *Hydrobiologia*. v. 123 , n. 2, pp. 123:109-117.
- NONATO, E. F.; J. A. C. LUNA. 1970. **Anelídeos poliquetas do Nordeste do Brasil, 1: poliquetas bentônicos da costa de Alagoas e Sergipe.** Boletim do Instituto Oceanográfico 19: 57-130.
- NONATO, E.F. 1981. **Contribuição ao conhecimento dos anelídeos poliquetas bentônicos da plataforma continental brasileira, entre Cabo Frio e o Arroio Chuí.** Tese de Livre-Docência — Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. 246p.
- NOVELLI, Y.S.; CINTRÓN-MOLERO, G.; SOARES, M.L.G.; DE-ROSA, T. 2000. **Brazilian mangroves – Aquatic ecosystem health and management**, v.3, pp. 561–570,
- ODEBRECHT, C., RÖRIG, L., GARCIA, V. M., ABREU, P. C. 1995B. **Shellfish mortality and a red tide event in southern Brazil.** In: Lassus, P., Arzul, G., Erard-Le Denn, E., Gentien, P., Marcaillou-Le Baut, C. (eds). Harmful marine algal blooms. Lavoisier Publishing, Paris, pp 213-218.
- ODEBRECHT, C.; SEGATTO, A. Z.; FREITAS, C. A. 1995A. **Surf zone chlorophyll a variability at the southern Brazilian coast.** *Estuar. Coast Shelf Sci* 41:81-90.
- OLIVEIRA, A.; PINTO, T. K.; SANTOS, D. P. D.; D'INCAO, F. 2006. **Dieta natural do siri-azul *Callinectes sapidus* (Decapoda, Portunidae) na região estuarina da Lagoa dos Patos, Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil.** *Iheringia, Série Zoologia*, 96, 305-313.
- OLIVEIRA, L.P.H. 1953. **Crustacea Amphipoda do Rio de Janeiro.** Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 51(1).
- OLIVEIRA, R.J.M. 1983. **Um levantamento quantitativo relativo do gênero *Actinoptychus* Ehrenberg (Chrysophyta - Bacillariophyceae) no estuário do Rio Itiberê, Paranaguá, Paraná, Brasil.** *Estudos de Biologia - Publ. Pont. Univ. Católica PR*. v. 8, p. 1-27.

- OLIVEIRA, S.G.; HAIMOVICI, M. 2000. **Maturação sexual, ciclo reprodutivo e fecundidade da maria-luiza *Paralonchurus brasiliensis* (Pisces, Sciaenidae) no litoral do Rio Grande do Sul, Brasil.** XIII Semana Nacional de Oceanografia. Itajaí, SC.
- ONUSKA, F. I. 1989. **Analysis of polycyclic aromatic hydrocarbons in environmental samples.** In: AFGHAN, B. K. e CHAU, A. S. Y. (ed.) Analysis of trace organics in the aquatic environment. Boca Raton, Florida, CRC Press, Inc,
- ORLOWSKI, A. **Acoustic seabed classification applied to Baltic benthic habitat studies: a new approach.** Oceanologia, v. 49, n. 2, p. 229–243. 2007.
- OZLEM C. A.; HATICE P. 2008. **Effects of bisphenol A on the embryonic development of sea urchin (*Paracentrotus lividus*).***Environmental Toxicology.*
- PANIGRAHY, P. K.; DAS, J., DAS, S. N.; SAHOO, R. K. 1999. **Evaluation of the influence of various physico-chemical parameters on coastal water quality, around Orissa, by factor analysis.** Indian Journal of Marine Sciences, v. 28, n. 4, p. 360-364,
- PANITZ, C. 1994. **Lagoas Costeiras, Manguezais, Marismas, Dunas e Restingas.** In: Diagnóstico Ambiental Oceânico e Costeiro das Regiões Sul e Sudeste do Brasil. vol. VII. 414 p.
- PETERSON, C. H.; ESTES, J. A. 2000. **Conservation and management of marine communities.** In: BERTNESS, M. C.; GAINES, S. D.; HAY, M. E. (Ed.), Marine Community Ecology. Sinauer, Sunderland, Massachusetts, USA.
- POSEY, M. H.; AMBROSE, W. G. 1994. **Effects of proximity to an offshore hard-bottom reef on infaunal abundances.** Mar. Biol., v. 118, p. 745-753.
- PROCOPIAK, L.K.; FERNANDES. L.F.; MOREIRA-FILHO, H. 2006. **Diatomáceas (Bacillariophyta) marinhas estuarinas do Paraná, Sul do Brasil: lista de espécies com ênfase em espécies nocivas.** Biota Neotropica v. 6, n. 3, p. 1-28.

- READMAN, J.W.; FILLMANN, G.; TOLOSA, I.; BARTOCCI, J.; VILLENEUVE, J.P.; CATINNI, C.; LEE, L.D. 2002. **Petroleum and PAH contamination of the Black Sea** – Marine Pollution Bulletin, v.44, n.1, pp. 48–62,
- RILEY J.P.; CHESTER R. 1971. **Introduction to marine Chemistry**. Academic Press London and New York,
- RILEY, G. A. 1967. **The plankton of estuaries**. In: Lauff, G. H. (ed.). Estuaries. p. 316-326. Am. Ass. Adv. Asc. Washington.
- RIOS, E. 2009. **Compendium of Brazilian Sea Shells. Rio Grande, RS**. viii + 668 p.
- RIOS, E.C. 1994. **Seashells of Brazil**. Rio Grande: FURG Press. 492p.
- ROCHA, M.B.; PAIVA, P.C. 2013. **Análises morfométricas de quatro espécies de *Scolelepis* (Annelida: Spionidae) no litoral do Brasil**. Papéis Avulsos de Zoologia, 53(5).
- ROSA-FILHO, J. S. 1997. **Caracterização das Associações de Macroinvertebrados de Fundos Moles dos Estuários do Rio Grande do Sul-Brasil Situação de Verão**. Rio Grande: FURG. 109p. (Tese de Mestrado).
- ROUSE, G. W.; F. PLEIJEL. 2001. **Polychaetes**. Oxford University Press, 354p.
- SALOMONS, W.; FORSTNER U. 1984. **Metals in the Hydrocycle**. Springer-Verlag, Berlin, 349p.
- SANDS, M., NICOL, S. E MCMINN, A. 1998. **Fluoride in Antarctic marine crustaceans**. Marine Biology, v.132, n.4, p.591-598.
- SANTANA, D. S. 2004. **Composição florística e variação espaço-temporal dos parâmetros ambientais e da biomassa fitoplanctônica do estuário do rio Marapanim (Pará-Brasil)**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Belém.
- SANT'ANNA, E. M. E.; BJÖNBERG, T. K. S. 2006. **Seasonal dynamics of mesozooplankton in Brazilian coastal waters**. Hydrobiologia 563:253-268.

- SANTOS, F. K. 1992. **Estudo da comunidade ictioplanctônica, composição, abundância e distribuição no estuário do Rio Tramandaí e região costeira adjacente, Rio Grande do Sul, Brasil.** Dissertação de Mestrado, Univ. Fed. do Rio Grande do Sul.
- SANTOS, I. R. 2003. **Metais pesados em sedimentos superficiais da Lagoa Mirim, Fronteira Brasil-Uruguaí.** Geochim. Brasil., 17(1)037-047.
- SANTOS, P. J. P. 1991. **Morphodynamical influence of a temporary freshwater stream on the population dynamics of *Scolelepis gaucha* (Polychaeta: Spionidae) on a sandy beach in Southern Brazil.** Bull. mar. Sci. 48: 657-664.
- SANTOS, P.J.P. 1994. **Population dynamics and production of *Scolelepis gaucha* (Polychaeta: Spionidae) on the sandy beaches of Southern Brazil.** Marine Ecology Progress Series 110: 159-165.
- SANTOS, R. A. D.; HAIMOVICI, M. 1998. **Trophic relationships of the long-finned squid *Loligo sanpaulensis* on the southern Brazilian shelf.** South African Journal of Marine Science, 20(1), 81-91.
- SANTOS, V.G. 2009. **Distribuição espaço-temporal do zooplâncton no estuário do Rio Maraú, Baía de Camamu, BA.** Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus, BA, Brasil. 71p.
- SASSI, R.; WATANABE, K. 1980. **Estudos ecológicos básicos no Estuário do Rio Paraíba do Norte, Paraíba, Brasil.** Fitoplâncton e fatores hidrológicos. Secretaria de Estado da Agricultura. in II Simpósio Nacional de Ecologia, Belém, Pará, p.305-313.
- SIGG, L.; BEHRA, R. **Speciation and bioavailability of trace metals in fresh water environment.** In: Sigel, A.; Sigel, H.; Sigel, R.K.O. (eds). Metals ions in biological systems. Boca otan: Taylor e Francis Group, p. 47-73. 2005.
- SIGLER, W. F. e Neuhold, J. M. **Fluoride intoxication in fish: a review.** Journal of Wildlife Diseases, v.8, n.3, p.252-254, 1972.

- SILVA, C.S.; LAYBAUER, L.; DILLENBURG,S.R. 2001. **Incremento de nutrientes e metais pesados no registro sedimentar da laguna de Tramandaí, litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil.** In: Congresso de ABEQUA, VIII,2001, Imbé (RS). Boletim de resumos: ABEQUA. 451-452.
- SIQUEIRA, L. F. S., ROJAS, M. O. A. I.,; NETO, J. D. J. G. D. C. 2011. **Determinação espectrométrica de ferro (II) pelo sistema Fe (II)/Kscn em água do mar da praia do Calhau, São Luis, Maranhão (Brasil).** Acta Tecnológica, v. 6, n. 1, p. p. 27-34,
- SMAYDA, T. J. 1980. **Phytoplankton species succession.** In: MORRIS, J., The Physiological Ecology of Phytoplankton. California: University of California Press, 625 p.
- SOUZA, J.R.B.; BORZONE, C.A. 2007. **Population dynamics and secondary production of *Euzonus furciferus* Ehlers (Polychaeta,Opheliidae) in an exposed sandy beach of Southern Brazil.**Revista Brasileira de Zoologia 24 (4): 1139–1144.
- SOUZA, W.F.L.; KNOPPERS, B.; BALZER, W.; LEIPE, T. 2003. **Geoquímica e fluxos de nutrientes, ferro e manganês para a Costa Leste do Brazil.** Geoch. Bras., v. 17, n.2, p. 130-144,
- SPARRE, P.; VENEMA, S.C. 1997. **Introdução à avaliação de mananciais de peixes tropicais.** Parte 1: Manual. Fao Doc Téc. Sobre pesca, N°306/1, Rev. 2, Roma, FAO, 404p.
- SPURLOCK, B. O., CORMIER, M. J. 1975. **A fine structure study of the anthocodium in *Renilla mulleri*. Evidence for the existence of a bioluminescent organelle, the luminelle.** The Journal of Cell Biology, 64(1), 15-28.
- STERZA, J. M.; FERNANDES, L. L. 2006. **Zooplankton community of the Vitória Bay estuarine system (Southeastern Brazil). Characterization during a three-year study.** Brazilian Journal of Oceanography 54(2/3):95-105.
- STOUT, S.A.; MAGAR, V.S.;UHLER, R.M.; ICKES,J.; ABBOTT, J.; BRENNER, R. 2001. **Characterization of naturally – occurring and anthropogenic**

PAHS in urban sediments – Wycof / Eagle Harbor Superfund site – Environmental Forensics, v.2, n.4, pp. 287–300,

SWARTZ, R.C.; DEBEN, W.A.; JONES, J.K.P.; LAMBERSON, J.O.; COLE, F.A. 1985. **Phoxocephalid amphipod bioassay for marine sediment toxicity**. In: Symposium on Aquatic Toxicology and Hazard Assessment, Philadelphia, ASTM, v. 7, pp. 284-307,

TRANSPETRO - PETROBRÁS. 2005. **Relatório de Avaliação Ambiental (RAA) para Regularização do Licenciamento Ambiental de Duas Monoboias e de Quatro Dutos Submarinos, dois de 34” e dois de 28”, Norte e Sul, do Terminal Aquaviário Almirante Soares Dutra – Tedut. São Paulo.**

TRANSPETRO. 2012a. **Relatório de Monitoramento Ambiental – Uso de Dispersantes de Óleo** – Análises Químicas e Condições Meteoceanográficas. Resultados químicos Campanha #01, Março de 2012. Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica (CECO-IG-UFRGS). Viamão -RS. 46p.

TRANSPETRO. 2012b. **Relatório de Monitoramento Ambiental – Uso de Dispersantes de Óleo** – Análises Químicas e Condições Meteoceanográficas. Resultados químicos Campanha #02, Abril de 2012. Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica (CECO-IG-UFRGS). Viamão -RS. 33p.

TRANSPETRO. 2012c. **Relatório de Monitoramento Ambiental – Uso de Dispersantes de Óleo** – Análises Químicas e Condições Meteoceanográficas. Resultados químicos terceira campanha, Agosto de 2012. Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica (CECO-IG-UFRGS). Viamão -RS. 46p.

TURNER, J. T. 1994. **Planktonic copepods of Boston Harbor, Massachusetts Bay and Cape Cod Bay, 1992**. Hydrobiologia, v. 292/293, p.405-413.

USEPA - U.S. 2000. Environmental Protection Agency. **Monitored natural attenuation of petroleum hydrocarbons**. Office of Research and Development, Washington, DC, EPA 600-F 98021,

- USEPA - U.S. Environmental Protection Agency. 1993. **Provisional Guidance for Quantitative Risk Assessment of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons.** Office of Research and Development,. EPA-600/R-93-089,
- 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.**Oecologia Brasiliensis, 3: 135 -154 p.
- WARD, J. H. 1963. **Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function.** Journal of the American Statistical Association, v. 58, p. 236–244,
- WETZEL, R.G. 2001. **Limnology: lake and river ecosystems.** 3 ed. London, Uk: Academic Press, an Elsevier Imprint.
- WOODHEAD, R.J.; LAW, R.J.; MATTHIESSEN, P. 1999. **Polycyclic aromatic hydrocarbons in surface sediments around England and Wales, and their possible biological significance.**Marine Pollution Bulletin, v.38, n.9, pp. 773–790,
- ZHENLI, L. H., XIAOE E. Y., PETER J. S. 2005. **Trace elements in agroecosystems and impacts on the environment.** Journal of Trace Elements in Medicine and Biology, v. 19, n.2, pp.125-140,
- ZOOBOTÂNICO. 2013. **Avaliação do estado de conservação das espécies de fauna - RS.** <http://www.liv.fzb.rs.gov.br/livcpl/?id_modulo=1&id_uf=23>. Acessado em 15/06/2014.

XI - ANEXOS