

Programa de Monitoramento Ambiental das Monoboias do TEDUT

Relatório da Campanha #01

Volume 01

BR 00000000/00

**Revisão 03
Junho / 2014**



Terminal Aquaviário de Osório

ÍNDICE GERAL

I - INTRODUÇÃO	1/232
II - CRONOGRAMA DA CAMPANHA	1/232
III - LOCAL DAS COLETAS	2/232
III.1 - MALHA 01	4/232
III.2 - MALHA 02	9/232
III.3 - MALHA 03	11/232
IV - CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS	13/232
V - EQUIPE	20/232
V.1 - EQUIPE DA EMPRESA CONSULTORA	20/232
V.1.1 – Coordenadores de Área	20/232
V.1.2 - Equipe de apoio	22/232
V.1.3 - Equipe de campo	23/232
VI - MATERIAL E MÉTODOS	23/232
VI.1 - MALHA 01	24/232
VI.1.1 - Parâmetros analisados	24/232
VI.1.2 - Procedimentos de amostragem e de análise dos dados ..	28/232
VI.1.2.1 - Água – monitoramento físico, químico e	
ecotoxicológico	28/232
VI.1.2.2 - Monitoramento da Biota (Fitoplâncton)	29/232
VI.1.2.3 - Sedimento – Monitoramento físico e químico	30/232
VI.1.2.4 - Sedimento – Macrobentos	30/232
VI.2 - MALHA 02	31/232
VI.2.1 - Parâmetros analisados	31/232
VI.2.2 - Procedimentos de amostragem e de análise dos dados ..	33/232
VI.2.2.1 - Sedimento – Monitoramento físico e químico	33/232
VI.2.2.2 - Sedimento – Macrobentos	33/232
VI.3 - MALHA 03	34/232
VI.3.1 - Parâmetros analisados	34/232
VI.3.2 - Procedimentos de amostragem e de análise dos dados ..	35/232
VI.3.2.1 - Zooplâncton	35/232
VI.3.2.2 - Ictioplâncton	36/232
VI.3.2.3 - Ictiofauna e megafauna bentônica	36/232
VII - RESULTADOS	39/232
VII.1 - MALHA 01	39/232
VII.1.1 - Água – Monitoramento físico, químico e ecotoxicológico	39/232
VII.1.1.1 – Parâmetros físicos e físico-químicos	39/232
VII.1.1.2 – Parâmetros inorgânicos	45/232

VII.1.1.3 – Parâmetros orgânicos	55/232
VII.1.1.4 – Parâmetros biológicos.....	75/232
VII.1.1.5 – Ensaio ecotoxicológicos	78/232
VII.1.1.6 – Considerações finais	82/232
VII.1.2 - Água – Monitoramento de Biota (Fitoplâncton)	83/232
VII.1.2.1 - Riqueza Total da Campanha #01	83/232
VII.1.2.2 - Resultados Qualitativos	84/232
VII.1.2.3 - Resultados Quantitativos - Abundância	88/232
VII.1.2.4 - Discussão sobre o fitoplâncton	94/232
VII.1.3 - Sedimento – Monitoramento físico e químico.....	99/232
VII.1.3.1 - Caracterização física.....	99/232
VII.1.3.2 - Resultados Físico-Químicos	103/232
VII.1.3.3 - Caracterização química	105/232
VII.1.3.4 - Considerações finais.....	121/232
VII.1.4 - Sedimento - Macrobentos	122/232
VII.1.5 - Correntometria	140/232
VII.2 - MALHA 02	141/232
VII.2.1 - Sedimento – monitoramento físico e químico.....	141/232
VII.2.1.1 - Caracterização física.....	141/232
VII.2.1.2 - Caracterização química	144/232
VII.2.1.3 - Considerações finais.....	155/232
VII.2.2 - Sedimento – macrobentos.....	156/232
VII.3 - MALHA 03	172/232
VII.3.1 - Zooplâncton.....	172/232
VII.3.2 - Ictioplâncton	181/232
VII.3.3 - Ictiofauna e megafauna bentônica	188/232
VII.3.3.1 - Descrição de captura	188/232
VII.3.3.2 - Análises estatísticas	201/232
VII.3.3.3 - Conclusões	204/232
VIII - INTEGRAÇÃO.....	205/232
VIII.1 - MALHA 01	205/232
VIII.1.1 - Água – Monitoramento físico, químico e ecotoxicológico	205/232
VIII.1.2 - Sedimento	209/232
VIII.2 - MALHA 02	210/232
VIII.3 - MALHA 03	211/232
IX - CONCLUSÕES	212/232

X - BILIOGRAFIA.....	213/232
XI - ANEXOS.....	232/232

LISTA DE TABELAS E QUADROS

TABELA OU QUADRO	PÁG.
Tabela II-1 - Cronograma de execução para cada malha amostral.	1/232
Tabela III-1 - Coordenadas reais das monoboias, obtidas em campo (datum horizontal: Sad-69).	3/232
Tabela III.1-1 - Coordenadas georreferenciadas e descrição dos pontos de amostragem de água, correspondente à Malha 01 (datum horizontal: Sad-69).	5/232
Tabela III.1-2 - Coordenadas georreferenciadas dos pontos de amostragem de sedimento, correspondente à Malha 01 (datum horizontal: Sad-69).	6/232
Tabela III.1-3 - Nomenclatura das amostras de água e sedimento para análises físico-químicas e biológicas na Malha 01.	8/232
Tabela III.2-1 - Coordenadas georreferenciadas dos pontos de amostragem registradas em campo, correspondentes à Malha 02 (datum horizontal: Sad-69).	9/232
Tabela III.2-2 - Exemplo da nomenclatura das amostras de sedimentos de ambiente de praias da Malha Amostral 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 arrebenção interna; amostra D: zona de arrebenção interna).	11/232
Tabela III.3-1 - Coordenadas georreferenciadas dos pontos de amostragem registradas em campo, correspondentes à Malha 03 (datum horizontal: Sad-69).	12/232
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 de amostragem.	13/232
Tabela IV-1 - Dados de ventos, pressão atmosférica, umidade relativa e temperatura referente à Campanha #01, provenientes do banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, estação automática "TRAMANDAI-A834" (Coordenadas: 30,0097oS 50,1353oW)	14/232
Tabela IV-2 - Dados de marés correspondentes ao período das coletas da Campanha #01, para o Porto de Rio Grande (RS), fornecidos pela Marinha do Brasil.	19/232
Tabela VI-1 - Matrizes (água, sedimento e biota) e parâmetros analisados em cada ponto de amostragem.	24/232
Tabela VI.1.1-1 - Parâmetros físicos, químicos e ecotoxicológicos, protocolos para armazenamento, preservação e prazos para as análises realizadas nas amostras de água.	25/232

Tabela VI.1.1-2 - Parâmetros químicos, protocolos para armazenamento, preservação e prazos para análises realizadas nas amostras de sedimentos.	27/232
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)).	28/232
Tabela VI.2.1-1 - Parâmetros químicos, protocolos para armazenamento, preservação e prazos para as análises realizadas nas amostras de sedimentos.	32/232
Tabela VI.2.1-2 - Orientação para coleta de sedimentos para análise biológica (macroinvertebrados bentônicos de ambiente de praia) do material coletado.	32/232
Tabela VI.3.1-1 - Orientação para análise biológica dos organismos coletados nos arrastos (CETESB (2011)) .	35/232
Tabela VII.1.1.1-1 - Resultados das análises físico-químicas nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #01.	40/232
Tabela VII.1.1.1-2 - Resultados da ANOVA de duas vias para os fatores profundidade de coleta (superfície ou fundo) e local de coleta (monoboia ou controle) referente ao parâmetro oxigênio dissolvido, na água obtidos nas amostras coletadas para a Malha 01, referente a Campanha #01 (graus de liberdade (gl): 1).	42/232
Tabela VII.1.1.2-1 - Resultados das análises de metais dissolvidos nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #01.	46/232
Tabela VII.1.1.2-2 - Resultados da ANOVA de duas vias para os fatores profundidade de coleta (superfície ou fundo) e local de coleta (monoboia ou controle) referente ao parâmetro ferro dissolvido, na água obtidos nas amostras coletadas para a Malha 01, referente a Campanha #01.	49/232
Tabela VII.1.1.2-3 - Resultados da ANOVA de duas vias para as concentrações dos metais dissolvidos alumínio, bário, manganês e vanádio nas amostras de água coletadas na Malha 01 da Campanha #01, considerando dois fatores fixos: profundidade de coleta e local de coleta (graus de liberdade (gl) = 1).	50/232
Tabela VII.1.1.2-4 - Resultados das análises de parâmetros inorgânicos não metálicos nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #01.	52/232
Tabela VII.1.1.3-1 - Resultados das análises de constituintes orgânicos nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #01.	55/232
Tabela VII.1.1.3-2 - Resultados das análises de compostos orgânicos voláteis nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #01.	57/232

Tabela VII.1.1.3-3 - Resultados das análises de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #01.	59/232
Tabela VII.1.1.3-4 - Resultados das análises de hidrocarbonetos totais do petróleo nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #01.	63/232
Tabela VII.1.1.3-5 - Resultados das análises de traçadores orgânicos nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #01.	69/232
Tabela VII.1.1.3-6 - Resultados das análises de traçadores orgânicos nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #01.	73/232
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 #01.	76/232
Tabela VII.1.1.5-1 - Resultados das análises ecotoxicológicas nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #01. (N.A.: não analisado; N.D.: não detectável). O valor de "efeito" indica a porcentagem de indivíduos que foram afetados quando submetidos à amostra total, sem diluição.	79/232
Tabela VII.1.3.1.1-1 - Resultado das análises de granulometria obtidos nas amostras de sedimento coletadas para a Malha 01, referente a Campanha #01.	100/232
Tabela VII.1.3.1.1-2 - Resultados da análise de variância (ANOVA) de uma via para um fator fixo (local - monoboia x controle) referente as frações granulométricas silte+argila e areia total, nos sedimentos superficiais obtidos nas amostras coletadas para a Malha 01, referente a Campanha #01.	103/232
Tabela VII.1.3.2-1 - Resultados dos parâmetros Físico-químicos obtidos nas amostras de sedimento coletadas para a Malha 01, referente a Campanha #01.	104/232
Tabela VII.1.3.3.1-1 - Resultados dos parâmetros metais e semimetais obtidos nas amostras de sedimento coletadas para a Malha 01, referente a Campanha #01.	106/232
Tabela VII.1.3.3.1-2 - Intervalos de concentração de metais nos sedimentos superficiais obtidos nas amostras coletadas para a Malha 01, referente a Campanha #01, comparados a outras áreas contaminadas e não contaminadas e alguns valores orientadores.	109/232
Tabela VII.1.3.3.1-3 - Resultados da ANOVA de uma via para um fator fixo (local - monoboia x controle) 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 a Campanha #01.	110/232
Tabela VII.1.3.3.2-1 - Resultados de Carbono orgânico total obtidos nas amostras de sedimento coletadas para a Malha 01, referente a Campanha #01.	112/232

Tabela VII.1.3.3.2-2 - Resultados da ANOVA de uma via para um fator fixo (local - monoboia x controle) referente as concentrações de COT, nos sedimentos superficiais obtidos nas amostras coletadas para a Malha 01, referente a Campanha #01.	113/232
Tabela VII.1.3.3.3-1 - Resultados dos parâmetros de PAHs obtidos nas amostras de sedimento coletadas para a Malha 01, referente a Campanha #01.	114/232
Tabela VII.1.3.3.4-1 - Resultados dos parâmetros de TPH obtidos nas amostras de sedimento coletadas para a Malha 01, referente a Campanha #01.	117/232
Tabela VII.1.4-1 - Lista de espécies macrobentônicas encontradas nas amostras associadas às monoboias, para a Malha 01, referente a Campanha #01. Os valores representam a densidade (Ind/m ²) de cada espécie nos respectivos pontos.	123/232
Tabela VII.1.4-2 - Lista de espécies macrobentônicas encontradas nas amostras associadas às áreas controle para a Malha 01, referente a Campanha #01. Os valores representam a densidade (Ind/m ²) de cada espécie nos respectivos pontos.	126/232
Tabela VII.1.4-3 - Densidade média, frequência e frequência relativa dos macroinvertebrados bentônicos registrados nos 16 pontos da Malha 01, referente a Campanha #01.	130/232
Tabela VII.2.1.1.1-1 - Resultados das análises granulométricas obtidos nas amostras de sedimento praias coletadas na Malha 02, referente a Campanha #01 (Est_Pr01 = praia de Cidreira (estação 17); Est_Pr02 = praia de Tramandaí (estação 18); Est_Pr03 = praia de Harmonia (estação 19)).	142/232
Tabela VII.2.1.2.1-1 - Resultados dos metais e semimetais totais obtidos nas amostras de sedimento praias coletadas na Malha 02, referente a Campanha #01 (Est_Pr01 = praia de Cidreira (estação 17); Est_Pr02 = praia de Tramandaí (estação 18); Est_Pr03 = praia de Harmonia (estação 19)).	145/232
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 as concentrações de metais Al, Fe e Mn e semimetal B, nos sedimentos superficiais obtidos nas amostras coletadas para a Malha 02, referente a Campanha #01.	148/232
Tabela VII.2.1.2.2-1 - Resultados de carbono orgânico total obtidos nas amostras de sedimento praias coletadas na Malha 02, referente a Campanha #01 (Est_Pr01 = praia de Cidreira (estação 17); Est_Pr02 = praia de Tramandaí (estação 18); Est_Pr03 = praia de Harmonia (estação 19)).	149/232
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 a Campanha #01.	149/232

Tabela VII.2.1.2.3-1 - Resultados dos hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAH) obtidos nas amostras de sedimento praial coletadas na Malha 02, referente a Campanha #01 (Est_Pr01 = praia de Cidreira (estação 17); Est_Pr02 = praia de Tramandaí (estação 18); Est_Pr03 = praia de Harmonia (estação 19)).	150/232
Tabela VII.2.1.2.4-1 - Resultados dos hidrocarbonetos totais de petróleo (TPH) obtidos nas amostras de sedimento praial coletadas na Malha 02, referente a Campanha #01 (Est_Pr01 = praia de Cidreira (estação 17); Est_Pr02 = praia de Tramandaí (estação 18); Est_Pr03 = praia de Harmonia (estação 19)).	153/232
Tabela VII.2.2-1 - Lista de espécies macrobentônicas encontradas nas amostras da Campanha #01 (novembro/2013) na praia de Cidreira. Os valores representam a densidade (Ind/m ²) de cada espécie nos respectivos pontos.	156/232
Tabela VII.2.2-2 - Lista de espécies macrobentônicas encontradas nas amostras da Campanha #01 (novembro/2013) na praia de Tramandaí. Os valores representam a densidade (Ind/m ²) de cada espécie nos respectivos pontos.	158/232
Tabela VII.2.2-3 - Lista de espécies macrobentônicas encontradas nas amostras da Campanha #01 (novembro/2013) na praia de Harmonia. Os valores representam a densidade (Ind/m ²) de cada espécie nos respectivos pontos.	160/232
Tabela VII.2.2-4 - Densidade média, frequência e frequência relativa dos macroinvertebrados bentônicos registrados nos 12 pontos da Malha 02, referente a Campanha #01 (Est_Pr01 = praia de Cidreira (estação 17); Est_Pr02 = praia de Tramandaí (estação 18); Est_Pr03 = praia de Harmonia (estação 19)).	163/232
Tabela VII.3.1-1 - Lista de táxons zooplanctônicos e respectivas densidades (ind.m-3) nos seis pontos amostrados na Malha 03, referente a Campanha #01. (FO: Frequência de ocorrência).	172/232
Tabela VII.3.2-1 - Abundâncias e densidades de ovos e larvas de peixes coletados na Malha 03, referente a Campanha #01.	182/232
Tabela VII.3.2-2 - Listagem de espécies de larvas de peixes amostradas e suas respectivas densidades na Malha 03, referente a Campanha #01.	183/232
Tabela VII.3.3.1-1 - 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).	190/232
Tabela VII.3.3.1-2 - Número de exemplares por espécie nas localidades de captura na Malha 03, referente a Campanha #01. (Arrasto 1 e 2- MN601, Arrasto 3 e 4- MN602, Arrasto 5- Controle Norte, Arrasto 6- Controle Sul).	192/232

Tabela VII.3.3.1.1-1 - Volume de peixes capturados com a malha de abertura 3 cm, no arrasto 1, expressa em número de indivíduos (N), peso total e dados biométricos de comprimento total (Malha 03, referente a Campanha #01).	193/232
Tabela VII.3.3.1.1-2 - Volume de peixes capturados com a malha de abertura 3 cm, no arrasto 2, expressa em número de indivíduos (N), peso total e dados biométricos de comprimento total (Malha 03, referente a Campanha #01).	195/232
Tabela VII.3.3.1.2-1 - Volume de peixes capturados com a malha de abertura 3 cm, no arrasto 3, expressa em número de indivíduos (N), peso total e dados biométricos de comprimento total (Malha 03, referente a Campanha #01).	196/232
Tabela VII.3.3.1.2-2 - Volume de peixes capturados com a malha de abertura 3 cm, no arrasto 4 expressa em número de indivíduos (N), peso total e dados biométricos de comprimento total (Malha 03, referente a Campanha #01).	197/232
Tabela VII.3.3.1.3-1 - Volume de peixes capturados com a malha de abertura 3 cm, no arrasto 5, expressa em número de indivíduos (N), peso total e dados biométricos de comprimento total (Malha 03, referente a Campanha #01).	199/232
Tabela VII.3.3.1.3-2 - Volume de peixes capturados com a malha de abertura 3 cm, no arrasto 6, expressa em número de indivíduos (N), peso total e dados biométricos de comprimento total (Malha 03, referente a Campanha #01).	200/232

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	PÁG.
Figura III-1 - Guincho com roldana confeccionado e instalado na embarcação.	4/232
Figura III-2 - Rocha coletada no arrasto de fundo no entorno da MN602.	4/232
Figura III-3 - Condições oceanográficas severas durante as coletas.	4/232
Figura III-4 - Material coletado preservado em gelo para envio ao laboratório.	4/232
Figura III.1-1 - Localização geográfica dos pontos de amostragem de água correspondentes à Malha 01.	5/232
Figura III.1-2 - Localização geográfica dos pontos de amostragem de sedimento correspondentes à Malha 01. Alterações realizadas em campo devido ao substratorígido.	7/232
Figura III.2-1 - Localização geográfica das estações de coleta registradas em campo, correspondentes à Malha 02 (datum horizontal: Sad-69).	10/232
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).	12/232
Figura VI.3.2.3.1-1 - Ilustração do equipamento de pesca utilizado e seus componentes.	37/232
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 #01.	43/232
Figura VII.1.1.1-2 - Variações de pH nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #01 (CQ: condição de qualidade estabelecida pelo artigo 18 da Resolução CONAMA 357/05).	44/232
Figura VII.1.2.1-1 - Riqueza relativa do fitoplâncton, considerando as amostragens qualitativas e quantitativas realizadas para a Malha 01, referente à Campanha #01.	84/232
Figura VII.1.2.2-1 - Riqueza total (nº de táxons) de fitoplâncton por filo, para a Malha 01, durante a Campanha #01.	85/232
Figura VII.1.2.2-2 - Riqueza Relativa do Fitoplâncton por ponto amostral para a Malha 01, referente à Campanha #01.	86/232
Figura VII.1.2.2-3 - Riqueza do fitoplâncton por ponto amostral para a Malha 01, referente à Campanha #01.	87/232
Figura VII.1.2.3-1 - Densidade relativa do fitoplâncton para a Malha 01, referente a Campanha #01.	88/232
Figura VII.1.2.3-2 - Densidade do fitoplâncton por ponto e profundidade (S - Superfície e F - Fundo) para a Malha 01, referente a Campanha #01.	89/232

Figura VII.1.2.3-3 - Abundância Relativa do fitoplâncton por ponto amostral e profundidade (S - Superfície e F - Fundo) para a Malha 01, referente a Campanha #01.	90/232
Figura VII.1.2.3-4 - <i>Leptocylindrus minimus</i> . 200x - contraste de fase (Fonte: IBRAPAM, 2013).	91/232
Figura VII.1.2.3-5 - <i>Coscinodiscus</i> spp. (vista valvar). 200x - contraste de fase (Fonte: IBRAPAM, 2013).	91/232
Figura VII.1.2.3-6 - Complexo <i>Pleurosigma</i> / <i>Gyrosigma</i> spp. (200x - contraste de fase) (Fonte: IBRAPAM, 2013).	91/232
Figura VII.1.2.3-7 - 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.	92/232
Figura VII.1.2.3-8 - Teste de similaridade (Bray-Curtis) entre a comunidade fitoplanctônica dos 16 pontos estudados em superfície na Malha 01.	93/232
Figura VII.1.2.3-9 - Teste de similaridade (Bray-Curtis) entre a comunidade fitoplanctônica dos 16 pontos estudados em profundidade na Malha 01.	94/232
Figura VII.1.2.3-10 - <i>Protoperidinium</i> spp. 200x - contraste de fase. Fonte: IBRAPAM (2013)	97/232
Figura VII.1.2.3-11 - Correlação positiva observada entre a densidade de <i>Leptocylindrus minimus</i> e a concentração de Ferro (Fe) nos pontos de amostragem da malha 01 (Person: $r = 0,6006$; $p = 0,0003$). Nota-se que alguns dos maiores valores de ambos os parâmetros ocorrem nos pontos da monoboia MN602.	98/232
Figura VII.1.3.1.1-1 - Distribuição relativa das frações granulométricas observadas nas amostras de sedimento coletadas para a Malha 01, referente a Campanha #01.	101/232
Figura VII.1.3.1.1-2 - Mapa de distribuição faciológica da área de localização dos perfis de antepiraia / plataforma interna (Fonte: TRANSPETRO, 2005).	102/232
Figura VII.1.4-1 - Densidade relativa dos Filos de macrobentos encontrados nas 16 amostras para a Malha 01, referente a Campanha #01.	133/232
Figura VII.1.4-2 - Densidade total dos Filos de macrobentos encontrados nas 16 amostras da Malha 01, referente a Campanha #01.	134/232
Figura VII.1.4-3 - Resultados dos índices ecológicos analisados para a comunidade bentônica nos 16 pontos da Malha 01, referente a Campanha #01 (Diversidade de Shannon (H'), Riqueza específica (S), Dominância de Simpson (D) e Equitabilidade de Pielou (J)).	135/232

<p>Figura VII.1.4-4 - Comparação entre as médias de densidade e diversidade das 4 áreas estudadas na Malha 01, referente a Campanha #01. Para cada uma são apresentados os valores da média (M) e do desvio padrão (DP) calculados. Médias sinalizadas com a letra "a" são estatisticamente distintas das médias sinalizadas com a letra "b", enquanto que as sinalizadas com "ab" não apresentam qualquer diferença estatística das demais, de acordo com as análises de variância aplicadas (ANOVA para Densidade: $F=2,2658$; $p=0,1326$; $gl=3$. ANOVA para Diversidade: $F=4,7771$; $p=0,0203$; $gl=3$). MN601: área que engloba os pontos de 1 a 4. MN602: área que engloba os pontos de 5 a 8. CN (Controle Norte): área que engloba os pontos de 9 a 12. CS (Controle Sul): área que engloba os pontos de 13 a 16.</p>	136/232
<p>Figura VII.1.4-5 - Teste de similaridade (Bray-Curtis) entre a comunidade bentônica dos 16 pontos estudados na Malha 01, referente a Campanha #01.</p>	137/232
<p>Figura VII.1.4-6 - Teste de similaridade (Jaccard) entre as 4 áreas estudadas na Malha 01, referente a Campanha #01. MN601: área que engloba os pontos de 1 a 4. MN602: área que engloba os pontos de 5 a 8. CN (Controle Norte): área que engloba os pontos de 9 a 12. CS (Controle Sul): área que engloba os pontos de 13 a 16.</p>	138/232
<p>Figura VII.2.1.1.1-1 - Distribuição granulométrica das amostras de sedimento praial coletadas na Malha 02, referente a Campanha #01 (Est_Pr01 = praia de Cidreira (estação 17); Est_Pr02 = praia de Tramandaí (estação 18); Est_Pr03 = praia de Harmonia (estação 19)).</p>	143/232
<p>Figura VII.2.1.2.1-2 - Valores médios dos metais alumínio, ferro e manganês e do semimetal boro nas três praias analisadas na Malha 02, referente a Campanha #01 (Est_Pr01 = praia de Cidreira (estação 17); Est_Pr02 = praia de Tramandaí (estação 18); Est_Pr03 = praia de Harmonia (estação 19)).</p>	147/232
<p>Figura VII.2.2-1 - Densidade relativa dos Filos de macrobentos encontrados nas 12 amostras da Malha 02.</p>	162/232
<p>Figura VII.2.2-2 - Registro fotográfico de alguns dos macroinvertebrados bentônicos encontrados em maior densidade e/ou frequência nas amostras da Malha 02, referente a Campanha #01. As fotografias foram feitas pelos técnicos responsáveis durante a identificação taxonômica. Fonte: IBRAPAM (2013).</p>	165/232
<p>Figura VII.2.2-3 - Densidade total dos Filos de macrobentos encontrados nas 12 amostras da Malha 02, referente a Campanha #01.</p>	166/232

<p>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 a Campanha #01 (Est_Pr01 = praia de Cidreira (estação 17); Est_Pr02 = praia de Tramandaí (estação 18); Est_Pr03 = praia de Harmonia (estação 19)).</p>	167/232
<p>Figura VII.2.2-5 - <i>Excirrolana armata</i> (Isopoda), única espécie encontrada na Est_Pr03-A da praia de Tramandaí (exemplar capturado nessa campanha). Registro fotográfico realizado pelos técnicos responsáveis durante a identificação taxonômica. Fonte: IBRAPAM (2013).</p>	168/232
<p>Figura VII.2.2-6 - Teste de similaridade (Bray-Curtis) entre os pontos estudados nas praias da Malha 02, referente a Campanha #01.</p>	169/232
<p>Figura VII.2.2-7 - Teste de similaridade (Bray-Curtis) entre as três praias estudadas na Malha 02, referente a Campanha #01 (TRAM: Praia de Tramandaí; HARM: Praia de Harmonia; CIDRE: Praia de Cidreira).</p>	170/232
<p>Figura VII.3.1-1 - Proporção entre a riqueza de táxons por grupo zooplanctônico na totalidade das amostras coletadas na Malha 03, referente a Campanha #01.</p>	174/232
<p>Figura VII.3.1-2 - Abundância relativa (%) entre os grupos zooplanctônicos na totalidade das amostras coletadas na Malha 03, referente a Campanha #01.</p>	175/232
<p>Figura VII.3.1-3 - Riqueza total e por grupo zooplanctônico nas amostras coletadas na Malha 03, referente a Campanha #01.</p>	175/232
<p>Figura VII.3.1-4 - Densidade total zooplanctônica (ind.m⁻³) nas amostras coletadas na Malha 03, referente a Campanha #01.</p>	176/232
<p>Figura VII.3.1-5 - Abundância relativa (%) entre os grupos zooplanctônicos nas amostras coletadas na Malha 03, referente a Campanha #01.</p>	177/232
<p>Figura VII.3.1-6 - Riqueza de táxons entre os Arthropoda/Crustacea nas amostras coletadas na Malha 03, referente a Campanha #01.</p>	177/232
<p>Figura VII.3.1-7 - Abundância relativa (%) entre os Arthropoda/Crustacea nas amostras coletadas na Malha 03, referente a Campanha #01.</p>	178/232
<p>Figura VII.3.1-8 - 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 referente a Campanha #01.</p>	179/232
<p>Figura VII.3.1-9 - Teste de similaridade (Bray-Curtis) realizado entre a comunidade zooplanctônica dos 6 arrastos na Malha 03 referente a Campanha #01.</p>	180/232

Figura VII.3.2-1 - Densidade de ovos e de larvas de peixes (ovos . 100 m-3) coletadas na Malha 03, referente a Campanha #01.	182/232
Figura VII.3.2-2 - Densidade relativa (%) das espécies de larvas de peixe, representando a contribuição em abundância de cada espécie coletada na Malha 03, referente a Campanha #01. As letras que precedem os nomes genéricos das espécies identificam as famílias dos organismos: T - Trichiuridae; S - Sciaenidae; C - Clupeidae.	185/232
Figura VII.3.2-3 - Teste de similaridade (Bray-Curtis) entre a comunidade Ictioplanctônica (larvas) dos arrastos efetuados na Malha 03.	188/232
Figura VII.3.3.1-1 - Representação gráfica da abundância nas amostras da Malha 03, referente a Campanha #01.	192/232
Figura VII.3.3.1.1-1 - Proporções de captura da malha 3cm, arrasto 1, em relação ao número de indivíduos e ao peso total capturado. N- número de indivíduos, Wt - Peso total (g)(Malha 03, referente a Campanha #01).	194/232
Figura VII.3.3.1.1-2 - Proporções de captura da malha 3cm, arrasto 2 em relação ao número de indivíduos e ao peso total capturado (Malha 03, referente a Campanha #01).	195/232
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 #01).	196/232
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 a Campanha #01).	198/232
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 a Campanha #01).	199/232
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 a Campanha #01).	200/232
Figura VII.3.3.2.1-1 - Comparação entre profundidade (prof), riqueza e diversidade (Shannon) das monoboias MN601, MN602 e controles.	201/232
Figura VII.3.3.2.2-1 - ANCOVA aplicada aos dados de captura.	203/232
Figura VII.3.3.2.2-2 - Comparação entre cpue, profundidade e distância entre os arrastos realizados nas monoboias MN601, MN602, controles norte e sul (Cpue: captura por unidade de esforço; Prof.: Profundidade média do arrasto; dist.: distância percorrida).	204/232
Figura VIII.1.1-1 - Dendograma apresentando o agrupamento das amostras de água de fundo para os parâmetros físico-químicos, ecotoxicologia e fitoplâncton.	206/232
Figura VIII.1.1-2 - Dendograma apresentando o agrupamento das amostras de água de superfície para os parâmetros físico-químicos, ecotoxicologia e fitoplâncton.	207/232

Figura VIII.1.1-3 - Dendograma apresentando o agrupamento das amostras de água de fundo para os parâmetros físico-químicos e fitoplâncton.	208/232
Figura VIII.1.1-4 - Dendograma apresentando o agrupamento das amostras de água de superfície para os parâmetros físico-químicos e fitoplâncton.	209/232
Figura VIII.1.2-1 - Dendograma apresentando o agrupamento das amostras de sedimento para os parâmetros físico-químicos e bentos.	210/232
Figura VIII.2-1 - Dendograma apresentando o agrupamento das amostras de sedimento da Malha 02 para os parâmetros físico-químicos e bentos.	211/232
Figura VIII.3-1 - Dendograma apresentando o agrupamento das amostras da Malha 03 para os grupos da biota aquática avaliados.	212/232

LISTA DE ANEXOS

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

Anexo VII.1.2.1-1 - Densidade e abundância relativa do fitoplâncton por ponto e profundidade.

Anexo VII.1.2.2-1 - Riqueza total das espécies da comunidade fitoplanctônica no âmbito do monitoramento das comunidades planctônicas.

Anexo VII.1.2.3-1 - Resultados quantitativos da comunidade fitoplanctônica.

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 (4) 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 #01, realizada em novembro de 2013.

II - CRONOGRAMA DA CAMPANHA

Todas as coletas foram realizadas no mês de novembro de 2013 e, inicialmente, estavam previstas para ocorrerem em dias sequenciais a partir de 19/11/2013. Entretanto, algumas interrupções ocorreram devido às condições oceanográficas e meteorológicas adversas. No dia 27/11/2013, não foram realizadas coletas devido à realização de um treinamento de emergência da Transpetro no entorno das monoboias, sendo proibido o acesso a área de estudo, conforme apresentado na Tabela II-1.

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

Malha amostral	Matrizes	Parâmetros	Datas de Coleta						
			19/nov	20/nov	21/nov	22/nov	25/nov	26/nov	28/nov
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							

As datas de realização das coletas divergiram do plano de amostragem devido às alterações mencionadas, nas quais as condições oceanográficas e meteorológicas foram avaliadas pela equipe de campo e pelo capitão da embarcação. Alterações também ocorreram devido a manobras de navios nas monoboias, impossibilitando o acesso aos pontos de coleta. Ressalta-se que as condições de realização de cada disciplina diferem entre si, pois algumas delas necessitam de fundeio e trabalho com equipamentos pesados, os quais, em condições de mar muito agitado, representam riscos aos técnicos e à aplicação correta da metodologia prevista.

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

- 19/11/2013 - Coleta de água da Malha 01 (físico-químico, clorofila, fitoplâncton e ecotoxicologia) nos pontos 09, 10, 11, 12.
- 20/11/2013 - Coleta de água da Malha 01 (físico-químico, clorofila, fitoplâncton e ecotoxicologia) nos pontos 01, 02, 03, 04, 13, 14, 15, 16.
- 21/11/2013 - Coleta de água da Malha 01 (físico-químico, clorofila, fitoplâncton e ecotoxicologia) nos pontos 05, 06, 07, 08.
- 22/11/2013 - Coletas de sedimento nas praias da Malha 02 (físico-químico e macrofauna de praia): estações 17 (município de Cidreira), 18 (município de Tramandaí) e 19 (município de Harmonia).
- 25/11/2013 - Arrastos da Malha 03 (ictiofauna, megafauna bentônica, zooplâncton e ictioplâncton) na estação 24.
- 26/11/2013 - Coleta de sedimento da Malha 01 (físico-químico e macrofauna bentônica) nos pontos 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16. Arrasto da Malha 03 (ictiofauna, megafauna bentônica, zooplâncton e ictioplâncton) nas estações 20, 21 e 25.
- 28/11/2013 - Coleta de sedimento da Malha 01 (físico-químico e macrofauna bentônica) nos pontos 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07 e 08. Arrasto da Malha 03 (ictiofauna, megafauna bentônica, zooplâncton e ictioplâncton) nas estações 22 e 23.

III - LOCAL DAS COLETAS

As coletas foram realizadas seguindo as metodologias propostas no plano de coleta aprovado para PMA-01 (Campanha #01 do Programa de Monitoramento Ambiental do TEDUT). Os pontos foram locados seguindo-se as coordenadas fornecidas pela Transpetro. Dois fatores identificados em campo alteraram a distribuição prevista dos pontos de coleta:

- o primeiro, as amarras das monoboias possuem um raio em seu entorno maior que o previsto, atingindo uma distância de 300 metros. Essa informação foi fornecida em campo pelo capitão dos práticos das monoboias;
- o segundo, a monoboia MN602 apresentou-se aproximadamente 600 metros distante do ponto previsto. Diante disto, coletaram-se em campo as coordenadas das monoboias, que são apresentadas na Tabela III-1.

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

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

Diante do ocorrido, os pontos de coleta foram realocados para fora do raio de 300 metros buscando não comprometer a estrutura de fixação das monoboias com a poita da embarcação e os arrastos a serem realizados. Pequenos deslocamentos são esperados devido à forte correnteza e aos fortes ventos existentes na região, que dificultaram o fundeio preciso da embarcação.

Para todas as atividades de coletas aquáticas e de arrasto, foi utilizada a embarcação “Sea Star”, construído em casco de aço, com 14,07 metros de comprimento, dois motores de 350 HP cada, equipada com ecosonda, radio VHF e GPS. A embarcação descrita possui tripulação própria e equipamentos de segurança. Em todos os pontos foram coletadas as coordenadas geográficas através de um GPS Garmin 60CSx. Algumas imagens da amostragem são apresentadas nas Figuras III-1 a III-4.



Figura III-1 - Guincho com roldana confeccionado e instalado na embarcação.



Figura III-2 - Rocha coletada no arrasto de fundo no entorno da MN602.



Figura III-3 - Condições oceanográficas severas durante as coletas.



Figura III-4 - Material coletado preservado em gelo para envio ao laboratório.

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 exhibe o mapa de localização geográfica dos pontos amostrais e das monoboias.

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

Pontos	Coordenadas UTM			Descrição do ponto	
	Fuso	Eastings (mE)	Northings (mN)		
1	22J	587086	6679910	Pontos de monitoramento ao redor da Monoboia 601.	300 m a Noroeste da Monoboia 601
2	22J	587542	6679806		300 m a Nordeste da Monoboia 601
3	22J	587541	6679328		300 m a Sudeste da Monoboia 601
4	22J	587019	6679276		300 m a Sudoeste da Monoboia 601
5	22J	588716	6677690	Pontos de monitoramento ao redor da Monoboia 602.	300 m a Noroeste da Monoboia 602
6	22J	589324	6677610		300 m a Nordeste da Monoboia 602
7	22J	589379	6677122		300 m a Sudeste da Monoboia 602
8	22J	588778	6677099		300 m a Sudoeste da Monoboia 602
9	22J	592017	6681816	Malha de controle norte, conforme definido pelo IBAMA, a 5 km das monoboias.	Controle Norte
10	22J	592407	6681763		
11	22J	592435	6681411		
12	22J	591990	6681441		
13	22J	586081	6676675	Malha sul, a 3 km das monoboias.	Controle Sul
14	22J	586429	6676676		
15	22J	586466	6676300		
16	22J	586064	6676304		

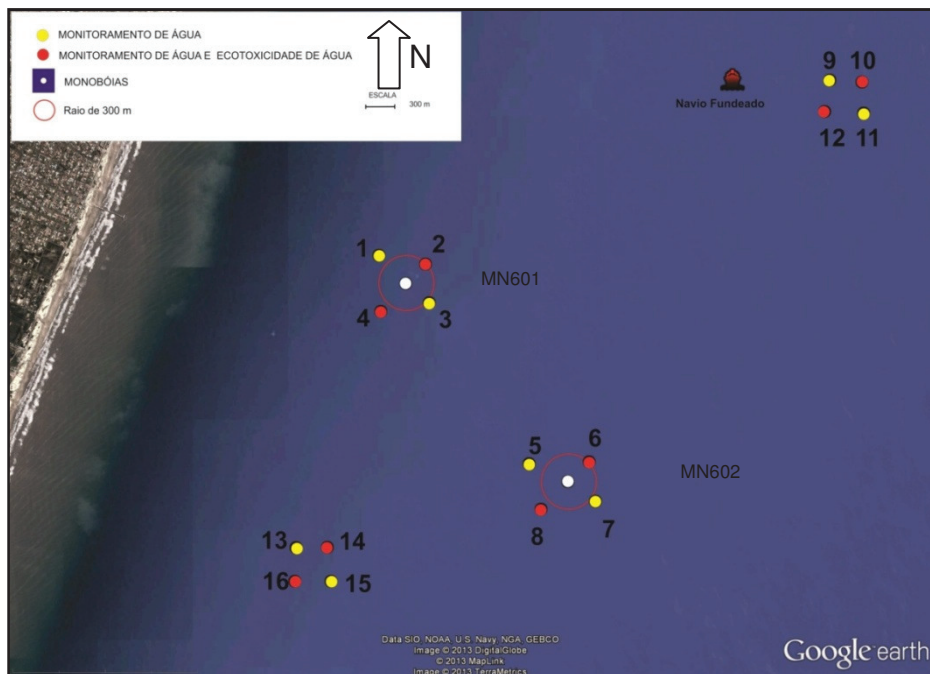


Figura III.1-1 - Localização geográfica dos pontos de amostragem de água correspondentes à Malha 01.

Todas as coletas foram realizadas mantendo-se um raio maior de 300 metros das monoboias devido aos cabos de amarras. Observou-se um navio, denominado Alegria I, fundeado a aproximadamente 1 km da área de controle norte, sendo que a sua posição foi registrada através do GPS (Zona: 22J; *Eastings*: 590.961 mE; *Northings*: 6.681.650 mN).

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 exibe o mapa de localização geográfica dos pontos amostrais.

Nas coletas de sedimento foi mantida a mesma distância de segurança das monoboias, 300 metros. Além desta distância, na MN602 foi necessário um deslocamento maior devido ao fundo nesta área ser composto por rochas e materiais rígidos, sendo tais artefatos coletados nas dragas e arrastos de fundo. Inúmeras tentativas foram realizadas sem sucesso, os tripulantes da embarcação confirmaram que o fundo é realmente rígido, fato que dificulta até mesmo o fundeio de embarcações.

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

Pontos	Coordenadas UTM			Descrição do ponto	
	Fuso	Eastings (mE)	Northings (mN)		
1	22J	586945	6679841	Pontos de monitoramento ao redor da Monoboia 601.	300 m a Noroeste da Monoboia 601
2	22J	587558	6679795		300 m a Nordeste da Monoboia 601
3	22J	587582	6679366		300 m a Sudeste da Monoboia 601
4	22J	587106	6679374		300 m a Sudoeste da Monoboia 601
5	22J	588549	6677828	Pontos de monitoramento ao redor da Monoboia 602.	300 m a Noroeste da Monoboia 602
6	22J	589305	6677869		300 m a Nordeste da Monoboia 602
7	22J	589656	6677020		300 m a Sudeste da Monoboia 602
8	22J	588519	6676761		300 m a Sudoeste da Monoboia 602
9	22J	592000	6681787	Malha de controle norte, conforme definido pelo IBAMA, a 5 km das monoboias.	Controle Norte
10	22J	592391	6681816		
11	22J	592424	6681421		
12	22J	591992	6681393		
13	22J	586117	6676697	Malha sul, a 3 km das monoboias.	Controle Sul
14	22J	586442	6676645		
15	22J	586439	6676284		
16	22J	586035	6676279		

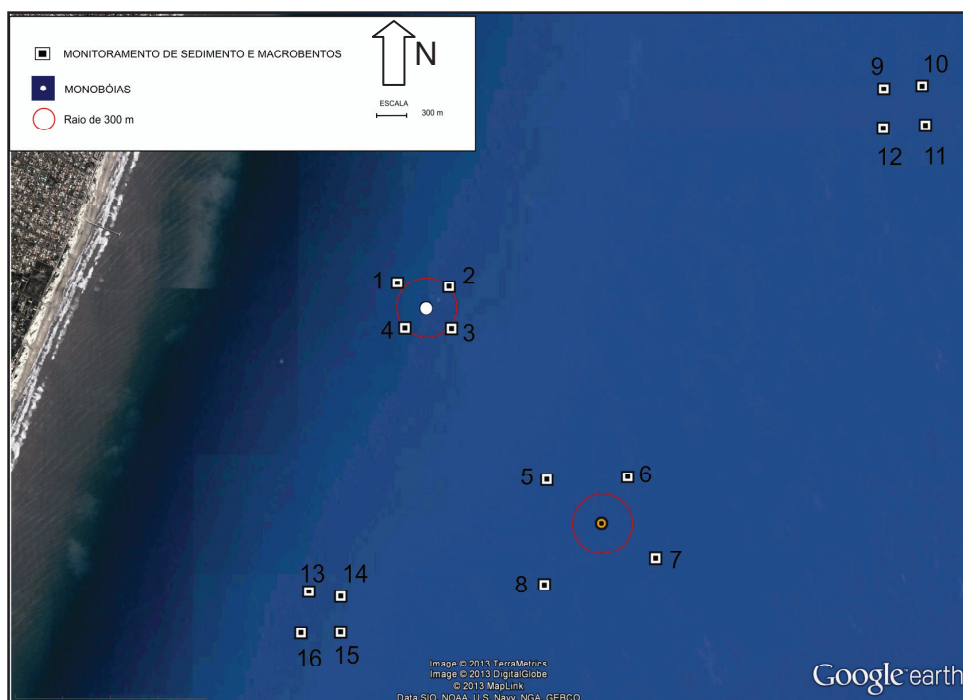


Figura III.1-2 - Localização geográfica dos pontos de amostragem de sedimento correspondentes à Malha 01. Alterações realizadas em campo devido ao substratorígido.

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 pela Transpetro/Petrobras no Banco de Dados Costeiro e Oceânico (BDCO), para a nomenclatura das amostras.

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
PMA01#001Ag01OD1m	Físico e química	PMA = Plano de Monitoramento Ambiental 01 = 1ª 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)
PMA#001Ag01Eco1m	Ecotoxicológica	PMA = Plano de Monitoramento Ambiental 01 = 1ª 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)
PMA01#001Ag01Fitpkt1m	Biológica	PMA = Plano de Monitoramento Ambiental 01 = 1ª 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
PMA01#001Sd01Car20mEST00_10	Físico e química	PMA = Plano de Monitoramento Ambiental 01 = 1ª 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)
PMA01#001Sd01MacrofTot20mEST00_10	Biológica	PMA = Plano de Monitoramento Ambiental 01 = 1ª 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

Para análise da comunidade bentônica na Malha 02, foram feitos 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 amostragens quantitativas, utilizou-se uma trena para mensurar entre a primeira (8 metros acima do limite da zona de varrido) e a quarta (a 1 metro de profundidade) amostras. As amostragens intermediárias foram, então, posicionadas equitativamente.

A Tabela III.2-1 apresenta as coordenadas georreferenciadas dos pontos de amostragem registradas em campo, correspondentes a 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	Northings		
Est_Pr01	Est_Pr01-A	22J	580.207	6.670.912	Cidreira	17
	Est_Pr01-B	22J	580.219	6.670.908	Cidreira	
	Est_Pr01-C	22J	580.233	6.670.904	Cidreira	
	Est_Pr01-D	22J	580.247	6.670.900	Cidreira	
Est_Pr02	Est_Pr02-A	22J	583.871	6.680.377	Tramandaí	18
	Est_Pr02-B	22J	583.888	6.680.360	Tramandaí	
	Est_Pr02-C	22J	583.899	6.680.355	Tramandaí	
	Est_Pr02-D	22J	583.925	6.680.339	Tramandaí	
Est_Pr03	Est_Pr03-A	22J	587.703	6.689.972	Harmonia	19
	Est_Pr03-B	22J	587.725	6.689.964	Harmonia	
	Est_Pr03-C	22J	587.734	6.689.960	Harmonia	
	Est_Pr03-D	22J	587.752	6.689.951	Harmonia	

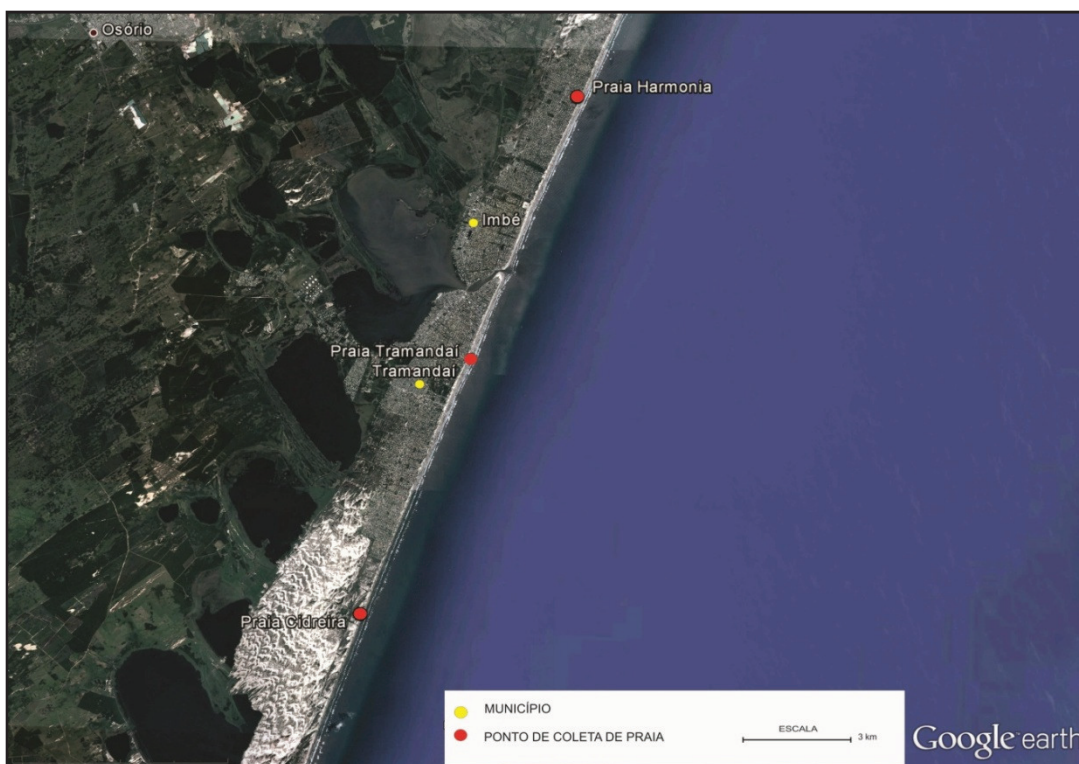


Figura III.2-1 – Localização geográfica das estações de coleta registradas em campo, correspondentes à Malha 02 (datum horizontal: Sad-69).

Na Tabela III.2-2, são discriminadas 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 Amostral 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 arrebenção interna; amostra D: zona de arrebenção interna).

Nomenclatura das amostras		
Sedimento de ambientes de praias		
Amostra	Tipo análise	Sendo
PMA02#017Sd01Met0m EST00_20	Físico e química	PMA = Plano de Monitoramento Ambiental 01 = 1ª 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#017Sd01Macrof Tot0mEST00_20	Biológica	PMA = Plano de Monitoramento Ambiental 01 = 1ª 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

A Campanha #01 para coleta de ictiofauna foi realizada nos dias 25, 26 e 28 de novembro de 2013. Os arrastos foram conduzidos no entorno das monoboias (MN601 - Zona: 22J; *Eastings*: 587.322 mE; *Northings*: 6.679.580 mN; e MN602 - Zona: 22J; *Eastings*: 589104 mE; *Northings*: 6.677.380 mN), tangenciando um raio de 300 m (Figura III.3-1). As coordenadas dos locais de início e término de todos os arrastos são apresentados 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).

Nome das estações	Coordenadas início UTM			Coordenadas final UTM			Nome da estação (BDCO)	Descrição
	Fuso	Eastings (mE)	Northings (mN)	Fuso	Eastings (mE)	Northings (mN)		
Arrasto 1	22J	587.891	6.679.579	22J	587.019	6.680.079	20	Arrasto a N da MN601
Arrasto 2	22J	587.574	6.679.138	22J	586.715	6.679.262	21	Arrasto a S da MN601
Arrasto 3	22J	589.685	6.677.447	22J	588.745	6.677.864	22	Arrasto a N da MN602
Arrasto 4	22J	589.364	6.676.905	22J	588.463	6.677.103	23	Arrasto a S da MN602
Arrasto 5	22J	591.770	6.681.515	22J	592.665	6.681.526	24	Arrasto no Controle Norte
Arrasto 6	22J	585.833	6.676.437	22J	586.716	6.676.359	25	Arrasto no Controle Sul

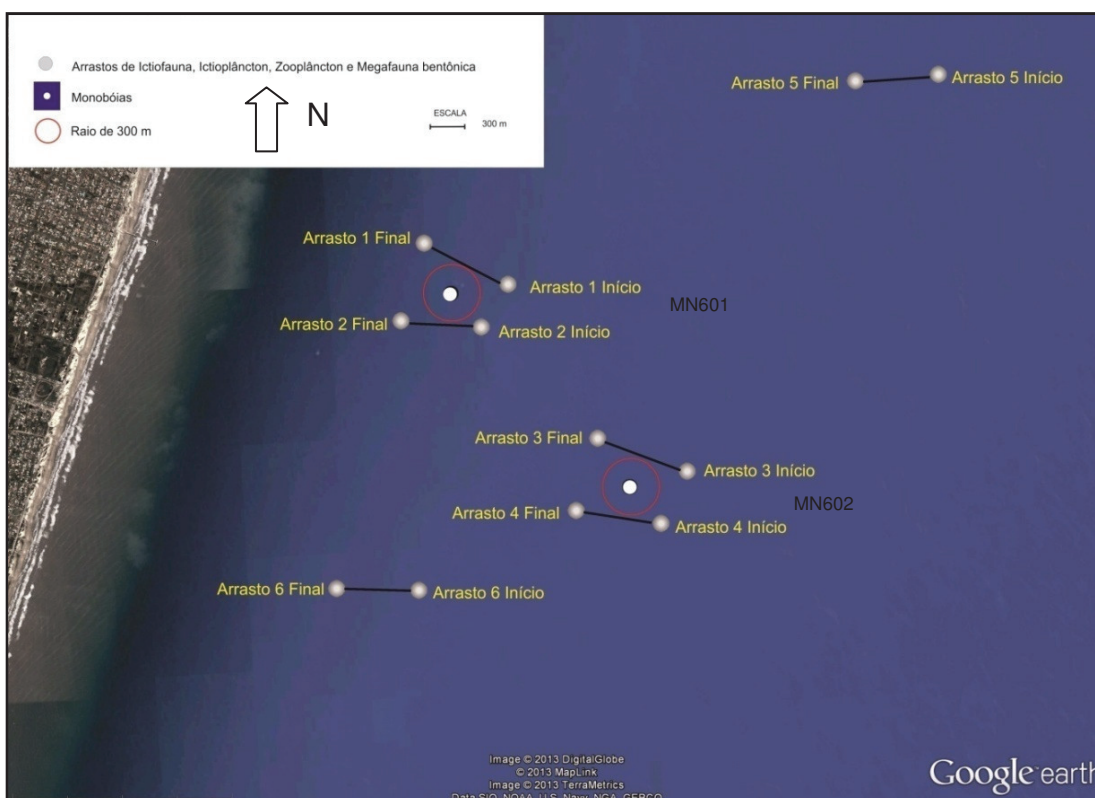


Figura III.3-1 - Localização dos pontos de arrasto, sendo os arrastos 1 e 2 no entorno da MN601, os arrastos 3 e 4 no entorno da MN602 e os arrastos 5 e 6 em pontos controle (datum horizontal: Sad-69).

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 extremante rígido. Além disso, foram observadas diferenças na abundância e composição dos organismos coletados entre este local e os outros pontos de coleta. 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.

Na Tabela III.3-2 são apresentadas as nomenclaturas das amostras obtidas 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 de amostragem.

Nomenclatura das amostras		
Biota aquática		
Amostra	Tipo análise	Sendo
PMA02#020Ar02Z oopkt20m	Zooplâncton	PMA = Plano de Monitoramento Ambiental 01 = 1ª 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 01 = 1ª 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 01 = 1ª 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 #01.

Tabela IV-1 - Dados de ventos, pressão atmosférica, umidade relativa e temperatura referente à Campanha #01, 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	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Velocidade	Direção	Rajadas	
19/11/2013	0	20.2	20.1	87	86	1011.4	1011.0	6.9	44°	11.7	0.0
19/11/2013	1	20.1	20.0	88	87	1011.5	1011.3	7.7	46°	12.4	0.0
19/11/2013	2	20.1	19.8	89	88	1011.5	1011.3	6.7	44°	11.8	0.0
19/11/2013	3	19.8	19.6	90	89	1011.3	1010.9	6.4	44°	12.0	0.0
19/11/2013	4	19.6	19.4	90	90	1010.9	1010.1	6.2	44°	10.4	0.0
19/11/2013	5	19.4	19.3	91	90	1010.1	1009.1	6.6	47°	10.3	0.0
19/11/2013	6	19.3	19.2	92	91	1009.1	1008.8	5.2	42°	9.6	0.0
19/11/2013	7	19.3	19.1	92	92	1009.3	1008.9	6.0	37°	10.3	0.0
19/11/2013	8	19.2	19.1	92	92	1009.8	1009.1	5.2	42°	9.5	0.0
19/11/2013	9	19.8	19.1	92	92	1010.5	1009.7	4.3	45°	7.4	0.0
19/11/2013	10	20.4	19.8	92	90	1010.9	1010.4	4.6	43°	7.4	0.0
19/11/2013	11	21.3	20.3	90	85	1011.4	1010.9	4.7	46°	7.5	0.0
19/11/2013	12	22.3	21.1	85	79	1011.5	1011.3	4.6	45°	7.2	0.0
19/11/2013	13	22.6	21.9	81	78	1011.5	1011.3	4.9	44°	7.6	0.0
19/11/2013	14	23.3	22.5	79	76	1011.6	1011.4	5.1	42°	7.7	0.0
19/11/2013	15	23.7	22.7	79	75	1011.8	1011.2	4.4	49°	7.4	0.0
19/11/2013	16	23.5	22.4	80	77	1011.2	1010.1	4.8	56°	6.8	0.0
19/11/2013	17	23.6	21.9	82	76	1010.1	1009.6	4.6	51°	8.2	0.0
19/11/2013	18	23.1	22.2	81	77	1009.9	1009.8	4.2	45°	6.7	0.0
19/11/2013	19	23.0	21.8	83	78	1009.8	1009.1	4.3	56°	6.5	0.0
19/11/2013	20	22.0	21.1	86	82	1009.1	1008.6	4.5	54°	6.7	0.0
19/11/2013	21	21.2	20.7	88	86	1008.8	1008.5	4.6	59°	7.0	0.0
19/11/2013	22	20.7	20.5	88	88	1008.9	1008.3	5.7	57°	8.2	0.0
19/11/2013	23	20.5	20.4	88	88	1009.2	1008.4	5.7	55°	8.7	0.0
20/11/2013	0	20.5	20.4	89	88	1009.7	1009.0	5.6	53°	9.3	0.0
20/11/2013	1	20.5	20.4	89	88	1010.4	1009.7	5.7	53°	9.3	0.0
20/11/2013	2	20.6	20.5	89	88	1010.2	1009.7	5.3	45°	10.3	0.0
20/11/2013	3	20.5	20.2	90	89	1009.8	1009.2	3.1	43°	8.5	0.0
20/11/2013	4	20.2	20.0	90	90	1009.8	1008.9	3.4	64°	6.2	0.0
20/11/2013	5	20.2	20.0	91	90	1009.8	1008.4	2.7	329°	5.1	0.0
20/11/2013	6	20.8	20.2	90	90	1010.2	1009.4	3.1	249°	6.1	0.0
20/11/2013	7	20.8	20.6	91	90	1010.6	1009.8	2.3	258°	5.9	0.4
20/11/2013	8	20.6	20.4	91	90	1010.7	1010.3	0.1	299°	4.1	0.0
20/11/2013	9	20.6	20.1	91	90	1011.8	1010.5	0.6	326°	2.9	0.0
20/11/2013	10	20.6	20.2	91	91	1012.2	1011.5	3.0	38°	6.3	0.0
20/11/2013	11	20.5	20.1	91	91	1012.1	1011.1	2.3	32°	6.3	0.0
20/11/2013	12	21.1	20.5	91	88	1011.4	1011.1	4.4	33°	7.1	0.0
20/11/2013	13	21.2	20.6	89	86	1011.6	1011.3	5.0	33°	8.5	0.2
20/11/2013	14	21.4	20.9	88	85	1011.4	1010.9	5.3	35°	8.6	0.0
20/11/2013	15	23.7	21.3	85	79	1011.0	1010.4	5.9	37°	11.0	0.0
20/11/2013	16	23.6	21.9	85	79	1010.5	1010.4	5.6	36°	9.3	0.0
20/11/2013	17	24.5	23.2	82	77	1010.4	1010.0	3.9	41°	8.6	0.0
20/11/2013	18	24.0	22.8	83	78	1010.0	1009.7	4.7	36°	8.0	0.0

(continua)

Tabela IV-1 (continuação).

Data	Hora	Temperatura (°C)		Umidade (%)		Pressão (hPa)		Vento (m/s)			Chuva (mm)
	UTC	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Velocidade	Direção	Rajadas	
20/11/2013	19	23.3	22.4	84	81	1009.8	1009.6	4.8	32°	9.2	0.0
20/11/2013	20	25.2	23.0	81	72	1009.6	1009.4	4.1	33°	9.2	0.0
20/11/2013	21	25.0	22.6	81	72	1009.8	1009.5	3.3	49°	7.5	0.0
20/11/2013	22	22.6	21.5	85	80	1009.9	1009.5	4.2	32°	7.4	0.0
20/11/2013	23	21.5	21.0	88	85	1009.8	1009.5	4.1	37°	7.3	0.0
21/11/2013	0	21.2	20.9	89	88	1009.9	1009.5	2.7	29°	6.1	0.0
21/11/2013	1	21.0	20.8	90	89	1010.0	1009.6	2.6	29°	5.4	0.0
21/11/2013	2	21.2	20.8	90	90	1009.9	1009.5	0.0	19°	5.1	0.0
21/11/2013	3	22.1	21.1	91	89	1009.6	1009.4	0.0	262°	0.6	0.0
21/11/2013	4	23.2	21.6	91	90	1009.4	1009.1	0.4	275°	2.6	0.0
21/11/2013	5	23.7	23.2	91	90	1009.1	1008.4	1.5	282°	3.1	0.4
21/11/2013	6	23.8	23.4	91	91	1008.9	1008.6	1.7	278°	6.6	1.8
21/11/2013	7	23.5	22.6	91	89	1008.9	1008.7	3.1	287°	7.1	0.4
21/11/2013	8	22.7	22.4	90	89	1009.1	1008.8	2.6	289°	8.1	1.6
21/11/2013	9	22.4	22.2	90	89	1009.1	1008.7	0.6	274°	6.8	0.4
21/11/2013	10	22.8	22.3	89	88	1009.7	1008.8	2.9	246°	4.7	0.0
21/11/2013	11	24.2	22.8	88	83	1009.9	1009.6	3.0	261°	5.6	0.0
21/11/2013	12	24.5	24.0	84	81	1009.9	1009.5	3.6	258°	6.7	0.0
21/11/2013	13	25.1	23.0	86	80	1010.1	1009.5	4.6	262°	10.6	1.2
21/11/2013	14	23.0	20.8	91	86	1010.6	1010.1	4.3	195°	10.6	0.8
21/11/2013	15	21.4	20.6	91	89	1010.6	1009.8	3.1	187°	7.4	0.0
21/11/2013	16	21.7	20.6	90	88	1010.1	1009.9	4.4	196°	8.3	0.0
21/11/2013	17	21.6	20.8	89	87	1010.2	1010.0	3.6	190°	8.4	0.0
21/11/2013	18	20.8	20.6	90	89	1010.3	1009.9	3.6	195°	6.4	0.0
21/11/2013	19	20.9	20.6	90	90	1010.3	1009.4	4.8	196°	8.0	0.2
21/11/2013	20	21.3	20.7	90	89	1010.1	1009.4	5.2	198°	11.3	0.0
21/11/2013	21	20.7	20.1	92	89	1010.9	1010.2	5.2	188°	9.1	0.2
21/11/2013	22	20.2	19.6	92	92	1011.3	1010.7	3.8	157°	11.5	0.2
21/11/2013	23	19.8	19.5	92	91	1012.4	1011.3	4.5	161°	9.8	0.0
22/11/2013	0	19.9	19.6	91	89	1013.2	1012.4	3.4	156°	7.5	0.0
22/11/2013	1	19.9	19.7	89	89	1014.0	1013.2	4.2	164°	8.7	0.0
22/11/2013	2	19.7	19.2	89	88	1014.3	1014.0	3.8	156°	8.7	0.0
22/11/2013	3	19.8	19.3	88	86	1014.2	1014.0	4.2	158°	9.2	0.0
22/11/2013	4	19.8	19.2	87	83	1014.2	1014.0	4.9	151°	9.3	0.0
22/11/2013	5	19.7	19.5	87	84	1014.0	1013.7	2.2	157°	9.3	0.0
22/11/2013	6	19.5	19.1	87	86	1013.8	1013.7	3.5	149°	5.2	0.0
22/11/2013	7	19.5	19.2	86	85	1013.9	1013.7	2.3	155°	5.4	0.0
22/11/2013	8	19.3	19.0	87	86	1014.4	1013.9	2.6	158°	5.2	0.0
22/11/2013	9	19.8	19.0	87	82	1015.2	1014.4	3.1	153°	5.7	0.0
22/11/2013	10	21.3	19.7	83	75	1015.8	1015.2	5.2	147°	7.7	0.0
22/11/2013	11	21.3	20.9	76	69	1016.3	1015.8	6.1	141°	9.7	0.0
22/11/2013	12	22.0	21.3	70	67	1016.7	1016.3	5.1	139°	8.7	0.0
22/11/2013	13	22.6	21.6	70	65	1016.9	1016.6	4.1	141°	7.4	0.0
22/11/2013	14	22.8	22.0	68	63	1017.0	1016.8	4.0	139°	6.4	0.0
22/11/2013	15	23.2	22.2	68	63	1017.1	1016.9	4.1	132°	6.7	0.0
22/11/2013	16	23.4	21.9	68	63	1016.9	1016.6	5.2	115°	6.5	0.0
22/11/2013	17	22.7	21.9	69	63	1016.7	1016.2	4.8	121°	6.6	0.0
22/11/2013	18	22.8	21.9	69	65	1016.2	1016.0	5.1	112°	6.4	0.0
22/11/2013	19	22.2	21.3	71	65	1016.1	1015.8	4.1	118°	6.4	0.0
22/11/2013	20	22.2	21.4	70	66	1015.8	1015.6	4.3	93°	6.0	0.0
22/11/2013	21	21.6	20.8	72	66	1015.6	1015.5	4.8	90°	6.6	0.0
22/11/2013	22	20.9	20.1	77	71	1016.0	1015.6	4.0	92°	6.2	0.0
22/11/2013	23	20.3	20.0	78	74	1016.2	1016.0	5.2	85°	6.8	0.0

(continua)

Tabela IV-1 (continuação).

Data	Hora	Temperatura (°C)		Umidade (%)		Pressão (hPa)		Vento (m/s)			Chuva (mm)
	UTC	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Velocidade	Direção	Rajadas	
23/11/2013	0	20.2	19.9	76	73	1016.6	1016.2	4.6	89°	6.8	0.0
23/11/2013	1	20.2	19.7	81	73	1017.2	1016.6	6.5	91°	9.0	0.0
23/11/2013	2	20.0	19.6	80	75	1017.2	1017.0	7.4	73°	10.7	0.0
23/11/2013	3	20.2	19.7	80	72	1017.1	1016.5	8.7	79°	11.1	0.0
23/11/2013	4	20.1	19.7	75	69	1016.5	1015.9	9.1	81°	13.1	0.0
23/11/2013	5	19.9	19.6	71	65	1016.0	1015.7	9.6	82°	13.1	0.2
23/11/2013	6	19.7	19.4	72	67	1016.0	1015.7	9.9	83°	12.8	0.0
23/11/2013	7	19.6	19.3	72	64	1016.0	1015.9	9.3	78°	12.1	0.0
23/11/2013	8	19.6	19.4	73	68	1015.9	1015.7	8.9	81°	12.0	0.0
23/11/2013	9	19.9	19.3	74	68	1016.3	1015.9	7.6	61°	11.1	0.0
23/11/2013	10	20.6	19.9	70	66	1016.5	1016.2	8.3	63°	11.7	0.0
23/11/2013	11	21.3	20.5	71	66	1017.0	1016.3	8.0	60°	12.3	0.0
23/11/2013	12	22.0	21.0	67	62	1017.5	1016.9	7.3	60°	12.2	0.0
23/11/2013	13	22.6	21.6	67	62	1017.6	1017.4	6.9	64°	11.0	0.0
23/11/2013	14	23.0	22.1	69	64	1017.5	1017.3	7.0	64°	10.6	0.0
23/11/2013	15	23.1	22.1	69	64	1017.5	1017.1	7.4	64°	10.8	0.0
23/11/2013	16	23.2	22.4	67	62	1017.2	1016.7	7.6	62°	11.6	0.0
23/11/2013	17	23.1	22.3	69	64	1016.8	1016.3	8.5	63°	12.4	0.0
23/11/2013	18	23.0	22.0	68	64	1016.4	1016.0	8.8	56°	12.4	0.0
23/11/2013	19	22.4	21.8	70	65	1016.1	1015.7	9.0	58°	12.9	0.0
23/11/2013	20	22.0	21.5	72	68	1015.7	1015.4	8.6	53°	13.5	0.0
23/11/2013	21	21.7	20.8	75	71	1015.7	1015.5	10.2	58°	14.4	0.0
23/11/2013	22	20.8	20.4	75	73	1016.0	1015.6	10.1	53°	15.1	0.0
23/11/2013	23	20.5	20.2	75	72	1016.0	1015.7	9.8	49°	15.1	0.0
24/11/2013	0	20.4	20.1	74	71	1016.2	1015.8	9.8	49°	15.1	0.0
24/11/2013	1	20.3	20.1	74	73	1016.5	1016.1	10.6	50°	16.3	0.0
24/11/2013	2	20.2	19.9	78	74	1016.5	1016.0	9.6	46°	15.9	0.0
24/11/2013	3	20.1	19.8	81	78	1016.2	1015.7	8.1	43°	15.9	0.0
24/11/2013	4	20.0	19.7	84	80	1015.8	1015.4	7.9	34°	13.9	0.0
24/11/2013	5	19.7	19.1	84	79	1015.4	1015.1	8.1	35°	13.2	0.0
24/11/2013	6	19.3	19.0	81	78	1015.4	1015.1	7.5	45°	12.7	0.0
24/11/2013	7	19.2	18.9	81	80	1015.8	1015.3	7.9	50°	12.7	0.0
24/11/2013	8	19.2	19.0	81	80	1016.2	1015.8	7.2	51°	12.3	0.0
24/11/2013	9	19.4	19.0	82	80	1016.7	1016.1	6.5	44°	11.6	0.0
24/11/2013	10	20.4	19.4	81	75	1017.2	1016.6	7.0	41°	11.6	0.0
24/11/2013	11	21.1	20.3	77	75	1017.9	1017.2	7.0	50°	11.1	0.0
24/11/2013	12	22.0	21.0	76	71	1018.3	1017.9	7.0	48°	12.3	0.0
24/11/2013	13	22.6	21.6	72	69	1018.4	1018.0	7.1	52°	11.5	0.0
24/11/2013	14	23.4	22.0	71	68	1018.1	1017.8	6.9	44°	11.4	0.0
24/11/2013	15	23.2	21.8	73	69	1017.8	1017.2	8.6	58°	12.0	0.0
24/11/2013	16	23.0	22.1	73	70	1017.2	1016.8	8.3	60°	12.2	0.0
24/11/2013	17	22.9	22.2	72	69	1016.9	1016.1	9.5	61°	14.8	0.0
24/11/2013	18	22.8	22.1	72	69	1016.2	1015.4	10.7	59°	15.0	0.0
24/11/2013	19	22.2	21.9	72	68	1015.5	1015.1	10.0	59°	15.7	0.0
24/11/2013	20	22.1	21.5	74	71	1015.2	1014.9	10.7	57°	15.1	0.0
24/11/2013	21	21.6	21.1	77	74	1015.2	1015.0	10.7	57°	14.9	0.0
24/11/2013	22	21.1	20.7	79	77	1015.5	1015.0	9.2	50°	15.8	0.0
24/11/2013	23	20.7	20.6	80	79	1015.7	1015.5	8.9	52°	13.8	0.0
25/11/2013	0	20.7	20.5	81	80	1016.3	1015.5	8.9	46°	14.8	0.0
25/11/2013	1	20.6	20.5	81	81	1016.8	1016.3	8.8	48°	13.6	0.0
25/11/2013	2	20.5	20.1	84	81	1016.9	1016.7	7.8	44°	13.2	0.0
25/11/2013	3	20.1	19.6	87	84	1017.0	1016.7	7.6	40°	12.4	0.0
25/11/2013	4	19.6	19.4	87	86	1016.7	1015.9	7.2	43°	12.9	0.0

(continua)

Tabela IV-1 (continuação).

Data	Hora	Temperatura (°C)		Umidade (%)		Pressão (hPa)		Vento (m/s)			Chuva (mm)
	UTC	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Velocidade	Direção	Rajadas	
25/11/2013	5	19.5	19.4	87	86	1015.9	1014.9	9.1	45°	14.6	0.0
25/11/2013	6	19.8	19.4	87	86	1015.0	1014.7	8.9	39°	14.6	0.0
25/11/2013	7	19.8	19.7	87	86	1015.3	1014.7	9.0	46°	14.8	0.0
25/11/2013	8	19.8	19.4	88	86	1016.7	1015.3	6.3	38°	13.8	0.0
25/11/2013	9	19.8	19.6	89	88	1017.1	1016.7	5.5	43°	10.4	0.0
25/11/2013	10	20.2	19.7	89	88	1017.8	1017.1	7.0	49°	10.7	0.0
25/11/2013	11	21.4	20.1	88	84	1018.1	1017.8	7.2	46°	10.6	0.0
25/11/2013	12	22.5	21.3	85	80	1018.2	1017.9	6.8	40°	11.2	0.0
25/11/2013	13	22.7	22.0	81	78	1018.2	1017.9	7.3	46°	11.2	0.0
25/11/2013	14	22.9	22.3	81	78	1018.0	1017.5	7.7	48°	12.1	0.0
25/11/2013	15	23.0	22.4	81	79	1017.5	1016.6	7.8	49°	12.0	0.0
25/11/2013	16	23.1	21.8	83	78	1016.6	1015.8	8.0	59°	12.0	0.0
25/11/2013	17	22.9	22.0	82	78	1015.8	1015.0	8.1	55°	11.9	0.0
25/11/2013	18	22.9	22.2	82	79	1015.0	1014.2	7.6	50°	11.4	0.0
25/11/2013	19	22.9	22.2	82	79	1014.7	1014.3	7.7	48°	11.5	0.0
25/11/2013	20	22.6	21.3	86	81	1014.6	1014.2	6.6	46°	10.8	0.0
25/11/2013	21	21.5	20.9	88	86	1014.2	1013.4	7.9	56°	11.5	0.0
25/11/2013	22	20.9	20.6	89	88	1014.4	1013.4	6.7	51°	11.5	0.0
25/11/2013	23	20.7	20.5	90	89	1014.6	1014.3	8.7	56°	12.7	0.0
26/11/2013	0	20.6	20.5	91	90	1015.3	1014.2	5.7	51°	12.8	0.0
26/11/2013	1	20.5	20.3	91	91	1015.4	1014.7	6.0	51°	10.6	0.0
26/11/2013	2	20.3	20.0	92	91	1015.1	1014.8	5.1	53°	9.4	0.0
26/11/2013	3	20.0	19.7	92	92	1014.8	1014.1	5.0	46°	9.2	0.0
26/11/2013	4	19.8	19.5	93	92	1014.1	1013.4	4.6	35°	8.3	0.0
26/11/2013	5	19.8	19.6	93	93	1013.4	1012.7	5.3	42°	8.5	0.0
26/11/2013	6	19.7	19.5	93	93	1012.7	1012.3	5.8	46°	9.6	0.0
26/11/2013	7	19.8	19.4	94	93	1012.3	1011.6	6.5	51°	11.6	0.0
26/11/2013	8	19.5	19.0	94	94	1011.8	1011.4	6.2	52°	10.4	0.0
26/11/2013	9	19.5	19.0	94	94	1011.4	1011.3	6.9	49°	10.7	0.0
26/11/2013	10	19.6	19.2	94	94	1012.4	1011.3	5.8	34°	10.9	0.0
26/11/2013	11	19.8	19.1	94	94	1012.8	1012.4	5.5	38°	9.1	0.0
26/11/2013	12	20.5	19.6	94	94	1012.8	1012.5	4.4	37°	8.9	0.0
26/11/2013	13	22.4	20.5	94	82	1012.7	1012.1	3.4	50°	7.4	0.0
26/11/2013	14	23.0	21.6	84	79	1012.1	1011.9	3.9	57°	5.9	0.0
26/11/2013	15	24.0	22.2	83	77	1011.9	1011.2	4.5	49°	6.4	0.0
26/11/2013	16	24.0	22.4	84	78	1011.2	1010.6	4.3	54°	6.2	0.0
26/11/2013	17	24.2	22.7	83	78	1010.6	1009.7	4.5	61°	6.5	0.0
26/11/2013	18	24.4	22.9	81	76	1009.7	1009.1	5.0	59°	7.2	0.0
26/11/2013	19	24.0	22.7	82	76	1009.3	1008.9	4.6	50°	7.9	0.0
26/11/2013	20	23.1	21.7	85	80	1008.9	1008.5	4.8	46°	7.9	0.0
26/11/2013	21	21.8	21.1	87	85	1008.8	1008.4	6.4	38°	10.2	0.0
26/11/2013	22	21.2	20.5	87	86	1008.7	1008.4	5.1	45°	10.0	0.0
26/11/2013	23	20.5	20.0	88	87	1008.7	1008.3	5.5	35°	9.1	0.0
27/11/2013	0	20.0	19.9	89	88	1008.6	1008.4	5.0	47°	8.3	0.0
27/11/2013	1	20.1	19.8	89	88	1008.9	1008.5	5.7	37°	8.5	0.0
27/11/2013	2	19.9	19.7	90	89	1008.7	1008.2	4.9	41°	10.6	0.0
27/11/2013	3	19.8	19.7	90	89	1008.3	1007.8	6.7	35°	10.6	0.0
27/11/2013	4	19.7	19.3	89	89	1007.9	1007.5	6.0	29°	11.1	0.0
27/11/2013	5	19.5	19.2	89	88	1007.6	1006.9	5.0	30°	11.3	0.0
27/11/2013	6	19.6	19.3	88	87	1006.9	1005.9	7.5	46°	11.3	0.0
27/11/2013	7	19.6	19.2	89	87	1006.1	1005.8	6.9	42°	11.9	0.0
27/11/2013	8	19.2	19.0	89	89	1006.1	1005.8	6.3	40°	10.8	0.0
27/11/2013	9	19.8	19.0	89	86	1005.9	1005.5	6.5	33°	11.9	0.0

(continua)

Tabela IV-1 (conclusão).

Data	Hora	Temperatura (°C)		Umidade (%)		Pressão (hPa)		Vento (m/s)			Chuva (mm)
	UTC	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Velocidade	Direção	Rajadas	
27/11/2013	10	20.9	19.8	86	81	1006.0	1005.5	5.4	28°	10.4	0.0
27/11/2013	11	22.1	20.8	81	76	1006.3	1006.0	5.9	34°	11.5	0.0
27/11/2013	12	22.3	21.5	80	77	1006.2	1005.5	6.7	37°	10.6	0.0
27/11/2013	13	23.0	21.9	80	75	1005.6	1005.2	6.1	36°	11.3	0.0
27/11/2013	14	23.6	22.2	78	74	1005.7	1005.5	5.8	38°	10.4	0.0
27/11/2013	15	24.3	21.8	81	74	1005.7	1005.4	4.6	41°	9.7	0.0
27/11/2013	16	24.4	22.8	77	72	1005.4	1004.5	5.5	38°	9.3	0.0
27/11/2013	17	24.0	22.4	79	74	1004.5	1003.5	5.4	36°	9.9	0.0
27/11/2013	18	23.5	22.0	81	75	1003.5	1002.8	5.7	34°	9.5	0.0
27/11/2013	19	23.2	21.5	83	77	1003.1	1002.3	6.1	35°	9.3	0.0
27/11/2013	20	21.6	21.0	85	82	1002.4	1001.9	5.0	32°	9.6	0.0
27/11/2013	21	21.4	20.8	85	82	1002.3	1001.4	5.1	39°	9.6	0.0
27/11/2013	22	20.8	20.1	87	85	1001.6	1001.2	5.9	40°	9.4	0.0
27/11/2013	23	20.5	20.0	87	85	1001.6	1001.2	7.1	33°	12.5	0.0
28/11/2013	0	20.3	19.7	88	85	1001.6	1001.1	5.0	28°	10.6	0.0
28/11/2013	1	21.3	19.8	88	85	1002.6	1001.3	1.8	338°	9.9	0.0
28/11/2013	2	21.5	20.1	88	84	1002.5	1002.3	0.8	353°	4.0	0.0
28/11/2013	3	23.8	20.4	90	84	1002.4	1002.1	2.2	251°	4.4	0.0
28/11/2013	4	24.0	23.7	85	84	1002.6	1002.3	2.6	256°	4.3	0.0
28/11/2013	5	24.2	23.5	85	82	1002.6	1002.0	2.5	264°	5.0	0.0
28/11/2013	6	24.7	24.1	82	78	1002.7	1002.0	2.1	275°	7.1	0.0
28/11/2013	7	24.6	24.0	82	79	1003.3	1002.6	4.2	248°	7.7	0.2
28/11/2013	8	24.1	23.2	79	74	1004.4	1003.2	4.9	226°	9.1	0.0
28/11/2013	9	23.2	19.4	87	74	1005.5	1004.3	3.2	182°	8.0	0.0
28/11/2013	10	19.5	19.4	88	87	1006.7	1005.5	2.9	178°	6.0	0.0
28/11/2013	11	19.5	19.1	87	86	1007.7	1006.7	3.7	184°	6.0	0.0
28/11/2013	12	19.3	18.9	87	83	1008.3	1007.7	4.6	182°	6.7	0.0
28/11/2013	13	19.0	18.8	83	82	1008.8	1008.3	3.9	178°	8.2	0.0
28/11/2013	14	19.7	18.8	83	77	1009.1	1008.8	4.1	174°	7.1	0.0
28/11/2013	15	21.4	19.6	78	72	1009.2	1009.0	3.4	170°	9.9	0.0
28/11/2013	16	22.7	20.7	75	66	1009.2	1009.0	4.2	169°	7.8	0.0
28/11/2013	17	21.3	20.0	75	70	1009.3	1009.0	4.3	171°	9.1	0.0
28/11/2013	18	21.4	20.8	73	69	1009.2	1009.0	4.1	169°	9.3	0.0
28/11/2013	19	22.1	20.4	73	67	1009.1	1008.9	3.3	166°	7.2	0.0
28/11/2013	20	21.4	19.8	75	68	1009.3	1008.9	3.7	170°	7.6	0.0
28/11/2013	21	20.4	19.2	73	68	1010.0	1009.3	3.2	171°	7.2	0.0
28/11/2013	22	19.4	18.3	78	72	1010.7	1010.0	2.2	160°	5.3	0.0
28/11/2013	23	18.3	18.0	80	78	1010.9	1010.5	2.5	152°	4.1	0.0

A Tabela IV-2 os dados de marés correspondentes ao período das coletas da Campanha #01 de monitoramento. 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 #01, para o Porto de Rio Grande (RS), fornecidos pela Marinha do Brasil.


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

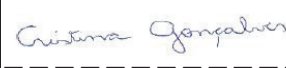
Data	Horário	Altura (m.)
19/11/2013	03:24	1.4
	09:36	0.3
	14:49	1.3
	21:54	0.2
20/11/2013	03:58	1.3
	10:09	0.4
	15:13	1.3
	22:36	0.3
21/11/2013	04:30	1.3
	10:47	0.5
	15:47	1.3
	23:11	0.3
22/11/2013	05:04	1.2
	11:19	0.6
	16:17	1.2
	23:53	0.4
23/11/2013	05:47	1.1
	11:58	0.6
	16:58	1.1
24/11/2013	00:39	0.5
	06:49	1.0
	12:58	0.7
	18:06	1.0
25/11/2013	01:36	0.5
	09:06	1.0
	14:30	0.7
	20:53	1.0
26/11/2013	02:43	0.5
	10:47	1.0
	16:08	0.6
	22:15	1.1
27/11/2013	03:49	0.5
	11:43	1.1
	17:06	0.5
	23:09	1.2
28/11/2013	04:49	0.4
	12:28	1.2
	17:49	0.4
	23:58	1.3

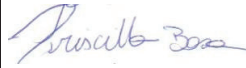
V - EQUIPE


V.1 - Equipe da Empresa Consultora

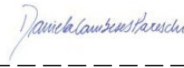
V.1.1 – Coordenadores de Área

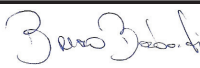
Profissional	Mariana Masutti
Empresa	CPEA
Registro no Conselho de Classe	CRQ IV 04154818
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	2496968
Responsabilidade	Coordenação Geral / Ecotoxicidade
Assinatura	

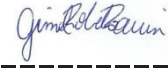
Profissional	Cristina Gonçalves
Empresa	CPEA
Registro no Conselho de Classe	CRQ-SP IV 04137446
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	2947536
Responsabilidade	Química
Assinatura	

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 bentônica
Assinatura	

Profissional	Daniela Cambeses
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
Bolívar Barbanti Jr.	Coleta de material	Técnico 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 leva 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) analisadas em cada ponto de coleta, bem como os parâmetros analisados em cada uma delas. Em cada ponto amostral foi coletado uma amostra por parâmetro a ser analisado.

Na Campanha #01 de monitoramento ambiental das monoboias 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 praia (físico-químico e macrobentos), 6 amostras de ictiofauna, megafauna bentônica, ictioplâncton e zooplâncton.

Toda a parte de frascaria, preservantes, transporte e análises 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 sistema de trabalho do laboratório. Os prazos de análises, bem como a sua preservação, foram mantidos dentro dos padrões corretos até os devidos destinos.

Para esse projeto a Bioagri não disponibilizou cadeias de custódia, mas sim fichas de coleta confeccionadas para cada ponto e matriz. Essas fichas encontram-se anexas a este documento.

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		
<p>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.</p>							
<p>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).</p>							
<p>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>).</p>							

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, 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 água coletada.

Tabela VI.1.1-1 - Parâmetros físicos, químicos e ecotoxicológicos, protocolos para armazenamento, preservação e prazos para as 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 $\leq 6^{\circ}\text{C}$	2 x 40 mL	14 dias (análise)
HPA	EPA 3510C (preparação); EPA SW 846 - EPA 8270D (análise)	Vidro âmbar	Refrigerar a $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$	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 $\leq 6^{\circ}\text{C}$	100 mL	7 dias a 28 dias (análise)
Fenol (colorimétrico)	SM5530C	Vidro âmbar	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$	1000 mL	28 dias (análise)
n-alcanos e MCNR (mistura complexa não resolvida)	EPA 8015D	Vidro âmbar	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$	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 μm e HNO_3 até pH < 2 e refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$	500 mL	24 horas (filtração) e 6 meses (análise)
Mercúrio dissolvido	EPA 7470A (análise)	Polietileno ou vidro	2 ml de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 20% em HNO_3 e Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$	250 mL	28 dias (análise)
Constituintes Inorgânicos não metálicos					
Fluoreto	EPA 300.1	Polietileno	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$	100 mL	28 dias (análise)
Fósforo total	EPA 3005A (preparação); EPA 6010C (análise)	Polietileno ou vidro	HNO_3 até pH < 2 Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$;	100 mL	28 dias (análise)
Materiais particulados em suspensão	SM 2540	Polietileno ou vidro	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$;	1000 mL	7 dias
Nitrogênio amoniacal	SM 4500 NH_3 D ou EPA 350.2	Polietileno ou vidro	H_2SO_4 até pH < 2 e Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$	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	Poliétileno ou vidro	Analisar imediatamente	Análise em campo	Analisar imediatamente
Propriedades Físicas					
Condutividade	SM 2510 B	Poliétileno ou vidro	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$	500 mL	28 dias (análise)
pH	SM 4500 H ⁺ B	Poliétileno ou vidro	Analisar imediatamente	Análise em campo	Analisar imediatamente
Salinidade	SM 2510 B	Poliétileno ou vidro	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$	200 mL	7 dias (análise)
Sólidos dissolvidos totais	SM 2540 ou EPA 160.1	Poliétileno ou vidro	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$	1000 mL	7 dias (análise)
Turbidez	SM2130 B ou EPA 180.1	Poliétileno 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. junia</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 & 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. 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). Para zooplâncton, uma única amostra (arrasto vertical) foi suficiente para as análises quali e quantitativas. Para zooplâncton, uma amostra que contempla a coluna d'água foi suficiente para análise quali e quantitativas.

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 μm 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 de 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 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 maior compreensão dos resultados, foram calculados os seguintes índices ecológicos:

- 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 coletado.

Tabela VI.2.1-1 - Parâmetros químicos, protocolos para armazenamento, preservação e prazos para as 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 plástico	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					
Macroinvertebra dos 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 – Macrobentos

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 amostra 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:

- 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 (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 preservados em gelo.

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

- 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 µm 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 áreas de amostragem 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 coniforme 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, de modo a tenderem a divergir. As duas

portas são ligadas à rede por cabos (Figura VI.3.2.3.1-1). Estes 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).

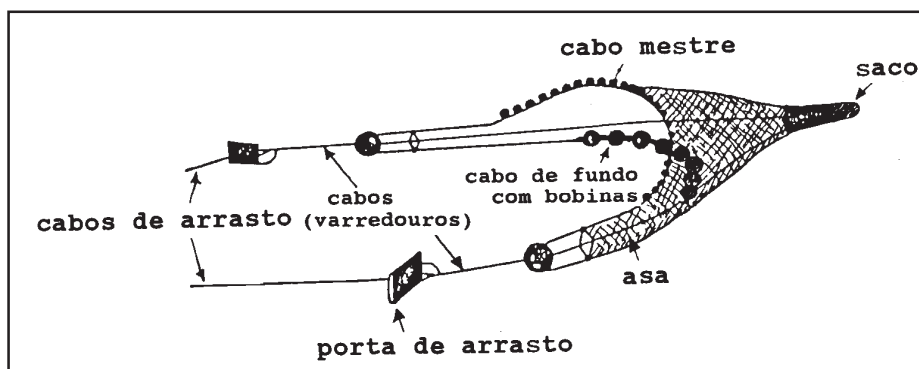


Figura VI.3.2.3.1-1 - Ilustração do equipamento de pesca utilizado e seus componentes.

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 em 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 nos pontos 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 ($\ln w$ X $\ln d$; $\ln w$ X $\ln p$).

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 #01 de monitoramento ambiental do TEDUT.

De acordo com a análise da salinidade, todas as amostras apresentaram salinidade superior 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 #01 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

O artigo 18 da Resolução CONAMA nº 357/05 determina 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 estão 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 #01.

Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)			1 m	20 m	1 m	21 m	1 m	21 m
Data da coleta			20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013
Hora da coleta			09:40	10:00	10:24	10:52	11:17	11:36
Condições ambientais			Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório			274864	274867	274886	274876	274927	274936
Condições de qualidade								
Parâmetros físico-químicos								
Oxigênio dissolvido	mg/L	não inferior a 6	6,42	5,65	6,57	5,58	6,66	5,58
pH	-	entre 6,5 e 8,5	7,97	8,05	7,98	8,00	8,03	8,03
Condutividade	mS/cm	-	54	54	54	54	53	54
Salinidade	-	-	35,55	35,58	35,62	35,59	35,40	35,70
Temperatura	°C	-	19,39	18,64	19,44	18,69	19,53	18,67
Turbidez	NTU	virtualmente ausentes	5,7	3,1	2,3	6,4	2,6	4,0
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	-	31478	34062	35125	36312	37472	35963
Sólidos suspensos totais	mg/L	-	485	8	< 5	< 5	376	96
Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 4		Ponto 5		Ponto 6	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)			1 m	20 m	1 m	22 m	1 m	23 m
Data da coleta			20/11/2013	20/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013
Hora da coleta			12:10	12:40	09:00	09:36	10:30	10:59
Condições ambientais			Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório			274949	274940	276296	276297	276303	276305
Condições de qualidade								
Parâmetros físico-químicos								
Oxigênio dissolvido	mg/L	não inferior a 6	6,75	5,53	6,31	6,15	6,50	6,45
pH	-	entre 6,5 e 8,6	8,02	8,06	7,93	8,03	8,01	8,03
Condutividade	mS/cm	-	54	54	53	53	53	54
Salinidade	-	-	35,52	35,69	34,88	35,35	34,77	35,51
Temperatura	°C	-	17,58	18,64	19,37	19,16	19,66	19,39
Turbidez	NTU	virtualmente ausentes	2,2	4,8	2,6	1,8	1,7	1,4
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	-	34661	36242	40209	40752	39906	39773
Sólidos suspensos totais	mg/L	-	5	5	8	32	12	11
Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 7		Ponto 8		Ponto 9	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)			1 m	23 m	1 m	22 m	1 m	23 m
Data da coleta			21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	19/11/2013	19/11/2013
Hora da coleta			11:10	11:44	12:05	12:26	10:15	10:35
Condições ambientais			Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório			276312	276315	276326	276320	273896	273903
Condições de qualidade								
Parâmetros físico-químicos								
Oxigênio dissolvido	mg/L	não inferior a 6	6,67	6,47	6,80	5,15	6,75	5,99
pH	-	entre 6,5 e 8,7	8,01	8,12	8,03	8,08	8,02	8,09
Condutividade	mS/cm	-	52	53	53	54	55	55
Salinidade	-	-	34,59	35,34	35,34	35,56	36,04	36,15
Temperatura	°C	-	19,71	19,75	19,53	18,49	19,49	18,70
Turbidez	NTU	virtualmente ausentes	1,4	1,0	1,4	1,3	1,2	2,9
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	-	41110	41332	41239	40873	34882	35941
Sólidos suspensos totais	mg/L	-	8	22	56	11	8	< 5

(continua)

Tabela VII.1.1.1-1 (conclusão).

Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 10		Ponto 11		Ponto 12	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)			1 m	24 m	1 m	24 m	1 m	24 m
Data da coleta			19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013
Hora da coleta			13:30	13:40	14:30	14:50	15:20	15:45
Condições ambientais			Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório			273936	273945	273977	273983	273971	273973
Condições de qualidade								
Parâmetros físico-químicos								
Oxigênio dissolvido	mg/L	não inferior a 6	7,02	5,50	7,08	5,49	7,15	6,12
pH	-	entre 6,5 e 8,7	8,10	8,15	8,12	8,15	8,16	8,13
Condutividade	mS/cm	-	54	55	54	55	54	55
Salinidade	-	-	35,98	36,10	35,99	36,19	36,06	36,24
Temperatura	°C	-	19,88	18,68	19,97	18,78	20,04	18,80
Turbidez	NTU	virtualmente ausentes	1,4	3,6	1,1	1,1	4,6	3,4
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	-	35753	32157	33604	33084	32887	33992
Sólidos suspensos totais	mg/L	-	10	< 5	17	280	23	64
Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 13		Ponto 14		Ponto 15	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)			1 m	20 m	1 m	20 m	1 m	20 m
Data da coleta			20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013
Hora da coleta			13:15	13:51	14:30	15:00	15:20	15:45
Condições ambientais			Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório			274952	274953	274963	274966	274980	274987
Condições de qualidade								
Parâmetros físico-químicos								
Oxigênio dissolvido	mg/L	não inferior a 6	6,68	5,71	6,95	5,52	7,04	5,59
pH	-	entre 6,5 e 8,7	7,99	8,04	8,06	8,06	8,05	8,05
Condutividade	mS/cm	-	53	54	53	54	53	54
Salinidade	-	-	35,38	35,67	35,13	35,67	35,24	35,52
Temperatura	°C	-	19,69	18,72	19,88	18,72	19,95	18,76
Turbidez	NTU	virtualmente ausentes	2,9	3,3	2,7	2,8	2,6	5,7
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	-	34262	34848	34925	37186	35533	36218
Sólidos suspensos totais	mg/L	-	5	< 5	5	< 5	425	396
Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 16					
			Superficial	Fundo				
Profundidade (m)			1 m	19 m				
Data da coleta			20/11/2013	20/11/2013				
Hora da coleta			16:00	16:35				
Condições ambientais			Sem Chuva	Sem Chuva				
ID do relatório de ensaio do laboratório			274993	275335				
Condições de qualidade								
Parâmetros físico-químicos								
Oxigênio dissolvido	mg/L	não inferior a 6	7,13	5,63				
pH	-	entre 6,5 e 8,7	8,07	8,08				
Condutividade	mS/cm	-	53	54				
Salinidade	-	-	35,33	35,61				
Temperatura	°C	-	19,92	18,66				
Turbidez	NTU	virtualmente ausentes	2,1	3,8				
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	-	32841	34072				
Sólidos suspensos totais	mg/L	-	8	28				

Dentre os parâmetros de condição de qualidade analisados, o oxigênio dissolvido ocorreu em concentrações superiores ao valor mínimo estabelecido no artigo 18 da Resolução CONAMA 357/05 para todas as amostras de superfície analisadas, apresentando concentrações de OD superior a 6 mg/L. Em contrapartida, 75% das amostras de fundo ocorreram em concentrações inferiores ao valor mínimo estabelecido pela referida resolução, sendo a menor concentração (5,15 mg/L) observada no Ponto 8.

Foi realizada uma análise de variância de duas vias (ANOVA), para dois fatores fixos: profundidade de coleta (superfície ou fundo) e local (monoboia ou controle), sendo considerado um nível de significância de 5%. As análises foram realizadas utilizando o software Matlab, e os resultados são apresentados na Tabela VII.1.1.1-2.

Tabela VII.1.1.1-2 - Resultados da ANOVA de duas vias para os fatores profundidade de coleta (superfície ou fundo) e local de coleta (monoboia ou controle) referente ao parâmetro oxigênio dissolvido, na água obtidos nas amostras coletadas para a Malha 01, referente a Campanha #01 (graus de liberdade (gl): 1).

Oxigênio Dissolvido		
Local de coleta	F	1,62
	p	0,2137
Profundidade de coleta	F	97,46
	p	0,0001

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.

De acordo com os resultados da ANOVA, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas nos resultados de OD observados no entorno das monoboias e nas áreas controle (F=1,62; p=0,2137; gl=1). Por outro lado, observou-se que os resultados de OD apresentaram variação estatisticamente significativa em função da profundidade de coleta (F=97,46; p=0,0001; gl=1), considerando um nível de significância de 5%.

A Figura VII.1.1.1-1 apresenta as variações de concentração de oxigênio dissolvido nas amostras de água. Os valores encontrados estão dentro do esperado, uma vez que a concentração de oxigênio dissolvido em corpos d'água é naturalmente menor no fundo.

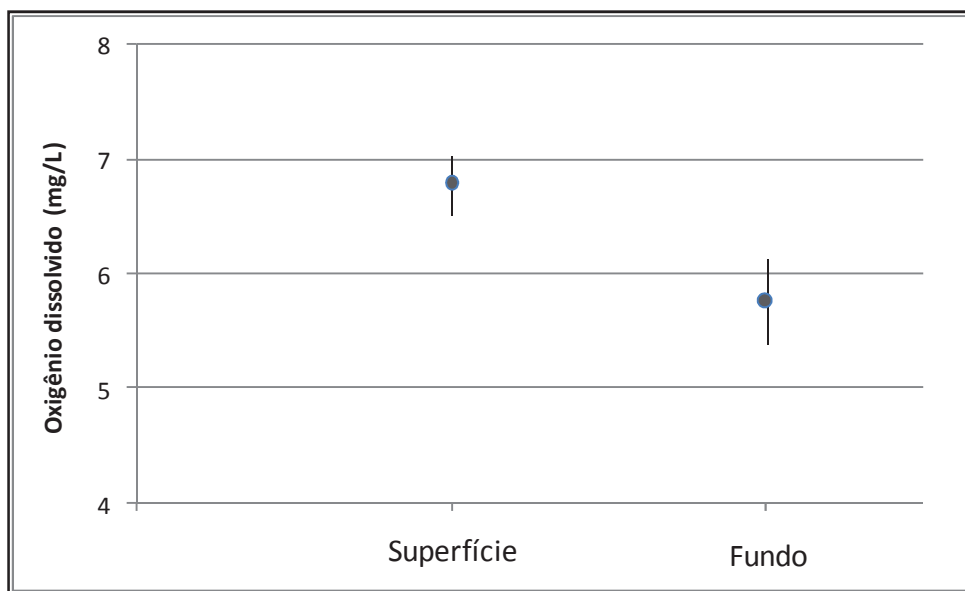


Figura VII.1.1.1-1 - Variações de concentração de oxigênio dissolvido (média e desvio-padrão) nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #01.

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).

Ainda, segundo os resultados obtidos por Transpetro (2005) na região indicaram valor médio anual de 7,1 mg/L de OD, com variação 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, no entanto o estudo anterior não realizou amostragens de fundo, 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 7,93 (Ponto 5 - superfície) e 8,16 (Ponto 12 - superfície), portanto dentro dos limites estabelecidos pela resolução CONAMA 357/05 (Figura VII.1.1.1-2), e semelhantes aos estudos realizados

anteriormente, nos quais foram observados valores médios de pH entre 7,6 e 8,15 (TRANSPETRO, 2005).

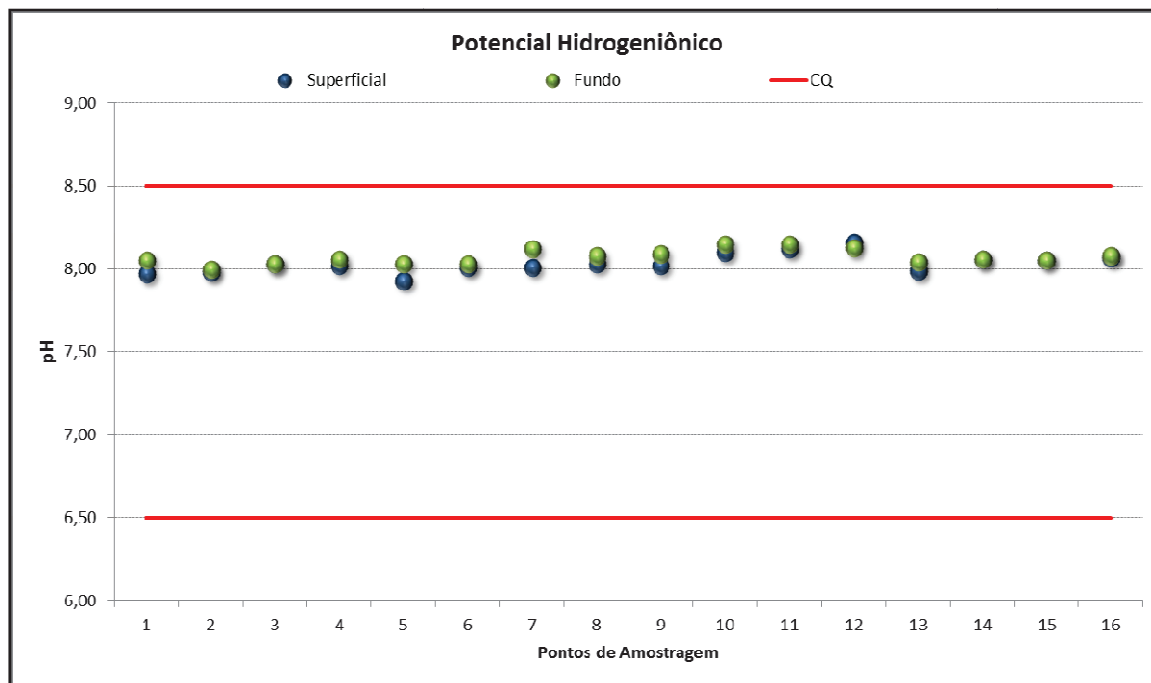


Figura VII.1.1.1-2 - Variações de pH nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #01 (CQ: condição de qualidade estabelecida pelo artigo 18 da Resolução CONAMA 357/05).

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, variando entre 7,68 e 8,18. Os valores médios de pH obtidos nas regiões da superfície, meia água e fundo foram de 8,02, 8,09 e 8,07, respectivamente. Todos os valores de pH estiveram em acordo com a condição de qualidade estabelecida para este parâmetro no artigo 18 da Resolução CONAMA 357/05 (águas salinas Classe 1).

A salinidade variou entre 34,38, medido na superfície da estação 05, e 36,24, medido no fundo da estação 12. A condutividade seguiu o mesmo padrão de distribuição da salinidade, com valores variando entre 52 e 55 mS/cm, nas mesmas amostras. A temperatura da água apresentou uma leve diminuição em direção ao fundo, com valores médios encontrados na superfície em 19,69 °C e junto ao fundo em 18,83 °C.

A turbidez foi quantificada em todas as amostras, em valores que variaram entre 1,00 e 6,40 NTU, nas amostras de fundo dos Pontos 7 e 2,

respectivamente. Foi realizada uma análise de variância de duas vias dos resultados de turbidez (ANOVA), para dois fatores fixos: profundidade de coleta e local (monoboia ou controle), considerando um nível de significância de 5%. Constatou-se que não houve uma influencia estatisticamente significativa nos resultados de turbidez no que se refere ao local de coleta ($F=1,62$; $p=0,2137$; $gl=1$), e à profundidade de coleta ($F=2,03$; $p=0,1648$; $gl=1$).

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 inorgânicas e orgânicas, devido à ressuspensão do sedimento de fundo ocasionada por processos naturais ou antrópicos.

Os sólidos dissolvidos e suspensos totais (SDT e STS, respectivamente) não têm uma condição de qualidade estabelecida pela Resolução CONAMA n° 357/05 (Art. 18). As concentrações de SDT variaram de 31.478,00 mg/L no Ponto 1-Superficial a 41.332,00 mg/L no Ponto 7-Fundo, enquanto que a média anual observada no Diagnóstico Ambiental de 2002 foi 34.270,00 mg/L (Transpetro, 2005), sendo os valores condizentes entre si. O teor de STS permaneceu abaixo do limite de quantificação do método analítico utilizado nas amostras de fundo dos Pontos 2, 9, 10, 13 e 14 e na amostra de superfície do Ponto 2. Nas outras amostras os STS variaram de 5 mg/L a 485 mg/L.

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 #01 de monitoramento.

Dentre os metais dissolvidos analisados, apenas boro e ferro foram quantificados em todas as amostras na Campanha #01 de monitoramento. O ferro, cujo padrão de qualidade na referida resolução é 0,3 mg/L foi observado em concentrações que variaram entre 0,0155 mg/L no Ponto 10-Fundo e 0,2545mg/L no Ponto 6-Fundo.

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

Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)			1 m	20 m	1 m	21 m	1 m	21 m
Data da coleta			20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013
Hora da coleta			09:40	10:00	10:24	10:52	11:17	11:36
Condições ambientais			Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório			274864	274867	274886	274876	274927	274936
Padrões de qualidade								
Parâmetros inorgânicos								
Metais e semimetais dissolvidos								
Alumínio (Al)	mg/L	1,5	0,0260	0,0300	0,0210	0,0210	0,0220	0,0300
Antimônio (Sb)	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Arsênio (As)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bário (Ba)	mg/L	-	0,0955	0,1020	0,0959	0,1010	0,0986	0,1050
Boro (B)	mg/L	-	2,56	2,55	2,61	2,71	2,57	2,48
Cádmio (Cd)	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Chumbo (Pb)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cobalto (Co)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cobre (Cu)	mg/L	0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cromo (Cr)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ferro (Fe)	mg/L	0,3	0,0548	0,0623	0,0559	0,0632	0,0555	0,0644
Manganês (Mn)	mg/L	-	0,0491	0,0495	0,0495	0,0512	0,0492	0,0494
Mercúrio (Hg)	mg/L	-	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007
Molibdênio	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Níquel (Ni)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Prata (Ag)	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Selênio (Se)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Vanádio (V)	mg/L	-	0,0868	0,0833	0,0822	0,0817	0,0869	0,0880
Zinco (Zn)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 4		Ponto 5		Ponto 6	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)			1 m	20 m	1 m	22 m	1 m	23 m
Data da coleta			20/11/2013	20/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013
Hora da coleta			12:10	12:40	09:00	09:36	10:30	10:59
Condições ambientais			Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório			274949	274940	276296	276297	276303	276305
Padrões de qualidade								
Parâmetros inorgânicos								
Metais e semimetais dissolvidos								
Alumínio (Al)	mg/L	1,5	0,0260	0,0390	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Antimônio (Sb)	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Arsênio (As)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bário (Ba)	mg/L	-	0,1100	0,1240	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Boro (B)	mg/L	-	2,08	1,44	2,94	3,03	2,92	2,99
Cádmio (Cd)	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Chumbo (Pb)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cobalto (Co)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cobre (Cu)	mg/L	0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cromo (Cr)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ferro (Fe)	mg/L	0,3	0,0577	0,0762	0,0260	0,2080	0,0158	0,2545
Manganês (Mn)	mg/L	-	0,0500	0,0549	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Mercúrio (Hg)	mg/L	-	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007
Molibdênio	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Níquel (Ni)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Prata (Ag)	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Selênio (Se)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Vanádio (V)	mg/L	-	0,0814	0,0828	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Zinco (Zn)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

(continua)

Tabela VII.1.1.2-1 (continuação).

Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 7		Ponto 8		Ponto 9	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)			1 m	23 m	1 m	22 m	1 m	23 m
Data da coleta			21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	19/11/2013	19/11/2013
Hora da coleta			11:10	11:44	12:05	12:26	10:15	10:35
Condições ambientais			Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório			276312	276315	276326	276320	273896	273903
Padrões de qualidade								
Parâmetros inorgânicos								
Metais e semimetais dissolvidos								
Alumínio (Al)	mg/L	1,5	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Antimônio (Sb)	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Arsênio (As)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bário (Ba)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Boro (B)	mg/L	-	2,91	3,00	2,96	2,97	3,00	2,93
Cádmio (Cd)	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Chumbo (Pb)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cobalto (Co)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cobre (Cu)	mg/L	0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cromo (Cr)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ferro (Fe)	mg/L	0,3	0,2500	0,0156	0,0157	0,2130	0,0202	0,0202
Manganês (Mn)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Mercurio (Hg)	mg/L	-	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007
Molibdênio	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Níquel (Ni)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Prata (Ag)	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Selênio (Se)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Vanádio (V)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Zinco (Zn)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 10		Ponto 11		Ponto 12	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)			1 m	24 m	1 m	24 m	1 m	24 m
Data da coleta			19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013
Hora da coleta			13:30	13:40	14:30	14:50	15:20	15:45
Condições ambientais			Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório			273936	273945	273977	273983	273971	273973
Padrões de qualidade								
Parâmetros inorgânicos								
Metais e semimetais dissolvidos								
Alumínio (Al)	mg/L	1,5	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Antimônio (Sb)	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Arsênio (As)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bário (Ba)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Boro (B)	mg/L	-	3,20	2,93	3,03	2,95	3,01	3,00
Cádmio (Cd)	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Chumbo (Pb)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cobalto (Co)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cobre (Cu)	mg/L	0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cromo (Cr)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ferro (Fe)	mg/L	0,3	0,0157	0,0155	0,0157	0,0156	0,0157	0,0201
Manganês (Mn)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Mercurio (Hg)	mg/L	-	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007
Molibdênio	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Níquel (Ni)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Prata (Ag)	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Selênio (Se)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Vanádio (V)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Zinco (Zn)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

(continua)

Tabela VII.1.1.2-1 (conclusão).

Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 13		Ponto 14		Ponto 15	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)			1 m	20 m	1 m	20 m	1 m	20 m
Data da coleta			20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013
Hora da coleta			13:15	13:51	14:30	15:00	15:20	15:45
Condições ambientais			Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório			274952	274953	274963	274966	274980	274987
Padrões de qualidade								
Parâmetros inorgânicos								
Metais e semimetais dissolvidos								
Alumínio (Al)	mg/L	1,5	0,0340	0,0320	0,2850	0,0240	0,0230	0,0260
Antimônio (Sb)	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Arsênio (As)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bário (Ba)	mg/L	-	0,0976	0,1020	0,1000	0,0999	0,1270	0,1050
Boro (B)	mg/L	-	2,65	2,55	2,56	2,67	1,28	2,54
Cádmio (Cd)	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Chumbo (Pb)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cobalto (Co)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cobre (Cu)	mg/L	0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cromo (Cr)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ferro (Fe)	mg/L	0,3	0,0636	0,0565	0,0547	0,0557	0,0768	0,0620
Manganês (Mn)	mg/L	-	0,0501	0,0495	0,0494	0,0495	0,0528	0,0497
Mercurio (Hg)	mg/L	-	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007
Molibdênio	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Níquel (Ni)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Prata (Ag)	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Selênio (Se)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Vanádio (V)	mg/L	-	0,0845	0,0828	0,0819	0,0872	0,0870	0,0844
Zinco (Zn)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 16					
			Superficial	Fundo				
Profundidade (m)			1 m	19 m				
Data da coleta			20/11/2013	20/11/2013				
Hora da coleta			16:00	16:35				
Condições ambientais			Sem Chuva	Sem Chuva				
ID do relatório de ensaio do laboratório			274993	275335				
Padrões de qualidade								
Parâmetros inorgânicos								
Metais e semimetais dissolvidos								
Alumínio (Al)	mg/L	1,5	0,0270	0,0260				
Antimônio (Sb)	mg/L	-	< 0,005	< 0,005				
Arsênio (As)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01				
Bário (Ba)	mg/L	-	0,1040	0,1020				
Boro (B)	mg/L	-	2,50	2,69				
Cádmio (Cd)	mg/L	-	< 0,005	< 0,005				
Chumbo (Pb)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01				
Cobalto (Co)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01				
Cobre (Cu)	mg/L	0,005	< 0,005	< 0,005				
Cromo (Cr)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01				
Ferro (Fe)	mg/L	0,3	0,0521	0,0833				
Manganês (Mn)	mg/L	-	0,0490	0,0496				
Mercurio (Hg)	mg/L	-	< 0,00007	< 0,00007				
Molibdênio	mg/L	-	< 0,01	< 0,01				
Níquel (Ni)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01				
Prata (Ag)	mg/L	-	< 0,005	< 0,005				
Selênio (Se)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01				
Vanádio (V)	mg/L	-	0,0848	0,0818				
Zinco (Zn)	mg/L	-	< 0,01	< 0,01				

Foi realizada uma análise de variância de duas vias (ANOVA), para dois fatores fixos: profundidade de coleta e local de coleta (monoboia ou controle), para a avaliação das concentrações de ferro. Considerou-se um nível de significância de 5%, e a análise foi realizada com o software Matlab. Os resultados são apresentados na Tabela VII.1.1.2-2.

Tabela VII.1.1.2-2 - Resultados da ANOVA de duas vias para os fatores profundidade de coleta (superfície ou fundo) e local de coleta (monoboia ou controle) referente ao parâmetro ferro dissolvido, na água obtidos nas amostras coletadas para a Malha 01, referente a Campanha #01.

Ferro Dissolvido		
Anova Controle X Monobóia	F	5,98
	P	0,0211
Anova Fundo X Superfície	F	1,49
	P	0,2318

Conforme observado na Tabela VII.1.1.2-2, foi observada uma diferença estatisticamente significativa dos resultados de ferro dissolvido apenas entre os locais de coleta (controle x monoboia). 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).

Já a concentração de boro, variou entre 1,28 e 3,2 mg/L nas amostras de superfície dos Pontos 15 e 10, respectivamente. 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.

Os metais alumínio, bário, manganês e vanádio foram quantificados apenas nas amostras de superfície e fundo dos pontos mais próximos da costa (pontos 1, 2, 3, 4, 13, 14, 15 e 16). Desses, apenas o alumínio possui valor limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 (Art. 18), mas as concentrações observadas foram inferiores ao referido limite máximo.

Nas amostras dos pontos citados acima, os parâmetros alumínio, bário, manganês e vanádio apresentaram concentrações que variaram entre 0,021 e

0,285 mg/L; 0,0955 e 0,127 mg/L; 0,049 e 0,0549 mg/L e; 0,0814 e 0,088 mg/L, respectivamente. Além disso, para estes metais, foi realizada uma análise de variância de duas vias (ANOVA), para dois fatores fixos: profundidade de coleta e local (monoboia ou controle), considerando um nível de significância de 5%. A análise foi realizada utilizando o software Matlab, e os resultados são apresentados na Tabela VII.1.1.2-3.

Tabela VII.1.1.2-3 - Resultados da ANOVA de duas vias para as concentrações dos metais dissolvidos alumínio, bário, manganês e vanádio nas amostras de água coletadas na Malha 01 da Campanha #01, considerando dois fatores fixos: profundidade de coleta e local de coleta (graus de liberdade (gl) = 1).

Anova		Alumínio	Bário
Local de coleta	F	0,87	0,0025
	p	0,3587	1,00
Profundidade de coleta	F	0,74	0,0074
	p	0,3963	1,00
Anova		Manganês	Vanádio
Profundidade de coleta	F	0,0000	0,0008
	p	1,0000	0,9644
Local de coleta	F	0,0000	0,0001
	p	1,0000	0,9644

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.1.1.2-3).

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.

O vanádio é amplamente utilizado na siderurgia para fabricação de ligas de ferro e aço, assim como na produção de corantes. É também um subproduto do petróleo, presente em óleos combustíveis comercializados em todo território nacional, sendo comumente encontrado na atmosfera devido à queima de combustíveis fósseis. É um importante elemento traço e abundante nos alimentos. Estudos indicam a importância do vanádio para diversos organismos,

capaz desde auxiliar na mineralização dos ossos até estimular a síntese de clorofila, no entanto os estudos de toxicidade ainda são escassos a respeito de seu comportamento e efeitos de bioacumulação (Melo, 2003).

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.

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.

Os metais dissolvidos antimônio, cádmio, chumbo, cobalto, cobre, cromo, mercúrio, molibdênio, níquel, prata, selênio, zinco e o semi-metal arsênio permaneceram em concentrações inferiores aos limites de quantificação dos métodos analíticos utilizados em todas as amostras coletadas na Campanha #01 de monitoramento.

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

Não Metais

Os parâmetros inorgânicos não metálicos analisados foram Fluoreto, Fósforo total, Nitrato, Nitrito e Nitrogênio Amoniacal, sendo que o nitrogênio amoniacal permaneceu abaixo do limite de quantificação do método analítico em todas as amostras, como apresentado na Tabela VII.1.1.2-4.

Tabela VII.1.1.2-4 - Resultados das análises de parâmetros inorgânicos não metálicos nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #01.

Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)			1 m	20 m	1 m	21 m	1 m	21 m
Data da coleta			20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013
Hora da coleta			09:40	10:00	10:24	10:52	11:17	11:36
Condições ambientais			Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório			274864	274867	274886	274876	274927	274936
Padrões de qualidade								
Parâmetros inorgânicos								
Outros parâmetros não metálicos								
Fluoreto	mg/L	1,4	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Fósforo total	mg/L	0,062	0,070	0,030	0,060	0,020	0,030	0,020
Nitrato (como N)	mg/L	0,40	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Nítrito (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
Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 4		Ponto 5		Ponto 6	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)			1 m	20 m	1 m	22 m	1 m	23 m
Data da coleta			20/11/2013	20/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013
Hora da coleta			12:10	12:40	09:00	09:36	10:30	10:59
Condições ambientais			Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório			274949	274940	276296	276297	276303	276305
Padrões de qualidade								
Parâmetros inorgânicos								
Outros parâmetros não metálicos								
Fluoreto	mg/L	1,4	0,9	0,9	0,8	0,9	0,8	0,9
Fósforo total	mg/L	0,062	< 0,02	< 0,02	< 0,01	0,030	0,070	0,030
Nitrato (como N)	mg/L	0,40	< 0,3	0,40	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Nítrito (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
Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 7		Ponto 8		Ponto 9	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)			1 m	23 m	1 m	22 m	1 m	23 m
Data da coleta			21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	19/11/2013	19/11/2013
Hora da coleta			11:10	11:44	12:05	12:26	10:15	10:35
Condições ambientais			Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório			276312	276315	276326	276320	273896	273903
Padrões de qualidade								
Parâmetros inorgânicos								
Outros parâmetros não metálicos								
Fluoreto	mg/L	1,4	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8
Fósforo total	mg/L	0,062	0,040	< 0,02	< 0,01	0,030	< 0,020	0,020
Nitrato (como N)	mg/L	0,40	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Nítrito (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.1.1.2-4 (conclusão).

Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 10		Ponto 11		Ponto 12	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)			1 m	24 m	1 m	24 m	1 m	24 m
Data da coleta			19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013
Hora da coleta			13:30	13:40	14:30	14:50	15:20	15:45
Condições ambientais			Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório			273936	273945	273977	273983	273971	273973
Padrões de qualidade								
Parâmetros inorgânicos								
Outros parâmetros não metálicos								
Fluoreto	mg/L	1,4	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Fósforo total	mg/L	0,062	0,020	0,030	0,070	0,020	0,030	0,080
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
Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 13		Ponto 14		Ponto 15	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)			1 m	20 m	1 m	20 m	1 m	20 m
Data da coleta			20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013
Hora da coleta			13:15	13:51	14:30	15:00	15:20	15:45
Condições ambientais			Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório			274952	274953	274963	274966	274980	274987
Padrões de qualidade								
Parâmetros inorgânicos								
Outros parâmetros não metálicos								
Fluoreto	mg/L	1,4	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Fósforo total	mg/L	0,062	0,030	0,040	0,030	0,030	0,030	0,050
Nitrato (como N)	mg/L	0,40	0,5000	< 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
Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 16					
			Superficial	Fundo				
Profundidade (m)			1 m	19 m				
Data da coleta			20/11/2013	20/11/2013				
Hora da coleta			16:00	16:35				
Condições ambientais			Sem Chuva	Sem Chuva				
ID do relatório de ensaio do laboratório			274993	275335				
Padrões de qualidade								
Parâmetros inorgânicos								
Outros parâmetros não metálicos								
Fluoreto	mg/L	1,4	0,9	0,9				
Fósforo total	mg/L	0,062	0,050	0,020				
Nitrato (como N)	mg/L	0,40	0,40	< 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 analisadas em valores que variaram entre 0,8 e 0,9 mg/L, portanto abaixo do valor limite para este parâmetro, de acordo com a Resolução CONAMA 357/05 (Art.18). 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 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 e Neuhold, 1972; Camargo e Tarazona, 1991).

O fósforo total foi quantificado em 81,25% das amostras, sendo que nas amostras dos pontos 1, 6 e 11-Superfície e 12-Fundo as concentrações observadas estiveram acima do valor estabelecido pela resolução supracitada (0,062 mg/L). A análise de variância (ANOVA duas vias) para o parâmetro fósforo total não evidenciou diferenças estatisticamente significativas entre as profundidades de coleta ($F=0,8$; $p=0,3774$; $gl=1$) e entre os locais de coleta ($F=0,51$; $p=0,479$; $gl=1$), considerando um nível de significância de 5%.

O nitrato, cujo valor limite estabelecido pela Resolução em questão é 0,4 mg/L, foi quantificado em apenas 3 das 32 amostras analisadas. Nos pontos 4-Fundo e 16-Superfície foi observada concentração de nitrato de 0,4 mg/L, já no ponto 13-Superfície, a concentração deste parâmetro foi 0,5 mg/L, portanto superior ao padrão de qualidade estabelecido pela legislação. O nitrito foi quantificado nas amostras dos pontos 5 e 8-Fundo, contudo em concentrações inferiores ao padrão de qualidade estabelecido pelo artigo 18 da Resolução CONAMA n° 357/05. 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).

VII.1.1.3 – Parâmetros orgânicos

Carbono orgânico total (COT) e índice de fenóis

A Resolução CONAMA n° 357/05 (Art. 18) estabelece valores limites dos constituintes orgânicos Carbono Orgânico Total (COT) e Índice de Fenóis, cujos resultados obtidos referente à Campanha #01 de monitoramento do TEDUT estão apresentados na Tabela VII.1.1.3-1. O COT e o índice de fenóis permaneceram abaixo do limite de quantificação do método analítico utilizado para análise das amostras.

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

Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)			1 m	20 m	1 m	21 m	1 m	21 m
Data da coleta			20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013
Hora da coleta			09:40	10:00	10:24	10:52	11:17	11:36
Condições ambientais			Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório			274864	274867	274886	274876	274927	274936
Condições de qualidade								
Constituintes orgânicos								
Carbono orgânico total (TOC)	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
Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 4		Ponto 5		Ponto 6	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)			1 m	20 m	1 m	22 m	1 m	23 m
Data da coleta			20/11/2013	20/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013
Hora da coleta			12:10	12:40	09:00	09:36	10:30	10:59
Condições ambientais			Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório			274949	274940	276296	276297	276303	276305
Condições de qualidade								
Constituintes orgânicos								
Carbono orgânico total (TOC)	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
Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 7		Ponto 8		Ponto 9	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)			1 m	23 m	1 m	22 m	1 m	23 m
Data da coleta			21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	19/11/2013	19/11/2013
Hora da coleta			11:10	11:44	12:05	12:26	10:15	10:35
Condições ambientais			Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório			276312	276315	276326	276320	273896	273903
Condições de qualidade								
Constituintes orgânicos								
Carbono orgânico total (TOC)	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

(continua)

Tabela VII.1.1.3-1 (conclusão).

Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 10		Ponto 11		Ponto 12	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)			1 m	24 m	1 m	24 m	1 m	24 m
Data da coleta			19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013
Hora da coleta			13:30	13:40	14:30	14:50	15:20	15:45
Condições ambientais			Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório			273936	273945	273977	273983	273971	273973
Condições de qualidade								
Constituintes orgânicos								
Carbono orgânico total (TOC)	mg/L	3	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 1
Índice de Fenóis	mg/L	0,06	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 13		Ponto 14		Ponto 15	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)			1 m	20 m	1 m	20 m	1 m	20 m
Data da coleta			20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013
Hora da coleta			13:15	13:51	14:30	15:00	15:20	15:45
Condições ambientais			Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório			274952	274953	274963	274966	274980	274987
Condições de qualidade								
Constituintes orgânicos								
Carbono orgânico total (TOC)	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
Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 16					
			Superficial	Fundo				
Profundidade (m)			1 m	19 m				
Data da coleta			20/11/2013	20/11/2013				
Hora da coleta			16:00	16:35				
Condições ambientais			Sem Chuva	Sem Chuva				
ID do relatório de ensaio do laboratório			274993	275335				
Condições de qualidade								
Constituintes orgânicos								
Carbono orgânico total (TOC)	mg/L	3	< 2,5	< 2,5				
Índice de Fenóis	mg/L	0,06	< 0,001	< 0,001				

Compostos Orgânicos Voláteis (VOCs), Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (PAHs) e Hidrocarbonetos Totais do Petróleo (TPHs)

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 VOCs, PAHs e TPHs, respectivamente. Em todas as amostras analisadas na Campanha #01 de monitoramento do TEDUT esses parâmetros permaneceram abaixo do limite de quantificação do método analítico utilizado.

Assim como no relatório da Transpetro (2012) onde não foram quantificadas concentrações de hidrocarbonetos alifáticos e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos em nenhuma das amostras de água analisadas.

Já em 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 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 nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #01.

Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)			1 m	20 m	1 m	21 m	1 m	21 m
Data da coleta			20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013
Hora da coleta			09:40	10:00	10:24	10:52	11:17	11:36
Condições ambientais			Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório			274864	274867	274886	274876	274927	274936
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
o-xileno	µg/L	-	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
m,p-xilenos	µg/L	-	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Tolueno	µg/L	215	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 4		Ponto 5		Ponto 6	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)			1 m	20 m	1 m	22 m	1 m	23 m
Data da coleta			20/11/2013	20/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013
Hora da coleta			12:10	12:40	09:00	09:36	10:30	10:59
Condições ambientais			Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório			274949	274940	276296	276297	276303	276305
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
o-xileno	µg/L	-	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
m,p-xilenos	µg/L	-	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Tolueno	µg/L	215	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1

(continua)

Tabela VII.1.1.3-2 (continuação).

Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 7		Ponto 8		Ponto 9	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)			1 m	23 m	1 m	22 m	1 m	23 m
Data da coleta			21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	19/11/2013	19/11/2013
Hora da coleta			11:10	11:44	12:05	12:26	10:15	10:35
Condições ambientais			Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório			276312	276315	276326	276320	273896	273903
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
o-xileno	µg/L	-	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
m,p-xilenos	µg/L	-	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Tolueno	µg/L	215	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 10		Ponto 11		Ponto 12	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)			1 m	24 m	1 m	24 m	1 m	24 m
Data da coleta			19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013
Hora da coleta			13:30	13:40	14:30	14:50	15:20	15:45
Condições ambientais			Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório			273936	273945	273977	273983	273971	273973
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
o-xileno	µg/L	-	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
m,p-xilenos	µg/L	-	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Tolueno	µg/L	215	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 13		Ponto 14		Ponto 15	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)			1 m	20 m	1 m	20 m	1 m	20 m
Data da coleta			20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013
Hora da coleta			13:15	13:51	14:30	15:00	15:20	15:45
Condições ambientais			Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório			274952	274953	274963	274966	274980	274987
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
o-xileno	µg/L	-	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
m,p-xilenos	µg/L	-	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Tolueno	µg/L	215	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1

(continua)

Tabela VII.1.1.3-2 (conclusão).

Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1	
			Ponto 16	
			Superficial	Fundo
Profundidade (m)			1 m	19 m
Data da coleta			20/11/2013	20/11/2013
Hora da coleta			16:00	16:35
Condições ambientais			Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório			274993	275335
Padrões de qualidade				
Parâmetros orgânicos				
Compostos Orgânicos Voláteis (VOC)				
Benzeno	µg/L	700	< 1	< 1
Etilbenzeno	µg/L	25	< 1	< 1
o-xileno	µg/L	-	< 1	< 1
m,p-xilenos	µg/L	-	< 2	< 2
Tolueno	µg/L	215	< 1	< 1

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

Parâmetros	Unidade	Malha 1					
		Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)		1 m	20 m	1 m	21 m	1 m	21 m
Data da coleta		20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013
Hora da coleta		09:40	10:00	10:24	10:52	11:17	11:36
Condições ambientais		Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório		274864	274867	274886	274876	274927	274936
Padrões de qualidade							
Parâmetros orgânicos							
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

(continua)

Tabela VII.1.1.3-3 (continuação).

Parâmetros	Unidade	Malha 1					
		Ponto 4		Ponto 5		Ponto 6	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)		1 m	20 m	1 m	22 m	1 m	23 m
Data da coleta		20/11/2013	20/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013
Hora da coleta		12:10	12:40	09:00	09:36	10:30	10:59
Condições ambientais		Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório		274949	274940	276296	276297	276303	276305
Padrões de qualidade							
Parâmetros orgânicos							
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
Parâmetros	Unidade	Malha 1					
		Ponto 7		Ponto 8		Ponto 9	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)		1 m	23 m	1 m	22 m	1 m	23 m
Data da coleta		21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	19/11/2013	19/11/2013
Hora da coleta		11:10	11:44	12:05	12:26	10:15	10:35
Condições ambientais		Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório		276312	276315	276326	276320	273896	273903
Padrões de qualidade							
Parâmetros orgânicos							
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

(continua)

Tabela VII.1.1.3-3 (continuação).

Parâmetros	Unidade	Malha 1					
		Ponto 10		Ponto 11		Ponto 12	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)		1 m	24 m	1 m	24 m	1 m	24 m
Data da coleta		19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013
Hora da coleta		13:30	13:40	14:30	14:50	15:20	15:45
Condições ambientais		Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório		273936	273945	273977	273983	273971	273973
Padrões de qualidade							
Parâmetros orgânicos							
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
Parâmetros	Unidade	Malha 1					
		Ponto 13		Ponto 14		Ponto 15	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)		1 m	20 m	1 m	20 m	1 m	20 m
Data da coleta		20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013
Hora da coleta		13:15	13:51	14:30	15:00	15:20	15:45
Condições ambientais		Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório		274952	274953	274963	274966	274980	274987
Padrões de qualidade							
Parâmetros orgânicos							
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

(continua)

Tabela VII.1.1.3-3 (conclusão).

Parâmetros	Unidade	Malha 1	
		Ponto 16	
		Superficial	Fundo
Profundidade (m)		1 m	19 m
Data da coleta		20/11/2013	20/11/2013
Hora da coleta		16:00	16:35
Condições ambientais		Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório		274993	275335
Padrões de qualidade			
Parâmetros orgânicos			
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	< 0,01	< 0,01
Pireno	µg/L	< 0,01	< 0,01

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

Parâmetros	Unidade	Malha 1					
		Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)		1 m	20 m	1 m	21 m	1 m	21 m
Data da coleta		20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013
Hora da coleta		09:40	10:00	10:24	10:52	11:17	11:36
Condições ambientais		Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório		274864	274867	274886	274876	274927	274936
Padrões de qualidade							
Parâmetros orgânicos							
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
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	µg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2

(continua)

Tabela VII.1.1.3-4 (continuação).

Parâmetros	Unidade	Malha 1					
		Ponto 4		Ponto 5		Ponto 6	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)		1 m	20 m	1 m	22 m	1 m	23 m
Data da coleta		20/11/2013	20/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013
Hora da coleta		12:10	12:40	09:00	09:36	10:30	10:59
Condições ambientais		Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório		274949	274940	276296	276297	276303	276305
Padrões de qualidade							
Parâmetros orgânicos							
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	µg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2

(continua)

Tabela VII.1.1.3-4 (continuação).

Parâmetros	Unidade	Malha 1					
		Ponto 7		Ponto 8		Ponto 9	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)		1 m	23 m	1 m	22 m	1 m	23 m
Data da coleta		21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	19/11/2013	19/11/2013
Hora da coleta		11:10	11:44	12:05	12:26	10:15	10:35
Condições ambientais		Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório		276312	276315	276326	276320	273896	273903
Padrões de qualidade							
Parâmetros orgânicos							
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
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	µg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2

(continua)

Tabela VII.1.1.3-4 (continuação).

Parâmetros	Unidade	Malha 1					
		Ponto 10		Ponto 11		Ponto 12	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)		1 m	24 m	1 m	24 m	1 m	24 m
Data da coleta		19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013
Hora da coleta		13:30	13:40	14:30	14:50	15:20	15:45
Condições ambientais		Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório		273936	273945	273977	273983	273971	273973
Padrões de qualidade							
Parâmetros orgânicos							
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	µg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2

(continua)

Tabela VII.1.1.3-4 (continuação).

Parâmetros	Unidade	Malha 1					
		Ponto 13		Ponto 14		Ponto 15	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)		1 m	20 m	1 m	20 m	1 m	20 m
Data da coleta		20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013
Hora da coleta		13:15	13:51	14:30	15:00	15:20	15:45
Condições ambientais		Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório		274952	274953	274963	274966	274980	274987
Padrões de qualidade							
Parâmetros orgânicos							
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
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	µg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2

(continua)

Tabela VII.1.1.3-4 (conclusão).

Parâmetros	Unidade	Malha 1	
		Ponto 16	
		Superficial	Fundo
Profundidade (m)		1 m	19 m
Data da coleta		20/11/2013	20/11/2013
Hora da coleta		16:00	16:35
Condições ambientais		Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório		274993	275335
Padrões de qualidade			
Parâmetros orgânicos			
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-Tetracontano (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	µg/L	< 0,2	< 0,2

Traçadores Orgânicos

Em relação aos traçadores orgânicos, a Resolução CONAMA n° 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 #01.

Parâmetros	Unidade	Malha 1					
		Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)		1 m	20 m	1 m	21 m	1 m	21 m
Data da coleta		20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013
Hora da coleta		09:40	10:00	10:24	10:52	11:17	11:36
Condições ambientais		Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório		274864	274867	274886	274876	274927	274936
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	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Bisfenol-A	µg/L	1,30	1,29	1,30	1,31	1,29	1,29
Cafeína	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Colesterol	µg/L	< 1	< 1	< 1	1,30	< 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
Estigmaterol	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Estradiol	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Estrona	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Norgestrel	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Ibuprofeno	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Paracetamol	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Progesterona	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Parâmetros	Unidade	Malha 1					
		Ponto 4		Ponto 5		Ponto 6	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)		1 m	20 m	1 m	22 m	1 m	23 m
Data da coleta		20/11/2013	20/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013
Hora da coleta		12:10	12:40	09:00	09:36	10:30	10:59
Condições ambientais		Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório		274949	274940	276296	276297	276303	276305
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	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Bisfenol-A	µg/L	1,33	1,33	1,32	1,29	1,35	1,29
Cafeína	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Colesterol	µg/L	< 1	< 1	2	< 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
Estigmaterol	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Estradiol	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Estrona	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Norgestrel	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Ibuprofeno	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Paracetamol	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Progesterona	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1

(continua)

Tabela VII.1.1.3-5 (continuação).

Parâmetros	Unidade	Malha 1					
		Ponto 7		Ponto 8		Ponto 9	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)		1 m	23 m	1 m	22 m	1 m	23 m
Data da coleta		21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	19/11/2013	19/11/2013
Hora da coleta		11:10	11:44	12:05	12:26	10:15	10:35
Condições ambientais		Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório		276312	276315	276326	276320	273896	273903
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	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Bisfenol-A	µg/L	1,32	1,33	1,31	< 1	1,35	1,30
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	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Estradiol	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Estrona	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Norgestrel	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Ibuprofeno	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Paracetamol	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Progesterona	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Parâmetros	Unidade	Malha 1					
		Ponto 10		Ponto 11		Ponto 12	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)		1 m	24 m	1 m	24 m	1 m	24 m
Data da coleta		19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013
Hora da coleta		13:30	13:40	14:30	14:50	15:20	15:45
Condições ambientais		Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório		273936	273945	273977	273983	273971	273973
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	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Bisfenol-A	µg/L	1,29	1,30	1,32	1,37	1,31	2,64
Cafeína	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Colesterol	µg/L	< 1	1,54	< 1	< 1	< 1	2,30
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	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Estradiol	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Estrona	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Norgestrel	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Ibuprofeno	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Paracetamol	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Progesterona	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1

(continua)

Tabela VII.1.1.3-5 (conclusão).

Parâmetros	Unidade	Malha 1					
		Ponto 13		Ponto 14		Ponto 15	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)		1 m	20 m	1 m	20 m	1 m	20 m
Data da coleta		20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013
Hora da coleta		13:15	13:51	14:30	15:00	15:20	15:45
Condições ambientais		Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório		274952	274953	274963	274966	274980	274987
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	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Bisfenol-A	µg/L	1,29	1,31	1,42	1,58	1,30	1,31
Caféina	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Colesterol	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	3
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	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Estradiol	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Estrona	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Norgestrel	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Ibuprofeno	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Paracetamol	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Progesterona	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Parâmetros	Unidade	Malha 1					
		Ponto 16					
		Superficial	Fundo				
Profundidade (m)		1 m	19 m				
Data da coleta		20/11/2013	20/11/2013				
Hora da coleta		16:00	16:35				
Condições ambientais		Sem Chuva	Sem Chuva				
ID do relatório de ensaio do laboratório		274993	275335				
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	< 1	< 1				
Bisfenol-A	µg/L	1,30	1,29				
Caféina	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	< 1	< 1				
Estradiol	µg/L	< 1	< 1				
Estrona	µg/L	< 1	< 1				
Norgestrel	µg/L	< 1	< 1				
Ibuprofeno	µg/L	< 1	< 1				
Paracetamol	µg/L	< 1	< 1				
Progesterona	µg/L	< 1	< 1				

O parâmetro Bisfenol-A foi quantificado em todas as amostras analisadas (exceto 8-Fundo) referente à Campanha #01 de monitoramento do TEDUT. Os valores observados para este parâmetro variaram entre 1,29 e 2,64 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, policarbonatos, 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). Os efeitos deste composto sobre a biota marinha aquática variam desde desregulação endócrina (Kuch; Balschimiter, 2001) a efeitos reprodutivos deletérios extremos, como atrofia de gônadas 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 copépodos e em 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). A análise de variância (ANOVA duas vias) para o parâmetro bisfenol-A não evidenciou diferenças estatisticamente significativas entre as profundidades de coleta ($F=0,01$; $p=0,9221$; $gl=1$) e entre os locais de coleta ($F=2,67$; $p=0,1136$; $gl=1$), considerando um nível de significância de 5%.

Das 32 amostras analisadas, 5 apresentaram concentrações quantificáveis de colesterol, sendo estas as amostras de fundo dos Pontos 2, 10, 12 e 15 e o Ponto 5- Superfície. A análise de variância (ANOVA duas vias) para o parâmetro colesterol não evidenciou diferenças estatisticamente significativas entre as profundidades de coleta ($F=2,41$; $p=0,1316$; $gl=1$) e entre os locais de coleta ($F=0,86$; $p=0,361$; $gl=1$), considerando um nível de significância de 5%.

Diclofenaco de Sódio foi quantificado apenas na amostra de Superfície do Ponto 9, em concentração de 1,04 µg/L. Tanto o Colesterol como Diclofenaco de Sódio são compostos comumente observados 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 permaneceram abaixo do limite de quantificação do método analítico utilizado em todas as amostras.

Outros Compostos Orgânicos

Dentre os outros compostos orgânicos analisados, apenas o Dibutilftalato foi quantificado em concentração de 1,69 µg/L na amostra de fundo do Ponto 8, no entanto a Resolução CONAMA n° 357/05 (Art. 18) não estabelece concentração limite para este parâmetro. Nas outras 31 amostras, tal parâmetro permaneceu abaixo do limite de quantificação do método analítico utilizado.

Dietilftalato e Pentaclorofenol ficaram abaixo do limite de quantificação em todas as amostras analisadas. Os resultados obtidos para estes compostos orgânicos estão apresentados na Tabela VII.1.1.3-6.

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

Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)			1 m	20 m	1 m	21 m	1 m	21 m
Data da coleta			20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013
Hora da coleta			09:40	10:00	10:24	10:52	11:17	11:36
Condições ambientais			Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório			274864	274867	274886	274876	274927	274936
Padrões de qualidade								
Parâmetros orgânicos								
Outros compostos orgânicos								
Dibutilftalato	µg/L	-	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Dietilftalato	µg/L	-	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Pentaclorofenol	µg/L	7,9	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 4		Ponto 5		Ponto 6	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)			1 m	20 m	1 m	22 m	1 m	23 m
Data da coleta			20/11/2013	20/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013
Hora da coleta			12:10	12:40	09:00	09:36	10:30	10:59
Condições ambientais			Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório			274949	274940	276296	276297	276303	276305
Padrões de qualidade								
Parâmetros orgânicos								
Outros compostos orgânicos								
Dibutilftalato	µg/L	-	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Dietilftalato	µg/L	-	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Pentaclorofenol	µg/L	7,9	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1

(continua)

Tabela VII.1.1.3-6 (continuação).

Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 7		Ponto 8		Ponto 9	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)			1 m	23 m	1 m	22 m	1 m	23 m
Data da coleta			21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	19/11/2013	19/11/2013
Hora da coleta			11:10	11:44	12:05	12:26	10:15	10:35
Condições ambientais			Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório			276312	276315	276326	276320	273896	273903
Padrões de qualidade								
Parâmetros orgânicos								
Outros compostos orgânicos								
Dibutilftalato	µg/L	-	< 1	< 1	< 1	2	< 1	< 1
Dietilftalato	µg/L	-	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Pentaclorofenol	µg/L	7,9	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 10		Ponto 11		Ponto 12	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)			1 m	24 m	1 m	24 m	1 m	24 m
Data da coleta			19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013
Hora da coleta			13:30	13:40	14:30	14:50	15:20	15:45
Condições ambientais			Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório			273936	273945	273977	273983	273971	273973
Padrões de qualidade								
Parâmetros orgânicos								
Outros compostos orgânicos								
Dibutilftalato	µg/L	-	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Dietilftalato	µg/L	-	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Pentaclorofenol	µg/L	7,9	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 13		Ponto 14		Ponto 15	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)			1 m	20 m	1 m	20 m	1 m	20 m
Data da coleta			20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013
Hora da coleta			13:15	13:51	14:30	15:00	15:20	15:45
Condições ambientais			Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório			274952	274953	274963	274966	274980	274987
Padrões de qualidade								
Parâmetros orgânicos								
Outros compostos orgânicos								
Dibutilftalato	µg/L	-	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Dietilftalato	µg/L	-	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Pentaclorofenol	µg/L	7,9	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1

(continua)

Tabela VII.1.1.3-6 (conclusão).

Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1	
			Ponto 16	
			Superficial	Fundo
Profundidade (m)			1 m	19 m
Data da coleta			20/11/2013	20/11/2013
Hora da coleta			16:00	16:35
Condições ambientais			Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório			274993	275335
Padrões de qualidade				
Parâmetros orgânicos				
Outros compostos orgânicos				
Dibutilftalato	µg/L	-	< 1	< 1
Dietilftalato	µg/L	-	< 1	< 1
Pentaclorofenol	µg/L	7,9	< 1	< 1

VII.1.1.4 – Parâmetros biológicos

Clorofilas

Os resultados das análises de Clorofilas (*a*, *b* e *c*) estão apresentados na Tabela VII.1.1.4-1. Apenas as amostras de superfície dos Pontos 12 e 16 apresentaram concentração menor que o limite de quantificação do método analítico para Clorofila *a*. Assim como as amostras de fundo dos Pontos 3, 12, 13 e 16 e de superfície do ponto 8 para Clorofila *b* e as amostras de fundo dos Pontos 3 e 13 e de superfície do Ponto 11 para Clorofila *c*.

Nas demais amostras, a concentração de clorofila *a* variou entre 0,3 e 2,7 µg/L, enquanto que os valores de clorofila *b* estiveram entre 0,03 e 0,98 µg/L e os de clorofila *c*, entre 0,29 e 2,65. Para todas as clorofilas analisadas não há padrão de qualidade estabelecido pela Resolução CONAMA n° 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.

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 #01.

Parâmetros	Unidade	Malha 1					
		Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)		1 m	20 m	1 m	21 m	1 m	21 m
Data da coleta		20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013
Hora da coleta		09:40	10:00	10:24	10:52	11:17	11:36
Condições ambientais		Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório		274864	274867	274886	274876	274927	274936
Padrões de qualidade							
Parâmetros biológicos							
Clorofila a	µg/L	0,30	0,60	0,90	0,60	0,60	0,30
Clorofila b	µg/L	0,65	0,49	0,46	0,11	0,11	<0,01
Clorofila c	µg/L	1,86	1,15	1,83	0,91	0,50	<0,01
Parâmetros	Unidade	Malha 1					
		Ponto 4		Ponto 5		Ponto 6	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)		1 m	20 m	1 m	22 m	1 m	23 m
Data da coleta		20/11/2013	20/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013
Hora da coleta		12:10	12:40	09:00	09:36	10:30	10:59
Condições ambientais		Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório		274949	274940	276296	276297	276303	276305
Padrões de qualidade							
Parâmetros biológicos							
Clorofila a	µg/L	0,60	0,30	0,60	0,60	0,30	0,60
Clorofila b	µg/L	0,98	0,40	0,29	0,20	0,47	0,38
Clorofila c	µg/L	2,65	1,81	0,56	0,81	0,61	1,27
Parâmetros	Unidade	Malha 1					
		Ponto 7		Ponto 8		Ponto 9	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)		1 m	23 m	1 m	22 m	1 m	23 m
Data da coleta		21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	19/11/2013	19/11/2013
Hora da coleta		11:10	11:44	12:05	12:26	10:15	10:35
Condições ambientais		Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório		276312	276315	276326	276320	273896	273903
Padrões de qualidade							
Parâmetros biológicos							
Clorofila a	µg/L	2,70	1,20	1,00	0,60	0,60	0,30
Clorofila b	µg/L	0,29	0,05	<0,01	0,14	0,53	0,38
Clorofila c	µg/L	0,40	0,48	0,52	0,79	1,60	0,87
Parâmetros	Unidade	Malha 1					
		Ponto 10		Ponto 11		Ponto 12	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)		1 m	24 m	1 m	24 m	1 m	24 m
Data da coleta		19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013
Hora da coleta		13:30	13:40	14:30	14:50	15:20	15:45
Condições ambientais		Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório		273936	273945	273977	273983	273971	273973
Padrões de qualidade							
Parâmetros biológicos							
Clorofila a	µg/L	0,90	0,60	0,30	0,60	<0,01	0,60
Clorofila b	µg/L	0,51	0,17	0,33	0,76	0,34	<0,01
Clorofila c	µg/L	2,25	0,52	<0,01	1,36	0,81	0,47

(continua)

Tabela VII.1.1.4-1 (conclusão).

Parâmetros	Unidade	Malha 1					
		Ponto 13		Ponto 14		Ponto 15	
		Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)		1 m	20 m	1 m	20 m	1 m	20 m
Data da coleta		20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013
Hora da coleta		13:15	13:51	14:30	15:00	15:20	15:45
Condições ambientais		Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório		274952	274953	274963	274966	274980	274987
Padrões de qualidade							
Parâmetros biológicos							
Clorofila a	µg/L	1,80	0,30	0,60	0,60	0,60	0,60
Clorofila b	µg/L	0,22	<0,01	0,31	0,32	0,61	0,61
Clorofila c	µg/L	0,79	<0,01	1,10	0,29	1,19	1,19

Parâmetros	Unidade	Malha 1	
		Ponto 16	
		Superficial	Fundo
Profundidade (m)		1 m	19 m
Data da coleta		20/11/2013	20/11/2013
Hora da coleta		16:00	16:35
Condições ambientais		Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório		274993	275335
Padrões de qualidade			
Parâmetros biológicos			
Clorofila a	µg/L	<0,01	0,30
Clorofila b	µg/L	0,03	<0,01
Clorofila c	µg/L	0,35	0,47

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). Entretanto, os resultados observados no presente trabalho são similares aos observados por Cochlan *op cit.*, nas águas da Califórnia, entre 1e 3 µg/L.

A análise de variância (ANOVA duas vias) para as clorofilas a, b e c não evidenciaram diferenças estatisticamente significativas entre as profundidades de coleta ($F=1,17$ e $p=0,288$; $F=2,22$ e $p=0,147$; $F=1,54$ e $p=0,2255$, respectivamente, com $gl=1$) e entre os locais de coleta ($F=1,14$ e $p=0,2941$; $F=0,01$ e $p=0,938$; $F=0,6$ e $p=0,4463$, respectivamente, com $gl=1$), considerando um nível de significância de 5%.

VII.1.1.5 – Ensaios ecotoxicológicos

Para análise ecotoxicológica das amostras coletadas referente à Campanha #01 de monitoramento do TEDUT foram realizados ensaios de ecotoxicidade crônico (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 estão apresentados na tabela VII.1.1.5-1. No ensaio crônico, os valores de efeito se referem à porcentagem de larvas mal desenvolvidas na concentração em que a amostra apresentou efeito observável (CEO).

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. Neste estudo, os resultados dos ensaios ecotoxicológicos com *L. variegatus* estão apresentados em valores de CEO (concentração de efeito observado) e CENO (concentração de efeito não observado).

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. Para o monitoramento ecotoxicológico, foram selecionados os pontos 2, 4, 6, 8, 10, 12,14 e 16.

Tabela VII.1.1.5-1 - Resultados das análises ecotoxicológicas nas amostras de água coletadas na Malha 01, referente à Campanha #01. (N.A.: não analisado; N.D.: não detectável). O valor de "efeito" indica a porcentagem de indivíduos que foram afetados quando submetidos à amostra total, sem diluição.

Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)			1 m	20 m	1 m	21 m	1 m	21 m
Data da coleta			20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013
Hora da coleta			09:40	10:00	10:24	10:52	11:17	11:36
Condições ambientais			Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório			274864	274867	274886	274876	274927	274936
Condição de qualidade								
Ensaio ecotoxicológico								
Crônico (<i>Lytechinus variegatus</i>)								
Concentração de Efeito Observado (CEO)	%	-	N.A.	N.A.	100	100	N.A.	N.A.
Concentração de Efeito Não Observado (CENO)	%	-	N.A.	N.A.	50	50	N.A.	N.A.
Efeito	%	-	N.A.	N.A.	20,00	60,00	N.A.	N.A.
Resultado	-	Não Tóxico	N.A.	N.A.	Tóxico	Tóxico	N.A.	N.A.
Agudo (<i>Mysidopsis juniae</i>)								
Mortalidade	%	-	N.A.	N.A.	7,5	0	N.A.	N.A.
Resultado	-	-	N.A.	N.A.	Não Tóxico	Não Tóxico	N.A.	N.A.
Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 4		Ponto 5		Ponto 6	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)			1 m	20 m	1 m	22 m	1 m	23 m
Data da coleta			20/11/2013	20/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013
Hora da coleta			12:10	12:40	09:00	09:36	10:30	10:59
Condições ambientais			Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório			274949	274940	276296	276297	276303	276305
Condição de qualidade								
Ensaio ecotoxicológico								
Crônico (<i>Lytechinus variegatus</i>)								
Concentração de Efeito Observado (CEO)	%	-	100	N.D.	N.A.	N.A.	50	50
Concentração de Efeito Não Observado (CENO)	%	-	50	N.D.	N.A.	N.A.	25	25
Efeito	%	-	19,75	4,25	N.A.	N.A.	39,25	15,50
Resultado	-	Não Tóxico	Tóxico	Não Tóxico	N.A.	N.A.	Tóxico	Tóxico
Agudo (<i>Mysidopsis juniae</i>)								
Mortalidade	%	-	0,0	3	N.A.	N.A.	0,0	0
Resultado	-	-	Não Tóxico	Não Tóxico	N.A.	N.A.	Não Tóxico	Não Tóxico

(continua)

Tabela VII.1.1.5-1 (continuação).

Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 7		Ponto 8		Ponto 9	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)			1 m	23 m	1 m	22 m	1 m	23 m
Data da coleta			21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	21/11/2013	19/11/2013	19/11/2013
Hora da coleta			11:10	11:44	12:05	12:26	10:15	10:35
Condições ambientais			Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Com Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório			276312	276315	276326	276320	273896	273903
Condição de qualidade								
Ensaio ecotoxicológicos								
Crônico (<i>Lytechinus variegatus</i>)								
Concentração de Efeito Observado (CEO)	%	-	N.A.	N.A.	50	100	N.A.	N.A.
Concentração de Efeito Não Observado (CENO)	%	-	N.A.	N.A.	25	50	N.A.	N.A.
Efeito	%	-	N.A.	N.A.	17,25	51,25	N.A.	N.A.
Resultado	-	Não Tóxico	N.A.	N.A.	Tóxico	Tóxico	N.A.	N.A.
Agudo (<i>Mysidopsis juniae</i>)								
Mortalidade	%	-	N.A.	N.A.	2,5	3	N.A.	N.A.
Resultado	-	-	N.A.	N.A.	Não Tóxico	Não Tóxico	N.A.	N.A.
Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 10		Ponto 11		Ponto 12	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)			1 m	24 m	1 m	24 m	1 m	24 m
Data da coleta			19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013	19/11/2013
Hora da coleta			13:30	13:40	14:30	14:50	15:20	15:45
Condições ambientais			Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório			273936	273945	273977	273983	273971	273973
Condição de qualidade								
Ensaio ecotoxicológicos								
Crônico (<i>Lytechinus variegatus</i>)								
Concentração de Efeito Observado (CEO)	%	-	13	100	N.A.	N.A.	50	13
Concentração de Efeito Não Observado (CENO)	%	-	6	50	N.A.	N.A.	25	6
Efeito	%	-	14,75	60,25	N.A.	N.A.	17,50	16,00
Resultado	-	Não Tóxico	Tóxico	Tóxico	N.A.	N.A.	Tóxico	Tóxico
Agudo (<i>Mysidopsis juniae</i>)								
Mortalidade	%	-	0,0	0	N.A.	N.A.	0,0	0
Resultado	-	-	Não Tóxico	Não Tóxico	N.A.	N.A.	Não Tóxico	Não Tóxico
Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1					
			Ponto 13		Ponto 14		Ponto 15	
			Superficial	Fundo	Superficial	Fundo	Superficial	Fundo
Profundidade (m)			1 m	20 m	1 m	20 m	1 m	20 m
Data da coleta			20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013	20/11/2013
Hora da coleta			13:15	13:51	14:30	15:00	15:20	15:45
Condições ambientais			Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório			274952	274953	274963	274966	274980	274987
Condição de qualidade								
Ensaio ecotoxicológicos								
Crônico (<i>Lytechinus variegatus</i>)								
Concentração de Efeito Observado (CEO)	%	-	N.A.	N.A.	50	25	N.A.	N.A.
Concentração de Efeito Não Observado (CENO)	%	-	N.A.	N.A.	25	13	N.A.	N.A.
Efeito	%	-	N.A.	N.A.	17,00	14,00	N.A.	N.A.
Resultado	-	Não Tóxico	N.A.	N.A.	Tóxico	Tóxico	N.A.	N.A.
Agudo (<i>Mysidopsis juniae</i>)								
Mortalidade	%	-	N.A.	N.A.	7,5	3	N.A.	N.A.
Resultado	-	-	N.A.	N.A.	Não Tóxico	Não Tóxico	N.A.	N.A.

(continua)

Tabela VII.1.1.5-1 (conclusão).

Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA 357/05 Artigo 18	Malha 1	
			Ponto 16	
			Superficial	Fundo
Profundidade (m)			1 m	19 m
Data da coleta			20/11/2013	20/11/2013
Hora da coleta			16:00	16:35
Condições ambientais			Sem Chuva	Sem Chuva
ID do relatório de ensaio do laboratório			274993	275335
Condição de qualidade				
Ensaio ecotoxicológicos				
Crônico (<i>Lytechinus variegatus</i>)				
Concentração de Efeito Observado (CEO)	%	-	N.D.	100
Concentração de Efeito Não Observado (CENO)	%	-	N.D.	50
Efeito	%	-	5,75	21,75
Resultado	-	Não Tóxico	Não Tóxico	Tóxico
Agudo (<i>Mysidopsis juniae</i>)				
Mortalidade	%	-	0,0	0
Resultado	-	-	Não Tóxico	Não Tóxico

No ensaio de ecotoxicidade aguda todas as amostras apresentaram-se como “não-tóxicas”. Nas amostras de superfície dos pontos 2 e 14 foi observada mortalidade de 7,5% dos organismos expostos, enquanto que nas amostras dos Pontos 4-Superfície, 14-Fundo e 8-Superfície e Fundo a mortalidade observada foi de 2,5%. No restante das amostras analisadas não foi observada mortalidade de nenhum organismo exposto.

No ensaio crônico apenas as amostras dos pontos 4-Fundo e 16-Superfície não apresentaram toxicidade para os embriões de *Lytechinus variegatus*. As amostras dos pontos 10-Superfície e 12-Fundo apresentaram toxicidade numa concentração de 12,5%, cujo efeito foi observado em 14,75 e 16% dos organismos expostos, respectivamente. Apenas na amostra do Ponto 14-Fundo foi observado efeito em 14% dos indivíduos expostos numa concentração de 25%. Na concentração de 50%, as amostras de superfície dos pontos 6, 8, 12 e 14 e de fundo do ponto 8 provocaram o desenvolvimento anormal dos pluteus de ouriço do mar.

As amostras de superfície dos pontos 2 e 4 e as de fundo dos pontos 2, 8, 10 e 16 apresentaram toxicidade apenas na concentração de 100% e os efeitos observados variaram entre 19,75 e 60,25% dos organismos expostos com retardo no desenvolvimento embriolarval. Ressalta-se que os testes de toxicidade crônica para os embriões de *Lytechinus variegatus* estão sujeitos a diversos interferentes, que podem resultar em falsos positivos para toxicidade. Entre estes interferentes estão amônia, sulfetos, material em suspensão, que podem interferir no desenvolvimento embrio-larval de *L. variegatus*, apesar de não se tratarem de contaminantes propriamente ditos.

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.

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 mensurados, apenas pH, OD e turbidez tem valores estabelecidos como condição de qualidade pela referida resolução. Já o OD esteve conforme em 62,5% das amostras analisadas, tendo ocorrido em concentrações inferiores ao valor de condição de qualidade apenas nas amostras de fundo. O pH ficou dentro da faixa estabelecida como condição de qualidade, de 6,5 a 8,5 em todas as amostras.

O COT e o Índice de Fenóis permaneceram abaixo dos limites de quantificação dos métodos analíticos utilizados em todas as amostras referente à Campanha #01 de monitoramento do TEDUT.

Dentre os 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 em concentrações inferiores ao padrão de qualidade, assim como o alumínio, quantificado em 16 das 32 amostras analisadas. O cobre ocorreu, em todas as amostras, abaixo do limite de quantificação do método analítico utilizado. Além destes, foram quantificadas concentrações de boro em todas as amostras e de bário, manganês e vanádio em metade das amostras coletadas, os quais, juntamente com o alumínio foram quantificados apenas nos pontos mais próximos da costa.

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, detectado em 26 (81,25%) das 32 amostras analisadas, foi quantificado em teores superiores ao valor máximo estabelecido pela referida legislação nos pontos 1, 6 e 11-Superfície e 12-Fundo. O nitrato foi quantificado em 3 amostras, mas apenas a amostra do ponto 13-Superfície ocorreu em concentração superior ao padrão de qualidade estabelecido pelo Art. 18 da Resolução CONAMA nº 357/05. O nitrito ocorreu em concentrações

inferiores ao padrão de qualidade estabelecido pela resolução supracitada em todas as amostras analisadas. Todas as amostras apresentaram valores de VOCs, HPAs e TPHs abaixo do limite de quantificação do método analítico utilizado.

O Bisfenol-A foi quantificado em todas as amostras de água analisadas, em concentrações que variaram entre 1,29 e 2,64 µg/L. Esses valores são superiores aos citados em bibliografia como sendo tóxicos à biota marinha (Crain et al., 2007). Das 32 amostras analisadas, cinco apresentaram concentrações de Colesterol, uma de Diclofenaco de Sódio e outra de Dibutilftalato, mas estes compostos também não possuem limites estabelecidos em lei. São compostos comumente detectados em águas que recebem despejo de efluente doméstico sem tratamento.

O Art. 18 da Resolução CONAMA nº 357/05 não estabelece valores de padrão ou condição de qualidade para Clorofilas a, b e c, mas as 3 foram quantificadas na maioria das amostras.

Em relação aos ensaios ecotoxicológicos, nenhuma amostra apresentou toxicidade aguda, sendo que na maioria delas, não foi observada mortalidade de nenhum indivíduo. Já no ensaio crônico, 30 das 32 amostras apresentaram toxicidade crônica para embriões de *Lytechinus variegatus*, sendo que a Resolução CONAMA nº 357/05 (Art. 18) estabelece como condição de qualidade a ausência de toxicidade crônica nas amostras de água.

Dentre as análises estatísticas (análise de variância - ANOVA), foram observadas diferenças estatisticamente significativas apenas para o oxigênio dissolvido entre as profundidades de coleta (superfície e fundo), e para ferro dissolvido entre os locais de coleta (monoboias e áreas controle).

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.

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

VII.1.2.1 - Riqueza Total da Campanha #01

Na Campanha 01 de Monitoramento do Terminal Almirante Soares Dutra (TEDUT), realizada entre os dias 19 a 21 de novembro de 2013, a comunidade fitoplanctônica, considerando os resultados das amostragens quantitativa e qualitativa, foi representada por 140 táxons, integrantes de seis filos e nove

classes: Filo Bacillariophyta – classes Bacillariophyceae (23), Coscinodiscophyceae (60), Fragilariophyceae (8); filo Dinoflagellata – classe Dinophyceae (37) e Noctyluciphyceae; (7) filo Cyanophyta – classe Cyanophyceae (2); filo Chromophyta - classe Dictyochophyceae (1), filo Chlorophyta – classes Euglenophyceae (1) e filo Sarcomastigophora - classe Zoomastigophorea (1), conforme apresentado na Tabela 01 do Anexo VII.1.2.1-1.

A composição fitoplanctônica da área de estudo é predominantemente constituída por diatomáceas (Filo Bacillariophyta), com 91 táxons. Em conjunto, essas algas compuseram 65% do total de táxons identificados, constituindo o grupo de maior representação na composição taxonômica da região em estudo nesta Campanha #01. O segundo grupo mais representativo em número de táxons é o dos dinoflagelados (Filo Dinoflagellata - classe Dinophyceae), representando 31% (44 táxons) do total da composição taxonômica (Figura VII.1.2.1-1), os outros filios tiveram poucos táxons inventariados.

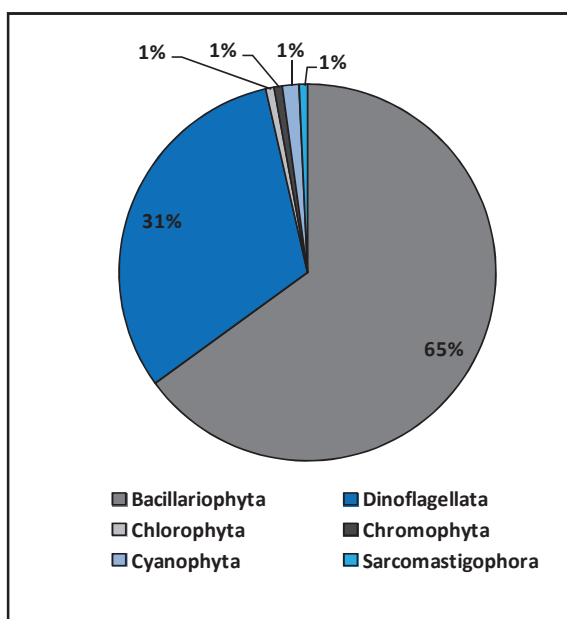


Figura VII.1.2.1-1 -Riqueza relativa do fitoplâncton, considerando as amostragens qualitativas e quantitativas realizadas para a Malha 01, referente à Campanha #01.

VII.1.2.2 - Resultados Qualitativos

O método de amostragem qualitativo de fitoplâncton (descrito no item VI.1.2.2) resultou no registro de 91 táxons, pertencentes à 4 filios e 6 classes (Tabela 01 do Anexo VII.1.2.2-1).

O filo Bacillariophyta (diatomáceas) foi mais representativo, com 70 táxons (76,92%), representado pelas classes - Coscinodiscophyceae (51 táxons), Fragilariophyceae (06 táxons) e Classe Bacillariophyceae (13 táxons); seguido pelo filo Dinoflagellata (dinoflagelados), com 19 táxons (20,88%), representado pelas classes - Dinophyceae (15 táxons) e Noctiluciphyceae (4 táxons); e, com 1 táxon cada (1,10%), o filo Cyanophyta (cianofíceas) – Ordem Nostocales e o filo Chromophyta (cromófitas) – Classe Dictyochophyceae (Figuras VII.1.2.2-1 e VII.1.2.2-2).

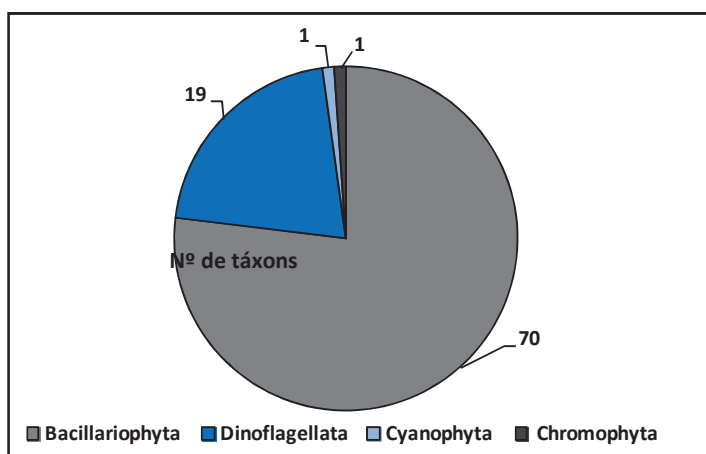


Figura VII.1.2.2-1 - Riqueza total (nº de táxons) de fitoplâncton por filo, para a Malha 01, durante a Campanha #01.

Na análise espacial foi possível observar que o padrão de dominância das diatomáceas se repete em todos os pontos (Figura VII.1.2.2-2).

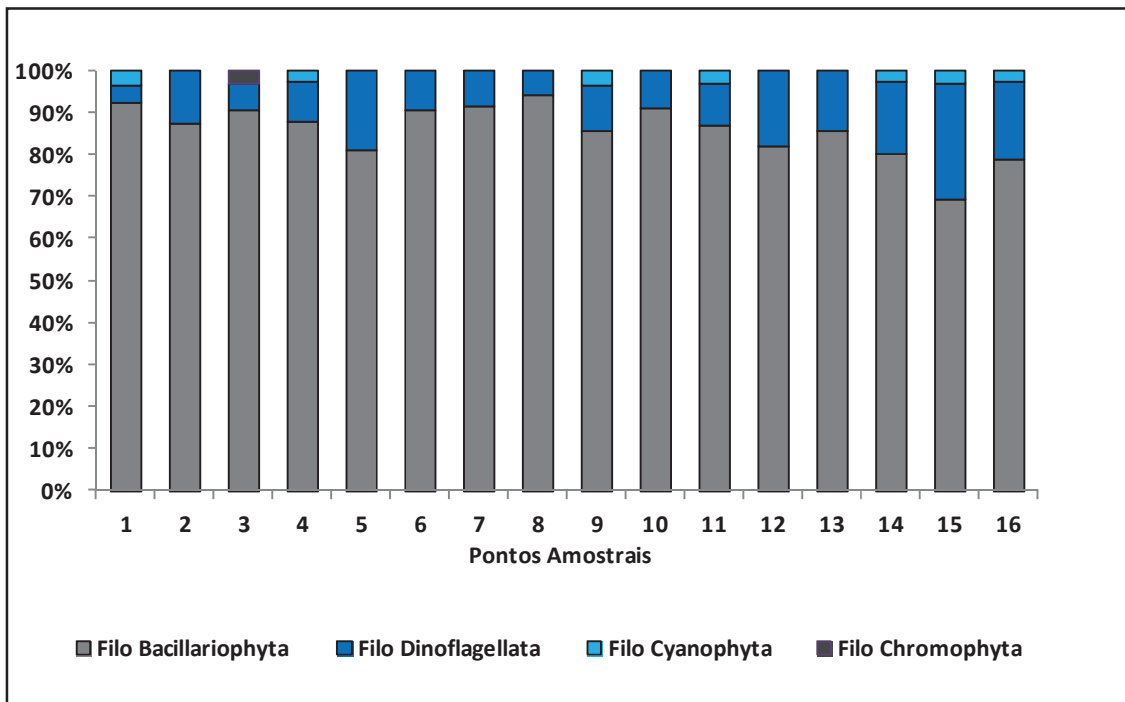


Figura VII.1.2.2-2 - Riqueza Relativa do Fitoplâncton por ponto amostral para a Malha 01, referente à Campanha #01.

A maior riqueza (35) foi registrada no ponto P14, ponto localizado na Área controle sul. Em contraste, a menor riqueza (22 táxons) foi obtida nos pontos P10 e P12, na Área controle norte (Figura VII.1.2.2-3).

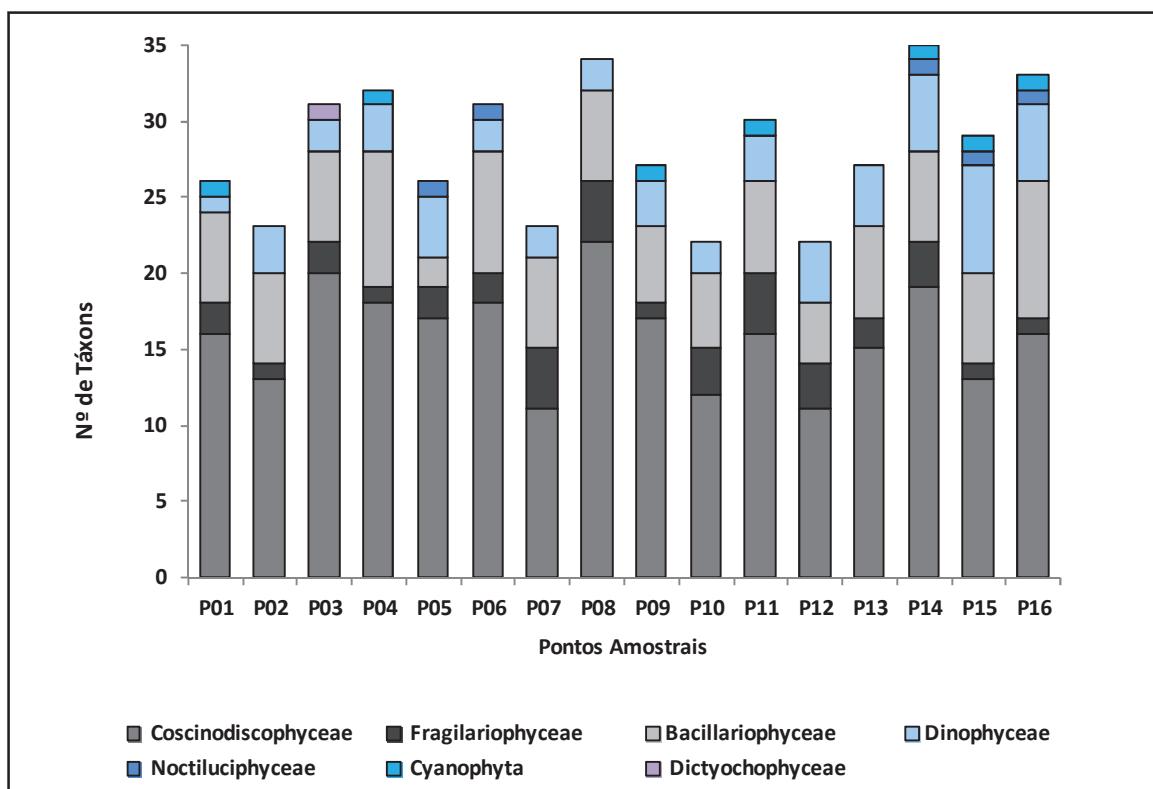


Figura VII.1.2.2-3 - Riqueza do fitoplâncton por ponto amostral para a Malha 01, referente à Campanha #01.

Em relação à frequência relativa (Tabela 01 do Anexo VII.1.2.2-1), os organismos que obtiveram frequência constante (91 a 100%) na rede de amostragem foram as diatomáceas *Coscinodiscus spp.*, *Chaetoceros affinis*, *Leptocylindrus minimus*, *Pseudo-nitzschia complexo "seriata"* e os dinoflagelados *Protoperidinium spp.*

As diatomáceas *Coscinodiscophyceae A*, *Coscinodiscophyceae B*, *Thalassiosira spp.*, *Skeletonema costatum*, *Odontella mobiliensis*, *Ditylum brightwellii*, *Chaetoceros decipiens*, *Chaetoceros socialis*, *Chaetoceros spp.*, *Leptocylindrus danicus*, *Asterionellopsis glacialis*, *Lioloma pacificum*, Complexo *Tropidoneis*, *Meuniera membranacea*, Complexo *Pleurosigma/Gyrosigma* (Figura VII.1.2.3-6), *Cylindrotheca closterium*, *Pseudo-nitzschia complexo "delicatissima"*; também apresentaram ampla ocorrência na rede amostral, sendo considerados frequentes (50 a 90%), enquanto os demais táxons foram classificados como esporádicos e/ou ocasionais, segundo Ávila (2002).

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 desta Campanha #01 foi de 2.435.864 org./mL. Os organismos registrados são pertencentes à seis filos, sendo o responsável pela maior densidade numérica o Bacillariophyta (2.036.706 org./mL – 83,61%), na sequência, no entanto em abundâncias bem inferiores, Dinoflagellata (361.493 org./mL – 14,84%), e com valores relativamente bem menores, os filos Cyanophyta (34.249 org./mL – 1,41%), Euglenophyceae (2.854 org./mL – 0,12%), Zoomastigophorea (375 org./mL – 0,02%) e Dictyochophyceae (188 org./mL – 0,01%) (Figuras VII.1.2.3-1 e VII.1.2.3-2, Tabela01 do Anexo VII.1.2.3-1).

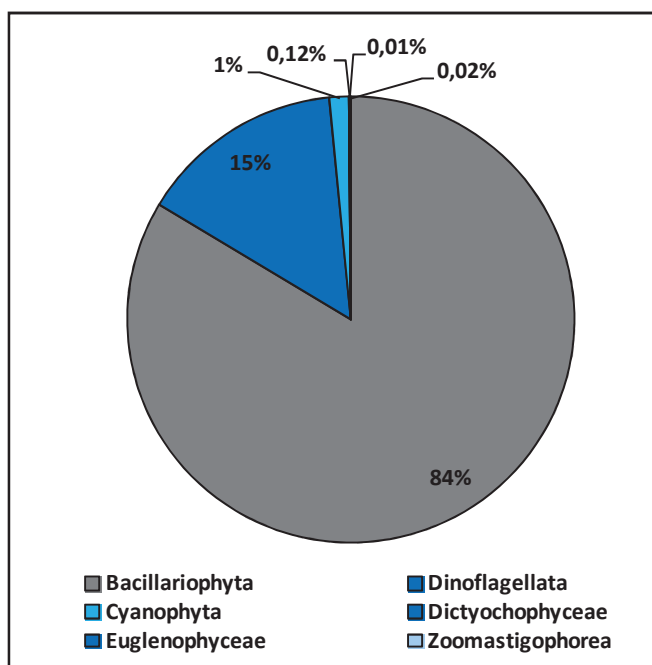


Figura VII.1.2.3-1 - Densidade relativa do fitoplâncton para a Malha 01, referente a Campanha #01.

Na avaliação espacial, constatou-se a maior densidade numérica no ponto 6 – fundo (141.870 org./mL), situado na área da Monoboia MN602. Em contrapartida, a menor densidade foi obtida no ponto 2 – fundo (34.849 org./mL), situado na área da Monoboia MN601 (Figura VII.1.2.3-2).

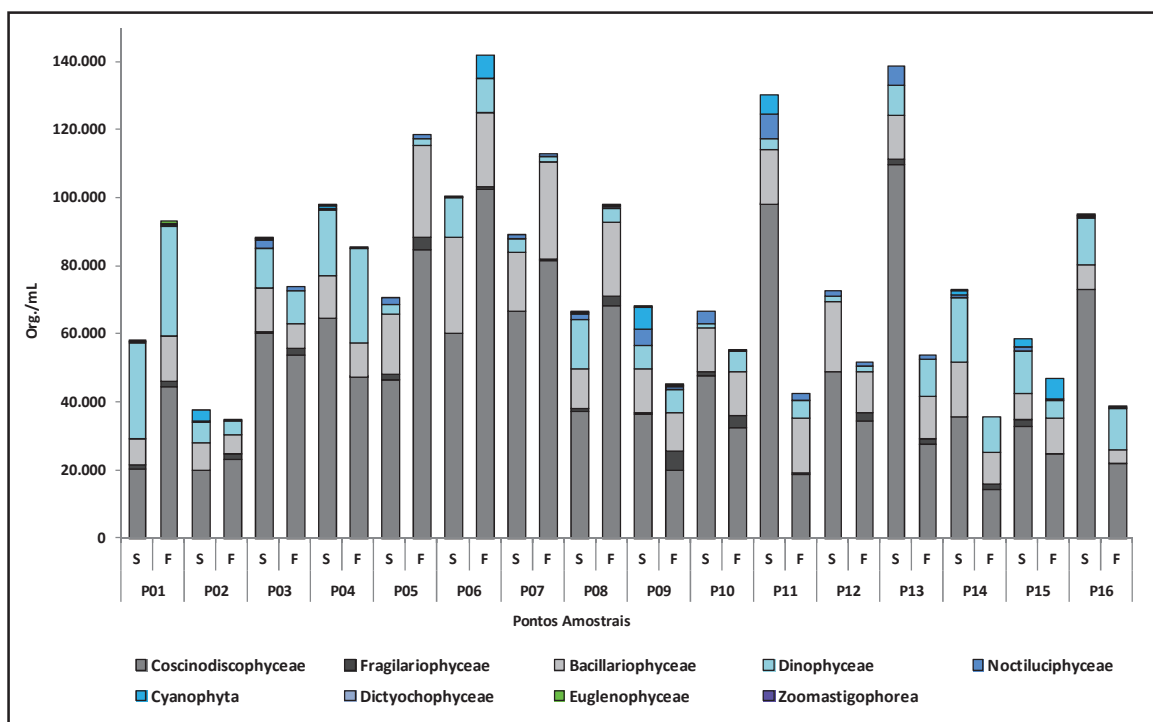


Figura VII.1.2.3-2 - Densidade do fitoplâncton por ponto e profundidade (S – Superfície e F – Fundo) para a Malha 01, referente a Campanha #01.

Apesar de, em média, os pontos situados na superfície (média: 81.842 org/mL) demonstrarem maior abundância comparados aos de fundo (média: 70.399 org/mL), essa diferença não foi considerada estatisticamente significativa de acordo com os resultados do Teste t (Teste t: $t=1.0675$; $p=0.2942$; $gl=30$). Os valores de riqueza também apresentaram esse padrão, sendo em média muito semelhantes entre superfície (média: 28,8 espécies) e fundo (média: 28 espécies), comprovadas pelo teste estatístico (Teste t: $t=0.3689$; $p=0.7148$; $gl=30$). Essa certa homogeneidade na distribuição vertical do fitoplâncton parece refletir a homogeneidade verificada *in situ* nos parâmetros físico-químicos oceanográficos (vide item VII.1.5-1).

As responsáveis pela predominância das diatomáceas na maioria dos pontos foram as coscinodiscófitas, com a maior abundância relativa no ponto 13 - superfície (78,89%). As bacilariófitas também apresentaram relevante abundância relativa na maioria dos pontos, com o máximo no ponto 11 – fundo (38,38%), já as fragilariófitas assumiram menor relevância desse grupo, com abundância relativa máxima no ponto 9 - fundo (12,55%).

Os dinoflagelados, com as classes Dinophyceae e Noctiluciphyceae, foram o segundo grupo mais abundante, com maior relevância das dinofíceas, que

tiveram a maior abundância relativa no ponto 1 – superfície (49,01%), diferindo do padrão observado nos outros pontos, sendo mais abundante do que as coscinodiscofíceas. As noctilucifíceas, com menor relevância, teve a máxima abundância relativa no ponto 9 – superfície (6,91%). (Figura VII.1.2.3-3, Tabela 01 do Anexo VII.1.2.3-1).

O grupo das cianofíceas, representado pelas ordens Oscillatoriales e Nostocales, com abundância relativa baixa na maioria dos pontos, teve o máximo no ponto 15 – fundo (12,55%). Por fim, os filos Dictyochophyceae, Euglenophyceae e Zoomastigophorea, nos pontos que tiveram presentes, apresentaram abundância relativa inferior a 1%.

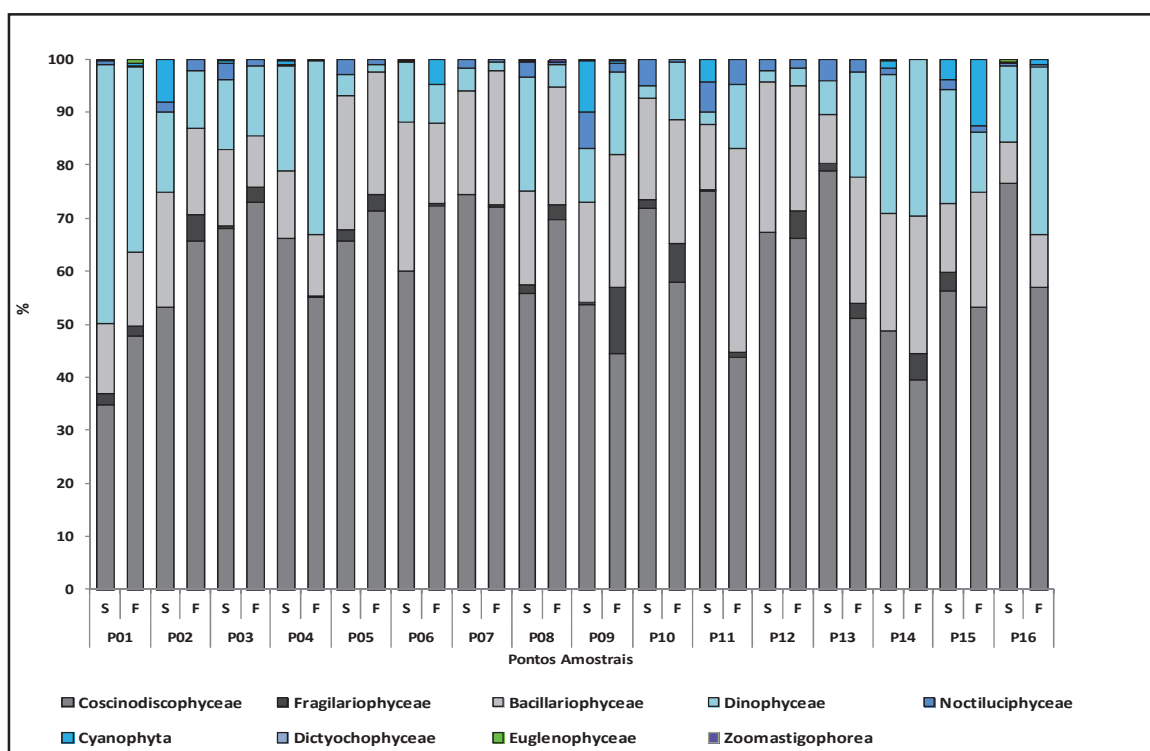


Figura VII.1.2.3-3 - Abundância Relativa do fitoplâncton por ponto amostral e profundidade (S – Superfície e F – Fundo) para a Malha 01, referente a Campanha #01.

O maior responsável pela alta abundância das coscinodiscofíceas foi a espécie *Leptocylindrus minimus* (Figura VII.1.2.3-4), com o valor total de 759.391 org./mL nas amostragens quantitativas, no entanto, também com altos valores de densidade foi constatada *Chaetoceros* spp. (111.472 org./mL), as coscinodiscofíceas – Coscinodiscophyceae A (106.416 org./mL) (Figura VII.1.2.3-5), *Skeletonema costatum* (105.945 org./mL) e, por fim *Thalassiosira* spp. (97.158 org./mL).

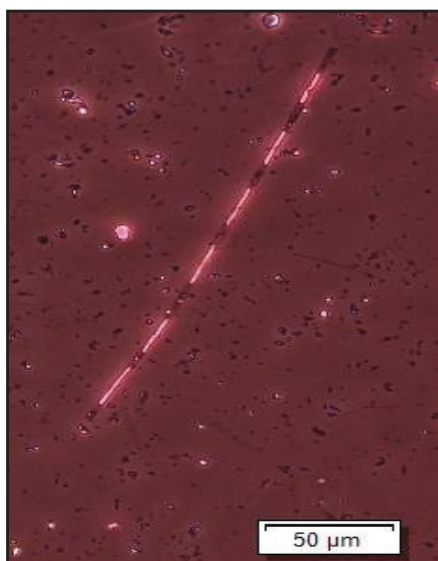


Figura VII.1.2.3-4 - *Leptocylindrus minimus*. 200x - contraste de fase (Fonte: IBRAPAM, 2013).

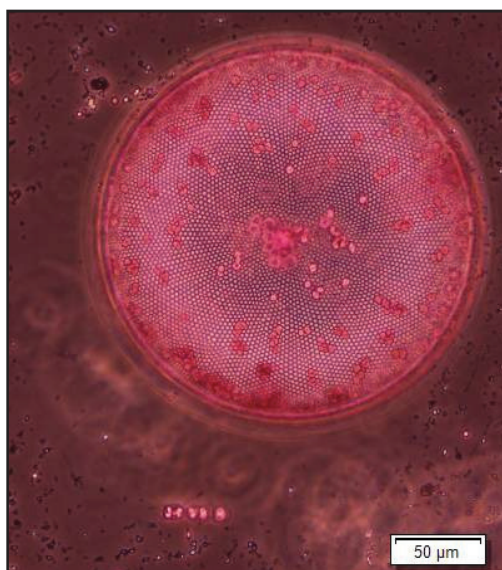


Figura VII.1.2.3-5 - *Coscinodiscus spp.* (vista valvar). 200x - contraste de fase (Fonte: IBRAPAM, 2013).



Figura VII.1.2.3-6 -Complexo *Pleurosigma/Gyrosigma spp* (200x - contraste de fase) (Fonte: IBRAPAM, 2013).

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.1.2.3-7. Nota-se que, na superfície, os pontos 2, 9 e 14 se destacam por apresentarem grandes valores de diversidade e equitabilidade, enquanto que os Pontos 7 e 16 apresentaram os menores valores, com alto índice de dominância. Já nos pontos de fundo, maior

diversidade e equitabilidade foi observada nos pontos 9 e 13, sendo esses valores mais baixos e a dominância alta nos pontos 5, 6, 7 e 15.

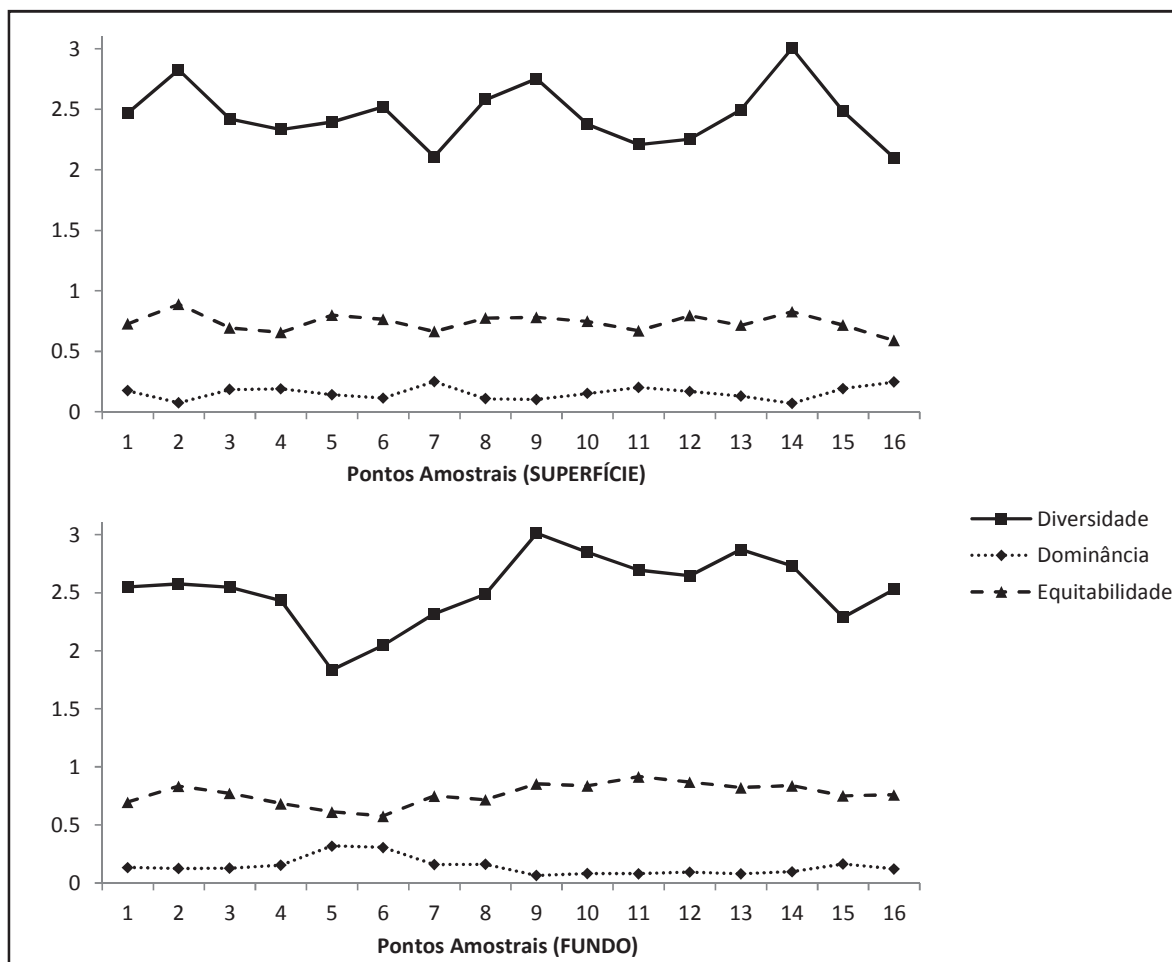


Figura VII.1.2.3-7- Resultados dos índices ecológicos de diversidade de Shannon-Wiener (H), dominância de Simpson (D) e Equitabilidade de Pielou (J) analisados para a comunidade fitoplanctônica nos 16 pontos da Malha 01.

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.1.2.3-8 e VII.1.2.3-9 respectivamente.

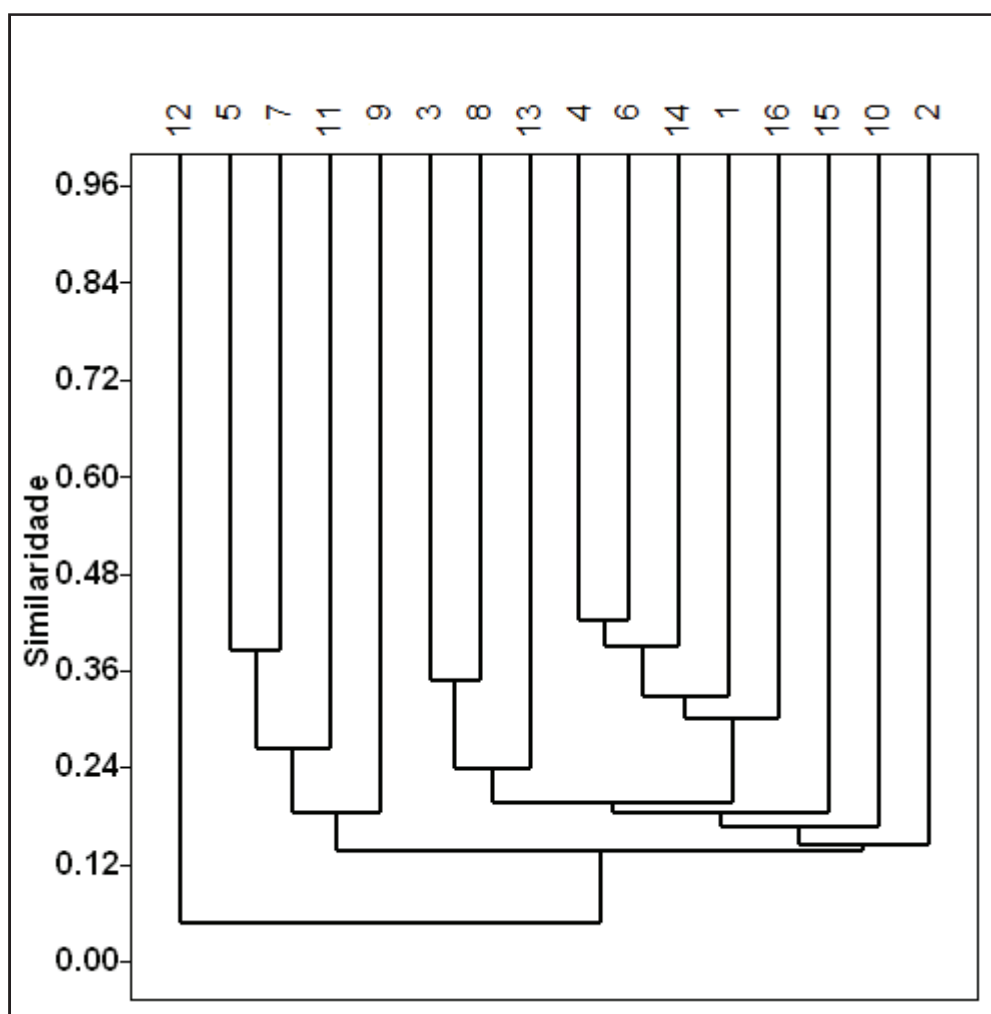


Figura VII.1.2.3-8 - Teste de similaridade (Bray-Curtis) entre a comunidade fitoplanctônica dos 16 pontos estudados em superfície na Malha 01.

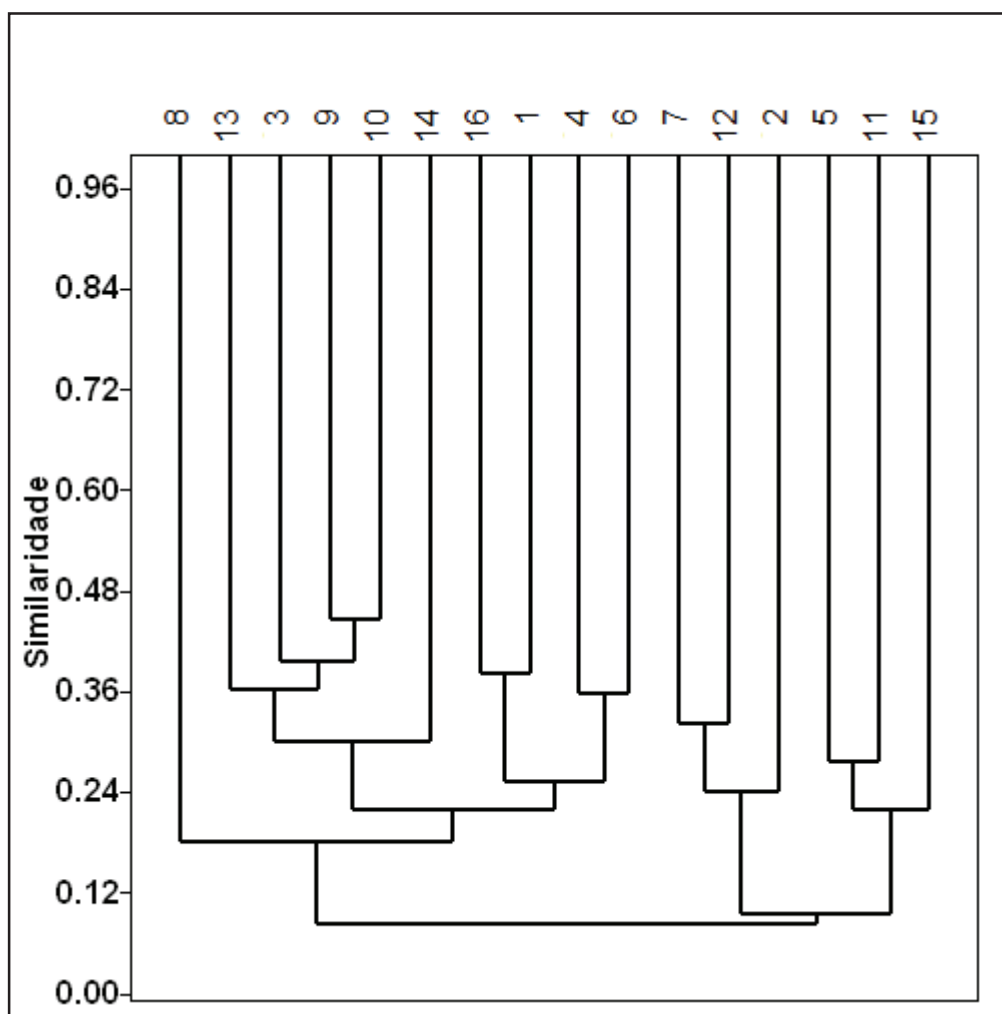


Figura VII.1.2.3-9 - Teste de similaridade (Bray-Curtis) entre a comunidade fitoplanctônica dos 16 pontos estudados em profundidade na Malha 01.

VII.1.2.4 - Discussão sobre o fitoplâncton

É possível observar pelos diagramas de similaridade apresentados que, em muitos casos, pontos localizados no entorno das monoboias se agruparam associados aos pontos controles. Nesse sentido, não é possível sugerir qualquer efeito da presença das monoboias na comunidade fitoplanctônica até o presente momento tomando por base este teste. Em adicional, vale destacar que no diagrama referente ao agrupamento dos pontos de superfície (Figura VII.1.2.3-8), nota-se uma leve tendência a se agrupar os pontos mais próximos da margem (entorno da monoboia MN601 e pontos do controle sul) separadamente dos pontos mais oceânicos (entorno da monoboia MN602 e pontos do controle

norte). Essa observação sugere que a distância da costa parece influenciar a comunidade fitoplanctônica de forma mais significativa do que a presença das monoboias. Para os pontos de fundo, nenhum padrão pôde ser observado até o momento.

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. 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 (140 táxons), tendo em vista que mais da metade de todos os táxons do estado ocorrem nos pontos amostrados, comparando com os estudos citados, sendo válida a comparação visto que o nível de identificação taxonômica utilizada nos diversos trabalhos foi semelhante (espécie e gênero). 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. Neste sentido, os resultados de riqueza aqui observados se encontram dentro do esperado para a área.

A dominância do grupo das diatomáceas também 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 ressuspendidas 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).

De acordo com Riley (1967), diatomácea microplanctônica *Skeletonema costatum* é uma alga cosmopolita e pode ser considerada como uma das espécies mais comuns em diversas áreas costeiras do Brasil. A *S. costatum* é considerada euritêmica e eurialina, sendo um componente muito frequente em "blooms" de fitoplâncton que se formam em zonas costeiras e interiores. Tais organismos reagem sensivelmente ao fluxo vertical de nutrientes, provenientes dos sedimentos para a coluna de água (LEHMAN & SMITH, 1991).

Thalassiosira é um gênero de diatomácea abundante e bem representado nos diferentes ambientes marinhos (FERNANDES & FRASSÃO-SANTOS,

2011). 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). Algas do gênero *Coscinodiscus* podem produzir grandes quantidades de mucilagem insolúvel que se acumula em organismos planctônicos, aumentando a densidade da água.

A espécie *Leptocylindrus minimus*, a mais representativa em abundância no presente estudo, 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 e 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. No presente estudo, os pontos que apresentaram grandes densidades de *Leptocylindrus minimus*, e as demais espécies do gênero, revelaram maior nível de oxigênio dissolvido (vide item de qualidade da água), sugerindo não ocorrer tais efeitos nocivos relacionados a esta espécie na área estudada.

Dos dinoflagelados, os táxons com maior abundância foram da Ordem Gymnodiniales, com destaque para Gymnodiniales 4A (180.918 org./mL), e com menor contribuição, os táxons *Scrippsiella trochoidea* (9.125 org./mL), *Protoperdinium spp.* (6.800 org./mL) (Figura VII.1.2.3-10), *Prorocentrum spp.* (1.699 org./mL), entre outros. Embora encontrados em várias regiões estuarinas do Brasil, os dinoflagelados são encontrados principalmente em ambientes marinhos oceânicos (SASSI & WATANABE, 1980; OLIVEIRA, 1983; FEITOSA, 1988; SANTANA, 2004). Com destaque 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).

A 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 observou-se picos de abundância nos pontos mais afastados da costa, o que, segundo observações realizadas por TRANSPETRO (2005 e 2006), pode indicar o afloramento de águas ricas em nutrientes (provavelmente ACAS) que também fertiliza a região costeira.

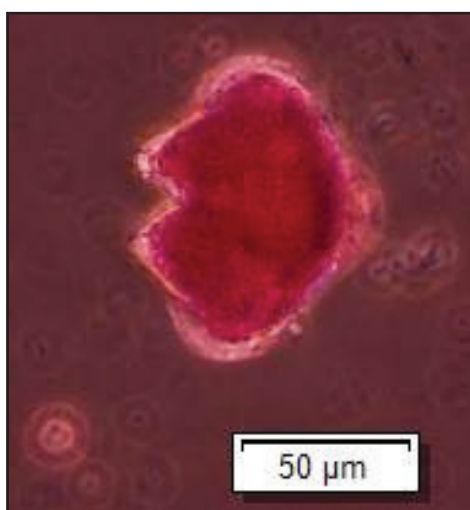


Figura VII.1.2.3-10 - *Protoperidinium* spp. 200x - contraste de fase.
Fonte: IBRAPAM (2013)

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. Por exemplo, no ponto 2 – fundo (MN601) é observado o menor valor de densidade da malha amostral (34.849 org./mL), de forma que esse é o ponto no qual foram observados os maiores valores de turbidez (vide item de qualidade da água).

Quanto às concentrações dos nutrientes observados, muito pouca relação pôde ser notada com a comunidade fitoplanctônica no geral. No entanto, ao observar-se apenas a densidade de *Leptocylindrus minimus* (espécie mais abundante), é possível notar que seus picos de abundância estão associados aos pontos com grande concentração de ferro dissolvido (Fe), sendo a grande maioria deles localizados no entorno da monoboia MN602. O ferro é um micronutriente que pode se tornar limitante para o crescimento do fitoplâncton (BOYD *et al.*, 2012), sendo que cada organismo do fitoplâncton tem uma

necessidade elementar única, de modo que a composição total das espécies da comunidade determina o consumo de alguns nutrientes e, por outro lado, o crescimento de diferentes espécies é regulado pela disponibilidade de nutrientes. Nesse caso, o Fe dissolvido parece ter favorecido o maior desenvolvimento de *Leptocylindrus minimus* nos pontos localizados no entorno da monoboia MN602.

Para verificar se tal relação é estatisticamente significativa, aplicou-se o teste de correlação linear de Pearson entre as densidades dessa espécie e a concentração de Ferro nos pontos. A Figura VII.1.2.3-11 ilustra os resultados, de forma que a correlação mostrou-se positiva ($r = 0,6006$) e estatisticamente significativa ($p = 0,0003$). É possível observar que os pontos da monoboia MN602 se separam dos demais por apresentarem grandes valores em ambos os parâmetros correlacionados na imagem. Em adicional, como observado para os índices ecológicos, valores de baixa diversidade de fitoplâncton foram observados nos pontos de fundo nessa monoboia.

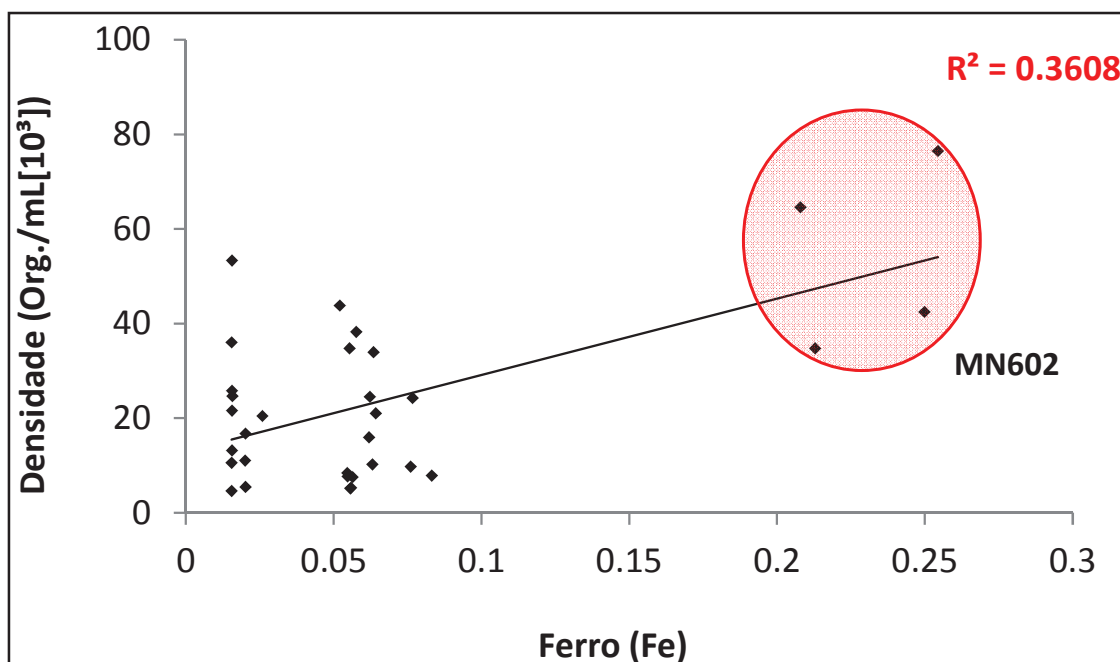


Figura VII.1.2.3-11 - Correlação positiva observada entre a densidade de *Leptocylindrus minimus* e a concentração de Ferro (Fe) nos pontos de amostragem da malha 01 (Person: $r = 0,6006$; $p = 0,0003$). Nota-se que alguns dos maiores valores de ambos os parâmetros ocorrem nos pontos da monoboia MN602.

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.

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, cujas amostras foram coletadas entre os dias 26 e 29 de novembro de 2013.

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 presente objetivo deste monitoramento.

Desta forma, os resultados obtidos nos 16 pontos amostrais do referido monitoramento 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. Assim como, em relação a outros estudos realizados na região de Tramandaí e ao longo do estado do Rio Grande do Sul.

VII.1.3.1 - Caracterização física

VII.1.3.1.1 - Granulometria

Os resultados das análises para caracterização física dos sedimentos amostrados são apresentados na Tabela VII.1.3.1.1-1, enquanto que a Figura VII.1.3.1.1-1 apresenta graficamente a distribuição relativa das frações granulométricas observadas nas amostras.

Tabela VII.1.3.1.1-1 - Resultado das análises de granulometria obtidos nas amostras de sedimento coletadas para a Malha 01, referente a Campanha #01.

Parâmetros		1	2	3	4
Data de coleta		28/11/2013	29/11/2013	28/11/2013	28/11/2013
Hora de coleta		13:00	12:40	12:17	12:00
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	Sedimento em Água Salina	282578	282579	282580	282581
Granulometria (%)	Tamanho da partícula (mm)				
Argila	0,00394 - 0,0002	2,7	0,7	2,9	1,3
Silte	0,062 - 0,00394	90,6	45,1	80,2	52,5
Areia total	2 - 0,062	6,7	54,2	16,9	46,2
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	9,2	1,4	2,1
Areia fina	0,25 - 0,125	3,1	26,7	9,6	24,6
Areia muito fina	0,125 - 0,062	3,6	18,3	5,9	19,5
Total (%)	-	100	100	100	100
Parâmetros		5	6	7	8
Data de coleta		28/11/2013	28/11/2013	28/11/2013	28/11/2013
Hora de coleta		10:40	09:30	09:50	11:15
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	Sedimento em Água Salina	282570	282572	282574	282576
Granulometria (%)	Tamanho da partícula (mm)				
Argila	0,00394 - 0,0002	0,8	1,6	0,1	1,3
Silte	0,062 - 0,00394	89,2	56,2	43,1	59,2
Areia total	2 - 0,062	10	42,2	55,9	39,5
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	0,1	3,4	1,6	0,8
Areia fina	0,25 - 0,125	4,4	22,1	21,2	18,5
Areia muito fina	0,125 - 0,062	5,5	16,7	33,1	20,2
Total (%)	-	100	100	99,1	100
Parâmetros		9	10	11	12
Data de coleta		26/11/2013	26/11/2013	26/11/2013	26/11/2013
Hora de coleta		15:35	15:50	16:15	16:15
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	Sedimento em Água Salina	279852	279850	279854	279860
Granulometria (%)	Tamanho da partícula (mm)				
Argila	0,00394 - 0,0002	0,8	1,6	1,4	1,9
Silte	0,062 - 0,00394	61,5	49,4	39,7	65,2
Areia total	2 - 0,062	37,7	49	58,9	32,9
Areia muito grossa	2 a 1	0	0	0	0
Areia grossa	1,0 - 0,5	0	0	0,5	0
Areia média	0,5 - 0,25	3,7	0,9	15,6	0
Areia fina	0,25 - 0,125	20	26,1	31,8	17,8
Areia muito fina	0,125 - 0,062	14	22	11	15,1
Total (%)	-	100	100	100	100

(continua)

Tabela VII.1.3.1.1-1 (conclusão).

Parâmetros		13	14	15	16
Data de coleta		26/11/2013	26/11/2013	26/11/2013	26/11/2013
Hora de coleta		10:10	10:28	10:40	11:00
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	Sedimento em Água Salina	279837	279840	279842	279844
Granulometria (%)	Tamanho da partícula (mm)				
Argila	0,00394 - 0,0002	0,7	0,8	0,5	0,1
Silte	0,062 - 0,00394	82,5	72,5	41,6	60,6
Areia total	2 - 0,062	16,8	26,7	57,9	39,3
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	1,6	1,2	2	5,6
Areia fina	0,25 - 0,125	10,1	14,3	31	20,6
Areia muito fina	0,125 - 0,062	5,1	11,2	24,9	13,1
Total (%)	-	100	100	100	100

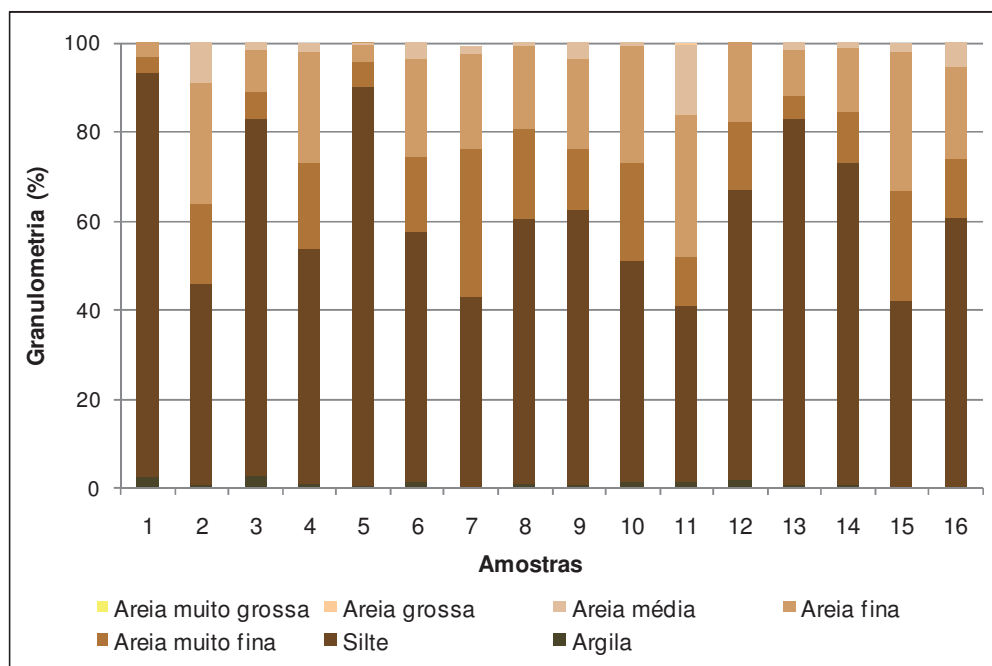


Figura VII.1.3.1.1-1 - Distribuição relativa das frações granulométricas observadas nas amostras de sedimento coletadas para a Malha 01, referente a Campanha #01.

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 (reíquias), 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.

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.1.3.1.1-2).

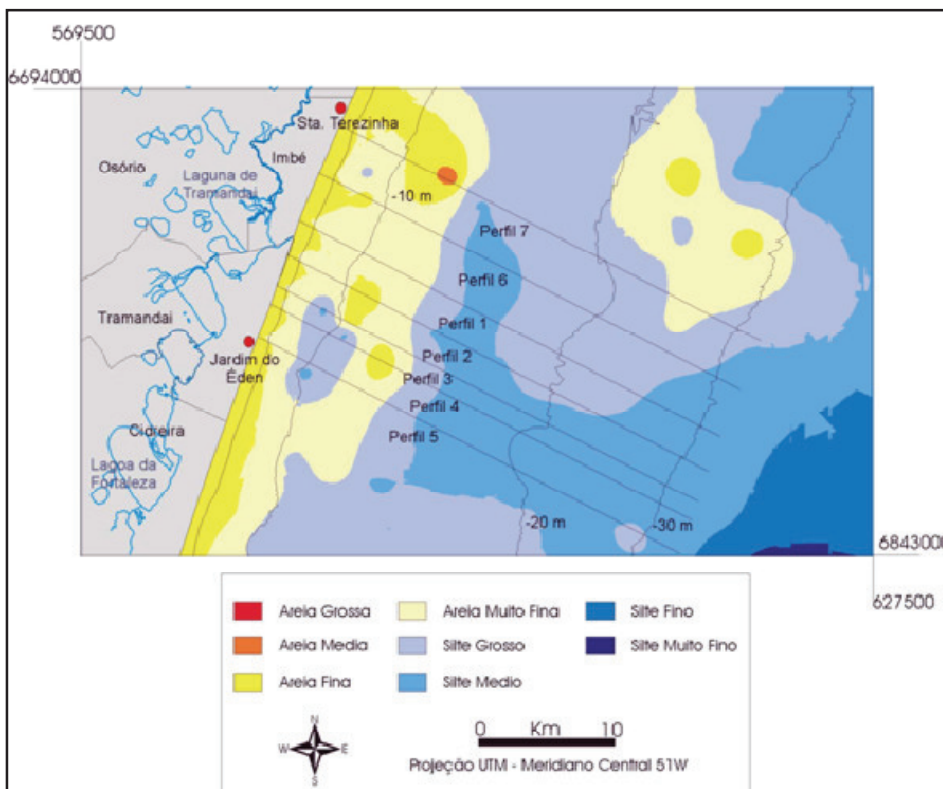


Figura VII.1.3.1.1-2 - Mapa de distribuição faciológica da área de localização dos perfis de antepaia / plataforma interna (Fonte: TRANSPETRO, 2005).

Os dados granulométricos foram submetidos a uma análise de variância de uma via (ANOVA) para um fator fixo: local (monoboia x controle) utilizando o software Matlab, considerando um nível de significância de 5%. Os resultados são apresentados na Tabela VII.1.3.1.1-2, e evidenciaram que não houve diferença estatisticamente significativa para a granulometria entre os locais de coleta (monoboia e controle). Logo, entende-se que a presente área de estudo possui uma distribuição granulométrica homogênea, predominantemente composta por silte (acima de 40%) e que a pequena diferença de profundidade dos pontos amostrais nas imediações das monoboias em relação aos pontos das áreas controle, não indicaram diferenças significativas para as frações supracitadas.

Tabela VII.1.3.1.1-2 – Resultados da análise de variância (ANOVA) de uma via para um fator fixo (local - monoboia x controle) referente as frações granulométricas silte+argila e areia total, nos sedimentos superficiais obtidos nas amostras coletadas para a Malha 01, referente a Campanha #01.

Anova		Silte+argila	Areia total
Local de coleta	F	0,46	0,46
	p	0,509	0,5071

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 porcentagem de sólidos quantificado nas amostras da Malha 01 variou de 43,7% (ponto 5 – NW da MN602) a 72,5% (Ponto 11 – controle norte).

O parâmetro alcalinidade carbonatos foi quantificado apenas no ponto 14 – controle sul (0,06%). Nas amostras dos Pontos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 tal parâmetro ocorreu em concentrações inferiores ao limite de quantificação do método analítico utilizado (<0,05%), enquanto, nos Pontos 9, 10, 11, 12, 13, 15 e 16 o resultado foi igual a zero “0”. Segundo explicação do laboratório responsável (BioAgri) pelas análises laboratoriais (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”.

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

Parâmetros	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
Data de coleta	28/11/2013	29/11/2013	28/11/2013	28/11/2013
Hora de coleta	13:00	12:40	12:17	12:00
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	282578	282579	282580	282581
Parâmetros Físico-Químicos				
Alcalinidade Carbonatos (%)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Porcentagem de Sólidos (%)	59,8	63,7	60,8	65,2
Parâmetros	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 8
Data de coleta	28/11/2013	28/11/2013	28/11/2013	28/11/2013
Hora de coleta	10:40	09:30	09:50	11:15
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	282570	282572	282574	282576
Parâmetros Físico-Químicos				
Alcalinidade Carbonatos (%)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Porcentagem de Sólidos (%)	43,7	68,6	57,6	57,3
Parâmetros	Ponto 9	Ponto 10	Ponto 11	Ponto 12
Data de coleta	26/11/2013	26/11/2013	26/11/2013	26/11/2013
Hora de coleta	15:35	15:50	16:15	16:15
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	279852	279850	279854	279860
Parâmetros Físico-Químicos				
Alcalinidade Carbonatos (%)	0	0	0	0
Porcentagem de Sólidos (%)	68,5	68,9	72,5	62,1
Parâmetros	Ponto 13	Ponto 14	Ponto 15	Ponto 16
Data de coleta	26/11/2013	26/11/2013	26/11/2013	26/11/2013
Hora de coleta	10:10	10:28	10:40	11:00
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	279837	279840	279842	279844
Parâmetros Físico-Químicos				
Alcalinidade Carbonatos (%)	0	0,06	0	0
Porcentagem de Sólidos (%)	58,2	56,5	70,2	70,3

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, podemos citar o trabalho de Camargo (2012), o qual 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 e 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 a Campanha #01.

Parâmetros	MacDonald's (1993)		Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
Data de coleta	Sedimento em Água Salina		28/11/2013	29/11/2013	28/11/2013	28/11/2013
Hora de coleta			13:00	12:40	12:17	12:00
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	TEL (mg/kg)	PEL (mg/kg)	282578	282579	282580	282581
Metais e semimetais totais, em mg/kg						
Alumínio	-	-	5577	13302	16348	11208
Antimônio	-	-	<1	<1	<1	<1
Arsênio	7,2	42	<1	<1	<1	<1
Bário	-	-	9,1	20	24	20
Boro	-	-	27	6,7	71	50
Cádmio	0,67	4,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chumbo	30	110	<1	4,4	4,6	3,1
Cobalto	-	-	<1	4,3	4,4	3
Cromo	52	160	5,0	11	13	9,6
Cobre	19	110	<1	2,8	4,0	2,4
Ferro	-	-	5143	12653	13370	9117
Manganês	-	-	115	183	170	145
Mercurio	0,13	0,7	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Molibidênio	-	-	<1	<1	<1	<1
Níquel	-	-	<1	4,7	5,7	3,6
Prata	-	-	<1	<1	<1	<1
Selênio	-	-	<1	<1	<1	<1
Vanádio	-	-	11	26	29	21
Zinco	70	120	8,3	22	25	18
Parâmetros	MacDonald's (1993)		Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 8
Data de coleta	Sedimento em Água Salina		28/11/2013	28/11/2013	28/11/2013	28/11/2013
Hora de coleta			10:40	09:30	09:50	11:15
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	TEL (mg/kg)	PEL (mg/kg)	282570	282572	282574	282576
Metais e semimetais totais, em mg/kg						
Alumínio	-	-	21946	23297	19638	23109
Antimônio	-	-	<1	<1	<1	<1
Arsênio	7,2	42	<1	<1	<1	<1
Bário	-	-	10	34	29	27
Boro	-	-	49	93	81	99
Cádmio	0,67	4,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chumbo	30	110	4,6	5,3	5,1	6,6
Cobalto	-	-	4,2	6	5,4	6,2
Cromo	52	160	12,0	17	15	19
Cobre	19	110	3,4	5,4	3,8	5,9
Ferro	-	-	12627	17747	15383	18614
Manganês	-	-	269	237	198	332
Mercurio	0,13	0,7	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Molibidênio	-	-	<1	<1	<1	<1
Níquel	-	-	5,8	8	6,2	8,6
Prata	-	-	<1	<1	<1	<1
Selênio	-	-	<1	<1	<1	<1
Vanádio	-	-	16	37	32	38
Zinco	70	120	28	31	27	38

(continua)

Tabela VII.1.3.3.1-1 (conclusão).

Parâmetros	MacDonald's (1993)		Ponto 9	Ponto 10	Ponto 11	Ponto 12
Data de coleta	Sedimento em Água Salina		26/11/2013	26/11/2013	26/11/2013	26/11/2013
Hora de coleta			15:35	15:50	16:15	16:15
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	TEL (mg/kg)	PEL (mg/kg)	279852	279850	279854	279860
Metais e semimetais totais, em mg/kg						
Alumínio	-	-	3644	1932	3062	2648
Antimônio	-	-	<1	<1	<1	<1
Arsênio	7,2	42	<1	<1	<1	<1
Bário	-	-	3,8	<1	4,1	3
Boro	-	-	38	24	32	30
Cádmio	0,67	4,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chumbo	30	110	<1	<1	<1	3
Cobalto	-	-	<1	<1	<1	<1
Cromo	52	160	4,5	2,7	3,9	3,8
Cobre	19	110	<1	<1	<1	<1
Ferro	-	-	6433	3894	5561	5698
Manganês	-	-	139	84	93	98
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	-	-	12	7,2	10	9,2
Zinco	70	120	12	7,7	9,9	12
Parâmetros	MacDonald's (1993)		Ponto 13	Ponto 14	Ponto 15	Ponto 16
Data de coleta	Sedimento em Água Salina		26/11/2013	26/11/2013	26/11/2013	26/11/2013
Hora de coleta			10:10	10:28	10:40	11:00
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	TEL (mg/kg)	PEL (mg/kg)	279837	279840	279842	279844
Metais e semimetais totais, em mg/kg						
Alumínio	-	-	6708	5139	3313	2452
Antimônio	-	-	<1	<1	<1	<1
Arsênio	7,2	42	<1	<1	<1	<1
Bário	-	-	7,7	5,8	3,9	2,6
Boro	-	-	60	47	35	26
Cádmio	0,67	4,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chumbo	30	110	5,1	3,8	<1	<1
Cobalto	-	-	3,2	<1	<1	<1
Cromo	52	160	7,4	6,1	4,2	3,3
Cobre	19	110	2,9	<1	<1	<1
Ferro	-	-	10486	8221	6233	4858
Manganês	-	-	193	145	102	115
Mercurio	0,13	0,7	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Molibidênio	-	-	<1	<1	<1	<1
Níquel	-	-	3,8	2,8	<1	<1
Prata	-	-	<1	<1	<1	<1
Selênio	-	-	<1	<1	<1	<1
Vanádio	-	-	19	15	11	8
Zinco	70	120	18	14	9,7	6,9

Dentre os metais e semimetais analisados, arsênio, cádmio, chumbo, cromo, cobre, mercúrio e zinco apresentam valores orientadores de TEL e PEL, entretanto, quando quantificados (Pb, Cr, Cu e Zn) na presente campanha (#01 - nov/13), ocorreram em concentrações inferiores aos respectivos valores orientadores.

Além destes, alumínio, bário, boro, cobalto, ferro, manganês, níquel e vanádio foram quantificados na maioria das amostras analisadas. No entanto não há valores orientadores para estes metais (Al, Ba, Co, Fe, Mn, Ni e V) e semimetal (B). 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 nas concentrações de Cr, Zn, Pb, Cu, Al, Fe, Mn, V, Ba, Ni, Co nos sedimentos superficiais amostrados na região das monoboias e áreas controles com outros ambientes no Rio Grande do Sul e teores médios dos sedimentos mundiais.

Os estudos Transpetro (2005), Transpetro (2012 a, b, c), e Silva et al, 2001 apud Santos (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 (2012 a, b, c) correspondem a três campanhas de monitoramento realizadas na região de influência da monoboia MN6024. Em comparação destes estudos com o atual pode-se dizer que:

O valores dos metais Cr, Zn, Pb e Ni obtidos no presente estudo assemelham-se aos valores médios obtidos no estudo da Transpetro (2005), aos intervalos de variação obtidos no estudo da Transpetro (2012 a, b, c) e no estudo de Silva et al. (2001). O intervalo de variação dos metais Zn e Pb são distintos apenas do estudo de Silva et al., 2001 apud Santos, 2003 (L. Tramandaí- RS), no entanto, lagoas costeiras normalmente funcionam como depósitos para metais (Lacerda, 1994 *apud* Santos, 2003). O Cu também apresenta valores distantes dos estudos Silva et. al.,2001 apud Santos (2003) e Transpetro (2005), porém o intervalo de variação do presente estudo corrobora com o estudo de Tranpetro (2012 a, b, c).

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

Locais / Metais	Cr	Zn	Pb	Cu	Al	Fe	Mn	V	Ba	Ni	Co
Camp. #01 – TEDUT ¹	2,7-19,0	6,9-38	3,0-6,6	2,4-5,9	1932-23297	3894-18614	84-332	7,2-38	2,6-34	2,8-8,6	3,0-6,2
Área de influência da monoboias (TEDUT) ²	18 *	29,82 *	3,5 *	8,24 *	69067 *	20000 *	377,38 *	22,9 *	2,46 *	-	-
Área Oceânica frente a Tramandaí (RS) ³	<2,5-18,4	3,5-56,3	<2,5-9,1	<2,5-10,2	2436-36044	6200-27823	<2,5-423,7	4,3-33,5	<2,5-26,2	<2,5-11,6	-
L. Mirim (RS) ⁴	8,7-19,6	24,8-99,0	1,6-6,5	5,6-18,7	-	0,9-3,1 **	27,5-575	-	-	-	-
L. Guaíba (RS) ⁵	31,5-112,9	69,6-388,1	31,9-92,8	34,9-100,6	-	-	-	-	-	-	-
L. Tramandaí (RS) ⁶	-	44-101,2	31,9-92,8	13-39	-	2,8-9,2 **	1100	-	-	-	-
Background estuário L. Patos (RS) ⁷	18,5	70,4	13,4	20	-	3,79 **	-	-	-	-	-
Sedimentos Mundiais ⁸	72	95	19	33	7,2 **	4,1	770	105	460	52	14
Valores Orientadores ⁹	TEL (mg/Kg)	52	70	30	19	-	-	-	-	-	-
	PEL (mg/Kg)	160	120	110	110	-	-	-	-	-	-

1. Presente estudo ;2. Transpetro,2005; 3. Tranpetro, 2012 a, b, c; 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; ** (%).

Para os metais Al, Fe, V, Ba, Ni e Co, o estudo Silva et. al., 2001 *apud* Santos (2003) (L. Tramandaí-RS) não foram analisados, com exceção do Fe, que apresenta um valor em porcentagem, o que não possibilita a comparação com o estudo atual, no entanto, ao analisar os resultados com os outros estudos, percebe-se que os intervalos de variação obtidos para Al no presente estudo se distoa do estudo realizado na área de influência das monoboias (Transpetro 2005), porém os valores atuais (mínimo e máximo) de Al são inferiores aos obtidos na área oceânica (Transpetro 2012 a, b, c). Para o Fe os valores do intervalo de variação obtido no presente estudo são inferiores ao obtido no estudo Transpetro (2012 a, b,c), além de ser inferior ao valor médio obtido no estudo Transpetro (2005). Já para o V o intervalo de variação do presente estudo

esta de acordo com o valor médio obtido no estudo Transpetro (2005) e o valor máximo do intervalo de variação obtido é ligeiramente superior ao intervalo de variação do estudo de Transpetro (2012 a, b, c). O intervalo de variação do Ni do presente estudo esta dentro do intervalo de variação do estudo de Transpetro (2012 a, b, c).

Dentre os metais que apresentam valores de background de um estuário na região do RS (Lagoa dos Patos) e que foram analisados no presente estudo, cita-se: Cr, Zn, Pb e Cu. Observa-se que os intervalos de variação obtidos no presente estudo apresentam concentrações inferiores aos valores de background do estuário da Lagoa dos Patos, com exceção para Cr que apresentou um valor máximo ligeiramente superior. Além disso, estes valores de todos os metais citados acima são inferiores aos valores orientadores de TEL e PEL estabelecido pelo MacDonald's (1993). Em relação as concentrações dos metais Cr, Zn, Pb, Cu, Fe, Mn, V, Ba, Ni e Co do presente estudo quando comparados com o estudo Bowen, 1979 *apud* Salomons & Forstner (1984) (teores médios de sedimentos mundiais) demonstrou valores superiores apenas para o metal Fe. O valor de Al não é comparável devido as unidades de medida dos estudos serem diferentes.

Adicionalmente, foi realizada uma análise de variância de uma via, para um fator fixo (local - monoboia ou controle) com o objetivo de avaliar se existe diferença significativa entre as concentrações dos metais totais alumínio, bário, boro, cromo, ferro, manganês, vanádio e zinco das amostras coletadas nas áreas das monoboias 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 de F e P da ANOVA.

Tabela VII.1.3.3.1-3 – Resultados da ANOVA de uma via para um fator fixo (local - monoboia x controle) 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 a Campanha #01.

Anova		Alumínio	Bário	Boro	Cromo
Controle X Monobóia	F	32,09	30,74	3,59	24,78
	P	5,83E-05	7,22E-05	0,079	0,0002
Anova		Ferro	Manganês	Vanádio	Zinco
Controle X Monobóia	F	14,89	9,22	16,05	15,59
	P	0,017	0,0089	0,0013	0,0015

Com exceção do metal total boro, todos os outros metais totais (alumínio, bário, cromo, ferro, manganês, vanádio e zinco) apresentaram diferença significativa para monoboia x controle. Logo, as concentrações obtidas para os metais supracitados nas áreas controle são estatisticamente diferentes das concentrações obtidas nas áreas das monoboias.

Essa diferença pode ser atribuída tanto a fatores naturais do ambiente como a fatores antrópicos. Em relação a este último, ressalta-se que diferentes atividades antrópicas relacionadas diretamente com produtos de petróleo e seus derivados podem gerar contaminantes metálicos ao meio ambiente, tais como: V, Cr, Ni, entre muitos outros metais (BREITENBACH, 2013). Os resultados obtidos na Campanha #01 não sugerem a ocorrência de concentrações anômalas dos metais utilizados, 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 0,35% (ponto 1 – NW da MN601) a 1,7% (ponto 10 – controle norte). 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 lago Guaíba.

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

Parâmetros	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
Data de coleta	28/11/2013	29/11/2013	28/11/2013	28/11/2013
Hora de coleta	13:00	12:40	12:17	12:00
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	282578	282579	282580	282581
Carbono Orgânico Total				
Carbono Orgânico Total (%)	0,35	0,71	1,1	0,72
Parâmetros	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 8
Data de coleta	28/11/2013	28/11/2013	28/11/2013	28/11/2013
Hora de coleta	10:40	09:30	09:50	11:15
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	282570	282572	282574	282576
Carbono Orgânico Total				
Carbono Orgânico Total (%)	0,55	1,3	0,55	0,45
Parâmetros	Ponto 9	Ponto 10	Ponto 11	Ponto 12
Data de coleta	26/11/2013	26/11/2013	26/11/2013	26/11/2013
Hora de coleta	15:35	15:50	16:15	16:15
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	279852	279850	279854	279860
Carbono Orgânico Total				
Carbono Orgânico Total (%)	1,5	1,7	1,1	1,1
Parâmetros	Ponto 13	Ponto 14	Ponto 15	Ponto 16
Data de coleta	26/11/2013	26/11/2013	26/11/2013	26/11/2013
Hora de coleta	10:10	10:28	10:40	11:00
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	279837	279840	279842	279844
Carbono Orgânico Total				
Carbono Orgânico Total (%)	1,5	1,6	1,3	0,75

Com o objetivo de avaliar se estatisticamente existe diferença no grupo de concentrações obtidas na região de entorno das monoboias em relação ao grupo de dados das áreas controle, foi realizada uma análise de variância de uma via, para um fator fixo (local - monoboia ou controle). Considerou-se um nível de significância de 5% e utilizou-se o software Matlab. A Tabela VII.1.3.3.2-2 apresenta os resultados obtidos na ANOVA.

Tabela VII.1.3.3.2-2 – Resultados da ANOVA de uma via para um fator fixo (local - monoboia x controle) referente as concentrações de COT, nos sedimentos superficiais obtidos nas amostras coletadas para a Malha 01, referente a Campanha #01.

Carbono Orgânico Total		
Anova Controle X Monobóia	F	13,94
	P	0,0022

Observa-se que houve uma diferença significativa para monoboia x controle em relação ao COT, ou seja, os grupos de dados obtidos na Campanha #01.

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 (PAHs)

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, o que torna o monitoramento destes parâmetros imprescindível para o empreendimento em questão (VEIGA, 2003). 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 (Le Dréau et al., 1997; Woodhead et al., 1999; Novelli, 2000; Figueiredo, 1999; Stout et al., 2001; Readman et al., 2002).

Os resultados das análises de PAHs realizadas nas amostras de sedimentos são apresentados na Tabela VII.1.3.3.3-1, em comparação aos valores orientadores de TEL e PEL. Na Campanha #01, todas as amostras

apresentaram concentrações abaixo do limite de quantificação do método analítico utilizado para todos os PAHs analisados.

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). Assim como, durante as três campanhas de monitoramento realizadas em 2012 na região de influência da monoboia 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, 2012 a, b, c).

Desta forma, através dos resultados obtidos na campanha #01, a atividade realizada atualmente pela Transpetro através das Monoboias 601 e 602, não indicaram contaminação por HPA nos sedimentos das imediações das monoboias e áreas controle.

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

Parâmetros	MacDonald´s (1993)		Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
Data de coleta	Sedimento em Água Salina		28/11/2013	29/11/2013	28/11/2013	28/11/2013
Hora de coleta			13:00	12:40	12:17	12:00
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	TEL (mg/kg)	PEL (mg/kg)	282578	282579	282580	282581
Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (PAHs), em µg/kg						
Acenaftileno	5,9	130	<3,32	<3,13	<3,27	<3,04
Acenafteno	6,7	89	<3,32	<3,13	<3,27	<3,04
Antraceno	47	240	<3,32	<3,13	<3,27	<3,04
Benzo(a)antraceno	75	690	<3,32	<3,13	<3,27	<3,04
Benzo(a)pireno	89	760	<3,32	<3,13	<3,27	<3,04
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	<3,32	<3,13	<3,27	<3,04
Dibenzo(a,h)antraceno	6,2	140	<3,32	<3,13	<3,27	<3,04
Fluoranteno	110	1500	<3,32	<3,13	<3,27	<3,04
Fluoreno	21	140	<3,32	<3,13	<3,27	<3,04
Indeno(1,2,3,c,d)pireno	-	-	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
Naftaleno	35	390	<3,32	<3,13	<3,27	<3,04
Fenantreno	87	540	<3,32	<3,13	<3,27	<3,04
Pireno	150	1400	<3,32	<3,13	<3,27	<3,04

(continua)

Tabela VII.1.3.3.3-1 (continuação).

Parâmetros	MacDonald's (1993)		Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 8
Data de coleta	Sedimento em Água Salina		28/11/2013	28/11/2013	28/11/2013	28/11/2013
Hora de coleta			10:40	09:30	09:50	11:15
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	TEL (mg/kg)	PEL (mg/kg)	282570	282572	282574	282576
Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (PAHs), em µg/kg						
Acenaftileno	5,9	130	<4,65	<2,89	<3,46	<3,49
Acenafteno	6,7	89	<4,65	<2,89	<3,46	<3,49
Antraceno	47	240	<4,65	<2,89	<3,46	<3,49
Benzo(a)antraceno	75	690	<4,65	<2,89	<3,46	<3,49
Benzo(a)pireno	89	760	<4,56	<2,89	<3,46	<3,49
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	<4,65	<2,89	<3,46	<3,49
Dibenzo(a,h)antraceno	6,2	140	<4,65	<2,89	<3,46	<3,49
Fluoranteno	110	1500	<4,65	<2,89	<3,46	<3,49
Fluoreno	21	140	<4,65	<2,89	<3,46	<3,49
Indeno(1,2,3,c,d)pireno	-	-	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
Naftaleno	35	390	<4,65	<2,89	<3,46	<3,49
Fenantreno	87	540	<4,65	<2,89	<3,46	<3,49
Pireno	150	1400	<4,65	<2,89	<3,46	<3,49
Parâmetros	MacDonald's (1993)		Ponto 9	Ponto 10	Ponto 11	Ponto 12
Data de coleta	Sedimento em Água Salina		26/11/2013	26/11/2013	26/11/2013	26/11/2013
Hora de coleta			15:35	15:50	16:15	16:15
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	TEL (mg/kg)	PEL (mg/kg)	279852	279850	279854	279860
Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (PAHs), em µg/kg						
Acenaftileno	5,9	130	<2,92	<2,86	<2,74	<3,21
Acenafteno	6,7	89	<2,92	<2,86	<2,74	<3,21
Antraceno	47	240	<2,92	<2,86	<2,74	<3,21
Benzo(a)antraceno	75	690	<2,92	<2,86	<2,74	<3,21
Benzo(a)pireno	89	760	<2,92	<2,86	<2,74	<3,21
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	<2,92	<2,86	<2,74	<3,21
Dibenzo(a,h)antraceno	6,2	140	<2,92	<2,86	<2,74	<3,21
Fluoranteno	110	1500	<2,92	<2,86	<2,74	<3,21
Fluoreno	21	140	<2,92	<2,86	<2,74	<3,21
Indeno(1,2,3,c,d)pireno	-	-	<10,0	<10,0	<2,74	<10,0
Naftaleno	35	390	<2,92	<2,86	<10,0	<3,21
Fenantreno	87	540	<2,92	<2,86	<2,74	<3,21
Pireno	150	1400	<2,92	<2,86	<2,74	<3,21

(continua)

Tabela VII.1.3.3.3-1 (conclusão).

Parâmetros	MacDonald's (1993)		Ponto 13	Ponto 14	Ponto 15	Ponto 16
Data de coleta	Sedimento em Água Salina		26/11/2013	26/11/2013	26/11/2013	26/11/2013
Hora de coleta			10:10	10:28	10:40	11:00
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	TEL (mg/kg)	PEL (mg/kg)	279837	279840	279842	279844
Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (PAHs), em µg/kg						
Acenaftileno	5,9	130	<3,42	<3,52	<2,83	<2,83
Acenafteno	6,7	89	<3,42	<3,52	<2,83	<2,83
Antraceno	47	240	<3,42	<3,52	<2,83	<2,83
Benzo(a)antraceno	75	690	<3,42	<3,52	<2,83	<2,83
Benzo(a)pireno	89	760	<3,42	<3,52	<2,83	<2,83
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	<3,42	<3,52	<2,83	<2,83
Dibenzo(a,h)antraceno	6,2	140	<3,42	<3,52	<2,83	<2,83
Fluoranteno	110	1500	<3,42	<3,52	<2,83	<2,83
Fluoreno	21	140	<3,42	<3,52	<2,83	<2,83
Indeno(1,2,3,c,d)pireno	-	-	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
Naftaleno	35	390	<3,42	<3,52	<2,83	<2,83
Fenantreno	87	540	<3,42	<3,52	<2,83	<2,83
Pireno	150	1400	<3,42	<3,52	<2,83	<2,83

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.

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

Parâmetros	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
Data de coleta	28/11/2013	29/11/2013	28/11/2013	28/11/2013
Hora de coleta	13:00	12:40	12:17	12:00
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	282578	282579	282580	282581
Hidrocarbonetos Totais do Petróleo (TPH), em mg/kg				
n-Octano (C8)	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
n-Nonano (C9)	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
n-Decano (C10)	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
n-Undecano (C11)	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
n-Dodecano (C12)	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
n-Tridecano (C13)	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
n-Tetradecano (C14)	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
n-Pentadecano (C15)	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
n-Hexadecano (C16)	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
n-Heptadecano (C17)	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
n-Octadecano (C18)	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
n-Nonadecano (C19)	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
n-Eicosano (C20)	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
n-Heneicosano (C21)	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
n-Docosano (C22)	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
n-Tricosano (C23)	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
n-Tetracosano (C24)	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
n-Pentacosano (C25)	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
n-Hexacosano (C26)	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
n-Heptacosano (C27)	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
n-Octacosano (C28)	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
n-Nonacosano (C29)	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
n-Triacontano (C30)	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
n-Hentriacontano (C31)	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
n-Dotriacontano (C32)	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
n-Tritriacontano (C33)	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
n-Tetratriacontano (C34)	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
n-Pentatriacontano (C35)	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
n-Hexatriacontano (C36)	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
n-Heptatriacontano (C37)	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
n-Octatriacontano (C38)	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
n-Nonatriacontano (C39)	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
n-Tetracontano (C40)	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
Ftano	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
Pristano	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
MCNR	<66,4	<62,4	<65,2	<60,8

(continua)

Tabela VII.1.3.3.4-1 (continuação).

Parâmetros	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 8
Data de coleta	28/11/2013	28/11/2013	28/11/2013	28/11/2013
Hora de coleta	10:40	09:30	09:50	11:15
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	282570	282572	282574	282576
Hidrocarbonetos Totais do Petróleo (TPH), em mg/kg				
n-Octano (C8)	<1,1	<0,7	<0,9	<0,9
n-Nonano (C9)	<1,1	<0,7	<0,9	<0,9
n-Decano (C10)	<1,1	<0,7	<0,9	<0,9
n-Undecano (C11)	<1,1	<0,7	<0,9	<0,9
n-Dodecano (C12)	<1,1	<0,7	<0,9	<0,9
n-Tridecano (C13)	<1,1	<0,7	<0,9	<0,9
n-Tetradecano (C14)	<1,1	<0,7	<0,9	<0,9
n-Pentadecano (C15)	<1,1	<0,7	<0,9	<0,9
n-Hexadecano (C16)	<1,1	<0,7	<0,9	<0,9
n-Heptadecano (C17)	<1,1	<0,7	<0,9	<0,9
n-Octadecano (C18)	<1,1	<0,7	<0,9	<0,9
n-Nonadecano (C19)	<1,1	<0,7	<0,9	<0,9
n-Eicosano (C20)	<1,1	<0,7	<0,9	<0,9
n-Heneicosano (C21)	<1,1	<0,7	<0,9	<0,9
n-Docosano (C22)	<1,1	<0,7	<0,9	<0,9
n-Tricosano (C23)	<1,1	<0,7	<0,9	<0,9
n-Tetracosano (C24)	<1,1	<0,7	<0,9	<0,9
n-Pentacosano (C25)	<1,1	<0,7	<0,9	<0,9
n-Hexacosano (C26)	<1,1	<0,7	<0,9	<0,9
n-Heptacosano (C27)	<1,1	<0,7	<0,9	<0,9
n-Octacosano (C28)	<1,1	<0,7	<0,9	<0,9
n-Nonacosano (C29)	<1,1	<0,7	<0,9	<0,9
n-Triacontano (C30)	<1,1	<0,7	<0,9	<0,9
n-Hentriacontano (C31)	<1,1	<0,7	<0,9	<0,9
n-Dotriacontano (C32)	<1,1	<0,7	<0,9	<0,9
n-Tritriacontano (C33)	<1,1	<0,7	<0,9	<0,9
n-Tetratriacontano (C34)	<1,1	<0,7	<0,9	<0,9
n-Pentatriacontano (C35)	<1,1	<0,7	<0,9	<0,9
n-Hexatriacontano (C36)	<1,1	<0,7	<0,9	<0,9
n-Heptatriacontano (C37)	<1,1	<0,7	<0,9	<0,9
n-Octatriacontano (C38)	<1,1	<0,7	<0,9	<0,9
n-Nonatriacontano (C39)	<1,1	<0,7	<0,9	<0,9
n-Tetracontano (C40)	<1,1	<0,7	<0,9	<0,9
Ftano	<1,1	<0,7	<0,9	<0,9
Pristano	<1,1	<0,7	<0,9	<0,9
MCNR	<91,2	<58	<69,2	<70

(continua)

Tabela VII.1.3.3.4-1 (continuação).

Parâmetros	Ponto 9	Ponto 10	Ponto 11	Ponto 12
Data de coleta	26/11/2013	26/11/2013	26/11/2013	26/11/2013
Hora de coleta	15:35	15:50	16:15	16:15
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	279852	279850	279854	279860
Hidrocarbonetos Totais do Petróleo (TPH), em mg/kg				
n-Octano (C8)	<0,7	<0,7	<0,7	<0,8
n-Nonano (C9)	<0,7	<0,7	<0,7	<0,8
n-Decano (C10)	<0,7	<0,7	<0,7	<0,8
n-Undecano (C11)	<0,7	<0,7	<0,7	<0,8
n-Dodecano (C12)	<0,7	<0,7	<0,7	<0,8
n-Tridecano (C13)	<0,7	<0,7	<0,7	<0,8
n-Tetradecano (C14)	<0,7	<0,7	<0,7	<0,8
n-Pentadecano (C15)	<0,7	<0,7	<0,7	<0,8
n-Hexadecano (C16)	<0,7	<0,7	<0,7	<0,8
n-Heptadecano (C17)	<0,7	<0,7	<0,7	<0,8
n-Octadecano (C18)	<0,7	<0,7	<0,7	<0,8
n-Nonadecano (C19)	<0,7	<0,7	<0,7	<0,8
n-Eicosano (C20)	<0,7	<0,7	<0,7	<0,8
n-Heneicosano (C21)	<0,7	<0,7	<0,7	<0,8
n-Docosano (C22)	<0,7	<0,7	<0,7	<0,8
n-Tricosano (C23)	<0,7	<0,7	<0,7	<0,8
n-Tetracosano (C24)	<0,7	<0,7	<0,7	<0,8
n-Pentacosano (C25)	<0,7	<0,7	<0,7	<0,8
n-Hexacosano (C26)	<0,7	<0,7	<0,7	<0,8
n-Heptacosano (C27)	<0,7	<0,7	<0,7	<0,8
n-Octacosano (C28)	<0,7	<0,7	<0,7	<0,8
n-Nonacosano (C29)	<0,7	<0,7	<0,7	<0,8
n-Triacontano (C30)	<0,7	<0,7	<0,7	<0,8
n-Hentriacontano (C31)	<0,7	<0,7	<0,7	<0,8
n-Dotriacontano (C32)	<0,7	<0,7	<0,7	<0,8
n-Tritriacontano (C33)	<0,7	<0,7	<0,7	<0,8
n-Tettratriacontano (C34)	<0,7	<0,7	<0,7	<0,8
n-Pentatriacontano (C35)	<0,7	<0,7	<0,7	<0,8
n-Hexatriacontano (C36)	<0,7	<0,7	<0,7	<0,8
n-Heptatriacontano (C37)	<0,7	<0,7	<0,7	<0,8
n-Octatriacontano (C38)	<0,7	<0,7	<0,7	<0,8
n-Nonatriacontano (C39)	<0,7	<0,7	<0,7	<0,8
n-Tetracontano (C40)	<0,7	<0,7	<0,7	<0,8
Ftano	<0,7	<0,7	<0,7	<0,8
Pristano	<0,7	<0,7	<0,7	<0,8
MCNR	<58,4	<57,2	<54,8	<64,4

(continua)

Tabela VII.1.3.3.4-1 (conclusão).

Parâmetros	Ponto 13	Ponto 14	Ponto 15	Ponto 16
Data de coleta	26/11/2013	26/11/2013	26/11/2013	26/11/2013
Hora de coleta	10:10	10:28	10:40	11:00
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	279837	279840	279842	279844
Hidrocarbonetos Totais do Petróleo (TPH), em mg/kg				
n-Octano (C8)	<0,9	<0,9	<0,7	<0,7
n-Nonano (C9)	<0,9	<0,9	<0,7	<0,7
n-Decano (C10)	<0,9	<0,9	<0,7	<0,7
n-Undecano (C11)	<0,9	<0,9	<0,7	<0,7
n-Dodecano (C12)	<0,9	<0,9	<0,7	<0,7
n-Tridecano (C13)	<0,9	<0,9	<0,7	<0,7
n-Tetradecano (C14)	<0,9	<0,9	<0,7	<0,7
n-Pentadecano (C15)	<0,9	<0,9	<0,7	<0,7
n-Hexadecano (C16)	<0,9	<0,9	<0,7	<0,7
n-Heptadecano (C17)	<0,9	<0,9	<0,7	<0,7
n-Octadecano (C18)	<0,9	<0,9	<0,7	<0,7
n-Nonadecano (C19)	<0,9	<0,9	<0,7	<0,7
n-Eicosano (C20)	<0,9	<0,9	<0,7	<0,7
n-Heneicosano (C21)	<0,9	<0,9	<0,7	<0,7
n-Docosano (C22)	<0,9	<0,9	<0,7	<0,7
n-Tricosano (C23)	<0,9	<0,9	<0,7	<0,7
n-Tetracosano (C24)	<0,9	<0,9	<0,7	<0,7
n-Pentacosano (C25)	<0,9	<0,9	<0,7	<0,7
n-Hexacosano (C26)	<0,9	<0,9	<0,7	<0,7
n-Heptacosano (C27)	<0,9	<0,9	<0,7	<0,7
n-Octacosano (C28)	<0,9	<0,9	<0,7	<0,7
n-Nonacosano (C29)	<0,9	<0,9	<0,7	<0,7
n-Triacontano (C30)	<0,9	<0,9	<0,7	<0,7
n-Hentriacontano (C31)	<0,9	<0,9	<0,7	<0,7
n-Dotriacontano (C32)	<0,9	<0,9	<0,7	<0,7
n-Tritriacontano (C33)	<0,9	<0,9	<0,7	<0,7
n-Tetratriacontano (C34)	<0,9	<0,9	<0,7	<0,7
n-Pentatriacontano (C35)	<0,9	<0,9	<0,7	<0,7
n-Hexatriacontano (C36)	<0,9	<0,9	<0,7	<0,7
n-Heptatriacontano (C37)	<0,9	<0,9	<0,7	<0,7
n-Octatriacontano (C38)	<0,9	<0,9	<0,7	<0,7
n-Nonatriacontano (C39)	<0,9	<0,9	<0,7	<0,7
n-Tetracontano (C40)	<0,9	<0,9	<0,7	<0,7
Ftano	<0,9	<0,9	<0,7	<0,7
Pristano	<0,9	<0,9	<0,7	<0,7
MCNR	<68,4	<70,4	<56,8	<56,4

Na presente campanha de amostragem (#01 – Nov/13), todas as amostras apresentaram concentrações abaixo do limite de quantificação do método analítico utilizado para todos os compostos de TPH analisados.

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.

Em contrapartida, durante as três campanhas de monitoramento realizadas em 2012 na região de influência da monoboia MN602, observou-se que alguns compostos de n-alcenos foram quantificados, porém sem ultrapassar os limites estabelecidos pelos órgãos ambientais, enquanto outros compostos ocorreram abaixo do limite de detecção do equipamento, como por exemplo o TPH total e o MCNR (TRANSPETRO, 2012 a, b, c).

Ressalta-se, que não existem valores orientadores de TEL e PEL para esses compostos.

VII.1.3.4 - Considerações finais

- Para a caracterização da qualidade dos sedimentos do monitoramento ambiental do TEDUT, foram realizadas amostragens em 16 pontos de coleta entre os dias 26 e 29 de novembro de 2013.
- Os resultados obtidos nos 16 pontos amostrais do referido monitoramento foram comparados tanto aos limites baseados à proteção da vida aquática, denominados 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), como a 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 43,7% a 72,5%.
- O parâmetro alcalinidade carbonatos foi quantificado apenas no ponto 14 – controle sul (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. 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 metais (Al, Ba, Co, Fe, Mn, Ni e V) e semimetal (B).
- O carbono orgânico total (COT) foi quantificado nos 16 pontos amostrados, variando de 0,35% a 1,7% e não indicou diferença significativa entre os grupos de dados das áreas das monoboias em relação as áreas controle..
- Nesta campanha de amostragem (#01 – nov/13), todas as amostras apresentaram concentrações abaixo do limite de quantificação do método analítico utilizado para todos os compostos de PAHs e TPH analisados.
- Nas análises estatísticas, os parâmetros alumínio, bário, cromo, ferro, manganês, vanádio, zinco e carbono orgânico total apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os resultados obtidos nas amostras coletadas no entorno das monoboias e nas 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 53 espécies pertencentes a 6 diferentes filos, totalizando os resultados dos 16 pontos presentes na Malha 01, 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 32 espécies), o Filo Arthropoda (Subfilo Crustacea com 11 espécies) e o Filo Mollusca (Classe Bivalvia com 5 espécies). Os Filos Nemertea e Cnidaria apresentaram apenas uma espécie cada, enquanto que o Filo Echinodermata apresentou duas. As mesmas espécies encontradas nos pontos associados às monoboias foram encontradas nos pontos controle.

Tabela VII.1.4-1 - Lista de espécies macrobentônicas encontradas nas amostras associadas às monoboias, para a Malha 01, referente a Campanha #01. 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>	0	25	0	76	0	0	0	0
FILO ANNELIDA								
Classe Polychaeta								
Família Ampharetidae								
<i>Amphicteis latibranchiata</i>	0	0	101	0	0	126	126	101
Família Terebellidae								
<i>Streblosoma oligobranchiatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	25
<i>Thelepus setosus</i>	25	0	0	0	0	25	0	0
<i>Artacama benedini</i>	25	51	0	0	0	0	25	25
Família Capitellidae								
<i>Capitella capitata</i>	0	0	0	0	0	51	0	51
Família Sabellidae								
<i>Chone infundibuliformis</i>	0	0	0	0	0	25	0	25
Família Cirratulidae								
<i>Cirratulus cirratus</i>	25	0	0	0	0	0	0	0
Família Onuphidae								
<i>Diopatra cuprea</i>	51	25	25	0	0	152	0	0
<i>Kinbergonuphis fauchaldi</i>	0	101	0	0	126	51	0	0
Família Spionidae								
<i>Dispio remanei</i>	0	0	0	0	0	0	177	76
<i>Scolelepis gaucha</i>	0	0	0	0	0	0	51	0
Família Dorvilleidae								
<i>Dorvillea sp.</i>	0	0	0	0	76	0	0	25
Família Phyllodocidae								
<i>Eteone tamoya</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Amphinomidae								
<i>Eurythoe brasiliensis</i>	51	0	0	0	0	0	25	25
Família Opheliidae								
<i>Euzonus furcifera</i>	101	0	0	0	0	0	0	0
<i>Armandia maculata</i>	25	0	0	0	0	0	25	0
Família Glyceridae								
<i>Hemipodus olivieri</i>	0	0	51	0	25	76	0	0

(continua)

Tabela VII.1.4-1 (continuação).

Táxons (ind/m ²)	AMOSTRAS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Família Nereididae								
<i>Neanthes sp.</i>	0	0	0	25	0	0	25	25
<i>Laeonereis acuta</i>	51	0	51	76	0	76	76	0
Família Lumbrineridae								
<i>Lumbrineris tetraura</i>	51	0	0	0	25	76	25	0
Família Magelonidae								
<i>Magelona nonatoi</i>	0	0	126	0	101	227	581	480
Família Maldanidae								
<i>Clymenella brasiliensis</i>	0	51	152	0	278	328	51	556
Família Eunicidae								
<i>Marphysa sanguinea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Orbiniidae								
<i>Naineris setosa</i>	0	0	0	76	76	0	202	0
Família Nephtyidae								
<i>Nephtys fluvialis</i>	0	0	0	0	0	25	25	0
Família Oweniidae								
<i>Owenia fusiformis</i>	76	101	76	0	51	0	0	76
Família Pectinariidae								
<i>Pectinaria laelia</i>	0	0	0	0	0	0	0	51
Família Poecilochaetidae								
<i>Poecilochaetus australis</i>	0	0	0	0	0	0	51	0
Família Sigalionidae								
<i>Sigalion cirriferum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Pilargidae								
<i>Sigambra grubei</i>	0	0	0	0	51	0	126	51
Família Syllidae								
<i>Syllis gracilis</i>	0	0	0	0	0	76	0	51
Família Trichobranchidae								
<i>Terebellides lanai</i>	25	0	0	0	0	0	0	25
FILO CNIDARIA								
Classe Anthozoa								
Ordem Pennatulacea								
Família Renillidae								
<i>Renilla reniformis</i>	0	0	0	25	0	0	0	0

(continua)

Tabela VII.1.4-1 (continuação).

Táxons (ind/m ²)	AMOSTRAS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
FILO ARTHROPODA								
SUBFILO CRUSTACEA								
Ordem Amphipoda								
Família Phoxocephalidae								
<i>Puelche orensanzi</i>	76	0	126	0	0	152	0	0
Família Stenothoidae								
<i>Stenothoe valida</i>	0	0	227	278	177	278	631	126
Família Phoxocephalopsidae								
<i>Phoxocephalopsis zimmeri</i>	0	0	0	0	0	51	101	303
Família Haustoriidae								
<i>Bathyporeiapus ruffoi</i>	101	0	25	0	126	0	0	0
Ordem Cumacea								
Família Diastylidae								
<i>Diastylis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	25	51
Ordem Decapoda								
Família Hippidae								
<i>Emerita brasiliensis</i>	25	0	0	0	0	0	0	0
Família Pinnotheridae								
<i>Pinnixa patagoniensis</i>	0	0	0	0	0	0	126	101
Família Grapsidae								
<i>Pachygrapsus sp.</i>	0	0	0	0	0	25	51	0
Ordem Isopoda								
Família Cirolanidae								
<i>Excirolana armata</i>	51	0	0	0	0	0	0	227
Família Chaetiliidae								
<i>Macrochiridothea lillianae</i>	0	0	0	0	0	0	0	76
Ordem Tanaidacea								
Família Kalliapseudidae								
<i>Kalliapseudes schubarti</i>	0	0	0	0	0	0	51	51
FILO MOLLUSCA								
Classe Bivalvia								
Família Veneridae								
<i>Pitar rostratus</i>	51	0	0	0	0	0	51	25
<i>Anomalocardia flexuosa</i>	51	0	0	0	0	0	0	25

(continua)

Tabela VII.1.4-1 (conclusão).

Táxons (ind/m ²)	AMOSTRAS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Família Corbulidae								
<i>Corbula patagonica</i>	0	126	0	0	101	0	101	101
Família Donacidae								
<i>Donax hanleyenus</i>	0	0	0	0	0	0	25	0
Família Mesodesmatidae								
<i>Mesodesma mactroides</i>	76	0	0	25	51	0	0	202
Classe Gastropoda								
Família Columbellidae								
<i>Mitrella sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
FILO ECHINODERMATA								
Classe Ophiuroidea								
Família Amphiuridae								
<i>Amphioplus lucyae</i>	101	0	51	126	0	25	25	25
<i>Amphiopodia riisei</i>	0	0	76	76	0	0	0	0
TOTAL	1035	480	1086	783	1263	1843	2778	2980

Tabela VII.1.4-2 - Lista de espécies macrobentônicas encontradas nas amostras associadas às áreas controle para a Malha 01, referente a Campanha #01. 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>	0	0	0	0	0	0	0	51
FILO ANNELIDA								
Classe Polychaeta								
Família Ampharetidae								
<i>Amphicteis latibranchiata</i>	76	51	51	0	0	0	0	101
Família Terebellidae								
<i>Streblosoma oligobranchiatum</i>	0	0	0	0	25	0	0	0
<i>Thelepus setosus</i>	25	0	0	0	51	0	0	0
<i>Artacama benedini</i>	0	0	0	0	0	25	25	0
Família Capitellidae								
<i>Capitella capitata</i>	202	0	177	0	0	25	0	101
Família Sabellidae								
<i>Chone infundibuliformis</i>	25	0	0	0	0	0	0	0
Família Cirratulidae								
<i>Cirratulus cirratus</i>	51	0	0	0	0	0	0	0

(continua)

Tabela VII.1.4-2 (continuação).

Táxons (ind/m ²)	AMOSTRAS							
	9	10	11	12	13	14	15	16
Família Onuphidae								
<i>Diopatra cuprea</i>	0	25	0	0	51	0	0	0
<i>Kinbergonuphis fauchaldi</i>	152	126	101	0	51	0	0	0
Família Spionidae								
<i>Dispio remanei</i>	0	0	0	0	0	0	51	51
<i>Scolelepis gaucha</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Dorvilleidae								
<i>Dorvillea sp.</i>	0	0	0	0	0	0	51	0
Família Phyllodocidae								
<i>Eteone tamoya</i>	0	0	0	51	0	0	0	0
Família Amphinomidae								
<i>Eurythoe brasiliensis</i>	0	25	0	0	0	0	0	25
Família Opheliidae								
<i>Euzonus furcifera</i>	0	0	0	51	0	0	0	0
<i>Armandia maculata</i>	25	0	0	76	0	0	0	0
Família Glyceridae								
<i>Hemipodus olivieri</i>	76	25	51	51	0	101	0	51
Família Nereididae								
<i>Neanthes sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	51
<i>Laeonereis acuta</i>	51	51	0	51	0	51	0	25
Família Lumbrineridae								
<i>Lumbrineris tetraura</i>	25	76	0	177	51	0	0	0
Família Magelonidae								
<i>Magelona nonatoi</i>	51	0	0	0	1995	126	101	1616
Família Maldanidae								
<i>Clymenella brasiliensis</i>	152	76	0	202	379	0	0	177
Família Eunicidae								
<i>Marphysa sanguinea</i>	0	51	0	0	0	0	0	0
Família Orbiniidae								
<i>Naineris setosa</i>	76	0	0	0	101	51	101	101
Família Nephtyidae								
<i>Nephtys fluvialis</i>	0	0	76	0	0	51	0	51
Família Oweniidae								
<i>Owenia fusiformis</i>	0	177	0	101	0	0	51	25
Família Pectinariidae								
<i>Pectinaria laelia</i>	101	0	0	0	0	0	0	0
Família Poecilochaetidae								
<i>Poecilochaetus australis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0

(continua)

Tabela VII.1.4-2 (continuação).

Táxons (ind/m ²)	AMOSTRAS							
	9	10	11	12	13	14	15	16
Família Sigalionidae								
<i>Sigalion cirriferum</i>	0	0	0	0	0	0	0	25
Família Pilargidae								
<i>Sigambra grubei</i>	0	0	51	0	0	0	0	76
Família Syllidae								
<i>Syllis gracilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Trichobranchidae								
<i>Terebellides lanai</i>	0	25	0	0	0	0	0	0
FILO CNIDARIA								
Classe Anthozoa								
Ordem Pennatulacea								
Família Renillidae								
<i>Renilla reniformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
FILO ARTHROPODA								
SUBFILO CRUSTACEA								
Ordem Amphipoda								
Família Phoxocephalidae								
<i>Puelche orensanzi</i>	0	0	0	328	0	227	0	0
Família Stenothoidae								
<i>Stenothoe valida</i>	480	227	0	379	0	0	278	328
Família Phoxocephalopsidae								
<i>Phoxocephalopsis zimmeri</i>	0	0	0	227	0	0	0	0
Família Haustoriidae								
<i>Bathyporeiapus ruffoi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Ordem Cumacea								
Família Diastylidae								
<i>Diastylis sp.</i>	328	152	0	0	0	25	0	0
Ordem Decapoda								
Família Hippidae								
<i>Emerita brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Pinnotheridae								
<i>Pinnixa patagoniensis</i>	0	0	25	0	0	0	51	0
Família Grapsidae								
<i>Pachygrapsus sp.</i>	0	0	0	25	0	0	0	25
Ordem Isopoda								
Família Cirolanidae								
<i>Excirolana armata</i>	76	76	51	0	0	51	152	0
Família Chaetiliidae								
<i>Macrochiridothea liliana</i>	0	0	51	0	0	0	0	0

(continua)

Tabela VII.1.4-2 (conclusão).

Táxons (ind/m ²)	AMOSTRAS							
	9	10	11	12	13	14	15	16
Ordem Tanaidacea								
Família Kalliapseudidae								
<i>Kalliapseudes schubarti</i>	51	0	51	0	0	0	0	0
FILO MOLLUSCA								
Classe Bivalvia								
Família Veneridae								
<i>Pitar rostratus</i>	0	0	0	25	0	0	0	0
<i>Anomalocardia flexuosa</i>	0	0	0	51	0	0	0	0
Família Corbulidae								
<i>Corbula patagonica</i>	0	0	152	0	0	0	0	0
Família Donacidae								
<i>Donax hanleyenus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Mesodesmatidae								
<i>Mesodesma mactroides</i>	0	0	0	0	177	0	0	0
Classe Gastropoda								
Família Columbelloidea								
<i>Mitrella</i> sp.	0	0	0	0	177	0	0	0
FILO ECHINODERMATA								
Classe Ophiuroidea								
Família Amphipoda								
<i>Amphioplus lucyae</i>	0	0	101	0	25	0	126	0
<i>Amphipodia riisei</i>	25	0	76	0	0	0	0	0
TOTAL	2045	1162	1010	1793	3081	732	985	2879

Como se observa na Tabela VII.1.4-3, grandes valores de densidade estão associados aos Poliquetas *Magelona nonatoi* (média de 338 ind/m²) e *Clymenella brasiliensis* (média de 150 ind/m²), bem como ao crustáceo Amphipoda *Stenothoe valida* (média de 213 ind/m²). Estes também foram os organismos mais frequentes, sendo que *Clymenella brasiliensis* e *Stenothoe valida* foram registrados em 69% das amostras, enquanto que *Magelona nonatoi* e o Poliqueta *Laeonereis acuta* ocorreram em 63%. Destas espécies, *Stenothoe valida* se destaca por ser um amphipoda cosmopolita em baixas latitudes, comensal de cnidários (LEWIS, 1992). Na Figura VII.1.4-1, observa-se a densidade relativa dos Filos encontrados nas 16 amostras, sendo possível notar que existe grande dominância dos anelídeos e crustáceos na maioria das amostras.

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

Táxons (ind/m ²)	Densidade Média (ind/m ²)	Frequência	Frequência Relativa (%)
FILO NEMERTEA			
<i>Nemertea 1</i>	9	3	19
FILO ANNELIDA			
Classe Polychaeta			
Família Ampharetidae			
<i>Amphicteis latibranchiata</i>	46	8	50
Família Terebellidae			
<i>Streblosoma oligobranchiatum</i>	3	2	13
<i>Thelepus setosus</i>	8	4	25
<i>Artacama benedini</i>	11	6	38
Família Capitellidae			
<i>Capitella capitata</i>	38	6	38
Família Sabellidae			
<i>Chone infundibuliformis</i>	5	3	19
Família Cirratulidae			
<i>Cirratulus cirratus</i>	5	2	13
Família Onuphidae			
<i>Diopatra cuprea</i>	21	6	38
<i>Kinbergonuphis fauchaldi</i>	44	7	44
Família Spionidae			
<i>Dispio remanei</i>	22	4	25
<i>Scolelepis gaucha</i>	3	1	6
Família Dorvilleidae			
<i>Dorvillea sp.</i>	9	3	19
Família Phyllodoceidae			
<i>Eteone tamoya</i>	3	1	6

(continua)

Tabela VII.1.4-3 (continuação).

Táxons (ind/m ²)	Densidade Média (ind/m ²)	Frequência	Frequência Relativa (%)
Família Amphinomidae			
<i>Eurythoe brasiliensis</i>	9	5	31
Família Opheliidae			
<i>Euzonus furcifera</i>	9	2	13
<i>Armandia maculata</i>	9	4	25
Família Glyceridae			
<i>Hemipodus olivieri</i>	32	9	56
Família Nereididae			
<i>Neanthes sp.</i>	8	4	25
<i>Laeonereis acuta</i>	35	10	63
Família Lumbrineridae			
<i>Lumbrineris tetraura</i>	32	8	50
Família Magelonidae			
<i>Magelona nonatoi</i>	338	10	63
Família Maldanidae			
<i>Clymenella brasiliensis</i>	150	11	69
Família Eunicidae			
<i>Marphysa sanguinea</i>	3	1	6
Família Orbiniidae			
<i>Naineris setosa</i>	49	8	50
Família Nephtyidae			
<i>Nephtys fluvialis</i>	14	5	31
Família Oweniidae			
<i>Owenia fusiformis</i>	46	9	56
Família Pectinariidae			
<i>Pectinaria laelia</i>	9	2	13
Família Poecilochaetidae			
<i>Poecilochaetus australis</i>	3	1	6
Família Sigalionidae			
<i>Sigalion cirriferum</i>	2	1	6
Família Pilargidae			
<i>Sigambra grubei</i>	22	5	31
Família Syllidae			
<i>Syllis gracilis</i>	8	2	13
Família Trichobranchidae			
<i>Terebellides lanai</i>	5	3	19

(continua)

Tabela VII.1.4-3-1 (continuação).

Táxons (ind/m ²)	Densidade Média (ind/m ²)	Frequência	Frequência Relativa (%)
FILO CNIDARIA			
Classe Anthozoa			
Ordem Pennatulacea			
Família Renillidae			
<i>Renilla reniformis</i>	2	1	6
FILO ARTHROPODA			
SUBFILO CRUSTACEA			
Ordem Amphipoda			
Família Phoxocephalidae			
<i>Puelche orensanzi</i>	57	5	31
Família Stenothoidae			
<i>Stenothoe valida</i>	213	11	69
Família Phoxocephalopsidae			
<i>Phoxocephalopsis zimmeri</i>	43	4	25
Família Haustoriidae			
<i>Bathyporeiapus ruffoi</i>	16	3	19
Ordem Cumacea			
Família Diastylidae			
<i>Diastylis sp.</i>	36	5	31
Ordem Decapoda			
Família Hippidae			
<i>Emerita brasiliensis</i>	2	1	6
Família Pinnotheridae			
<i>Pinnixa patagoniensis</i>	19	4	25
Família Grapsidae			
<i>Pachygrapsus sp.</i>	8	4	25
Ordem Isopoda			
Família Cirolanidae			
<i>Excirolana armata</i>	43	7	44
Família Chaetiliidae			
<i>Macrochiridothea lilianae</i>	8	2	13
Ordem Tanaidacea			
Família Kalliapseudidae			
<i>Kalliapseudes schubarti</i>	13	4	25
FILO MOLLUSCA			
Classe Bivalvia			
Família Veneridae			
<i>Pitar rostratus</i>	9	4	25
<i>Anomalocardia flexuosa</i>	8	3	19

(continua)

Tabela VII.1.4-3-1 (conclusão).

Táxons (ind/m ²)	Densidade Média (ind/m ²)	Frequência	Frequência Relativa (%)
Família Corbulidae			
<i>Corbula patagonica</i>	36	5	31
Família Donacidae			
<i>Donax hanleyenus</i>	2	1	6
Família Mesodesmatidae			
<i>Mesodesma mactroides</i>	33	5	31
Classe Gastropoda			
Família Columbellidae			
<i>Mitrella sp.</i>	11	1	6
FILO ECHINODERMATA			
Classe Ophiuroidea			
Família Amphiuridae			
<i>Amphioplus lucyae</i>	38	9	56
<i>Amphiopodia riisei</i>	16	4	25

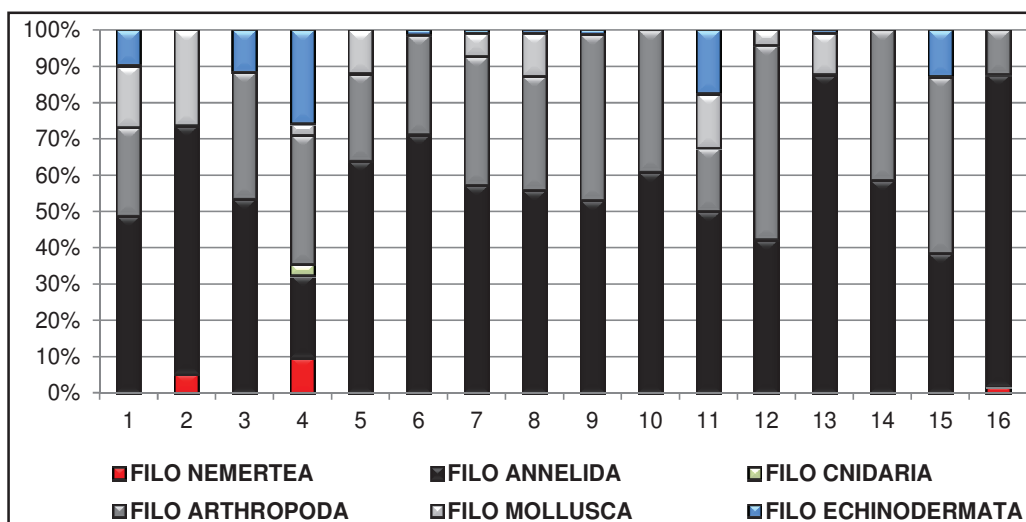


Figura VII.1.4-1 - Densidade relativa dos Filos de macrobentos encontrados nas 16 amostras para a Malha 01, referente a Campanha #01.

Na Figura VII.1.4-2, é mostrada a densidade total de cada Filo em cada uma das 16 amostras analisadas, reforçando o fato de que o Filo Annelida é dominante na maior parte dos pontos. Também é possível notar que as maiores densidades ocorreram nos pontos 13 e 16, pertencentes ao Controle Sul, e nos pontos 7 e 8 localizados no entorno da Monoboia MN602. O poliqueta *Magelona nonatoi* foi o principal responsável por essa diferença, possuindo grandes valores

de densidade nos pontos em questão, bem como o *Clymenella brasiliensis* e o Amphipoda *Stenothoe valida* (verificar Tabelas VII.1.4-1 e VII.1.4-2).

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 pontos do Controle Sul e do entorno da monoboia MN602, aplicando-se a análise de variância não se detectou diferenças significativas entre estas quatro áreas estudadas (ANOVA: $F=2,2658$; $p=0,1326$; $gl=3$), no que diz respeito à densidade de organismos.

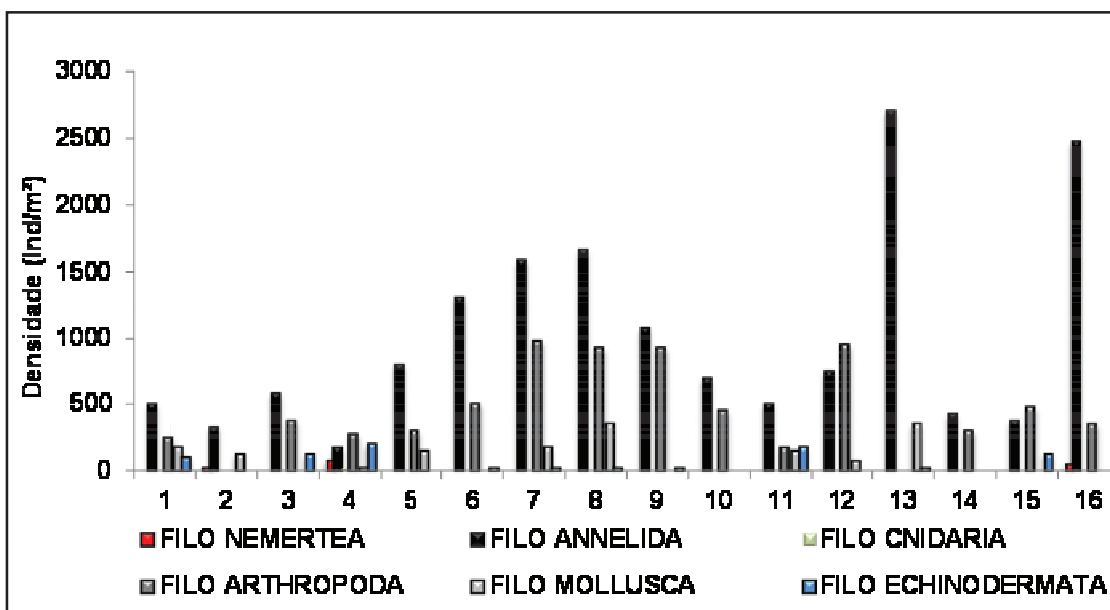


Figura VII.1.4-2 - Densidade total dos Filos de macrobentos encontrados nas 16 amostras da Malha 01, referente a Campanha #01.

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.1.4-3. Nota-se que os pontos 1 e 8 foram aqueles que apresentaram os maiores valores de diversidade, sendo que o maior número de espécies encontradas também ocorreu no ponto 8 (28 espécies ao todo). Os resultados dos índices de dominância e equitabilidade sugerem certa semelhança entre os pontos, com exceção dos pontos 13 e 16, os quais foram caracterizados por uma alta dominância e uma baixa equitabilidade em comparação aos demais. Tal fato pode ser explicado pela grande abundância de poliquetas, principalmente de

Magelona nonatoi, nesses dois pontos, como já observado anteriormente. Nota-se também que o ponto 13 caracterizou-se por apresentar o menor valor de diversidade observado.

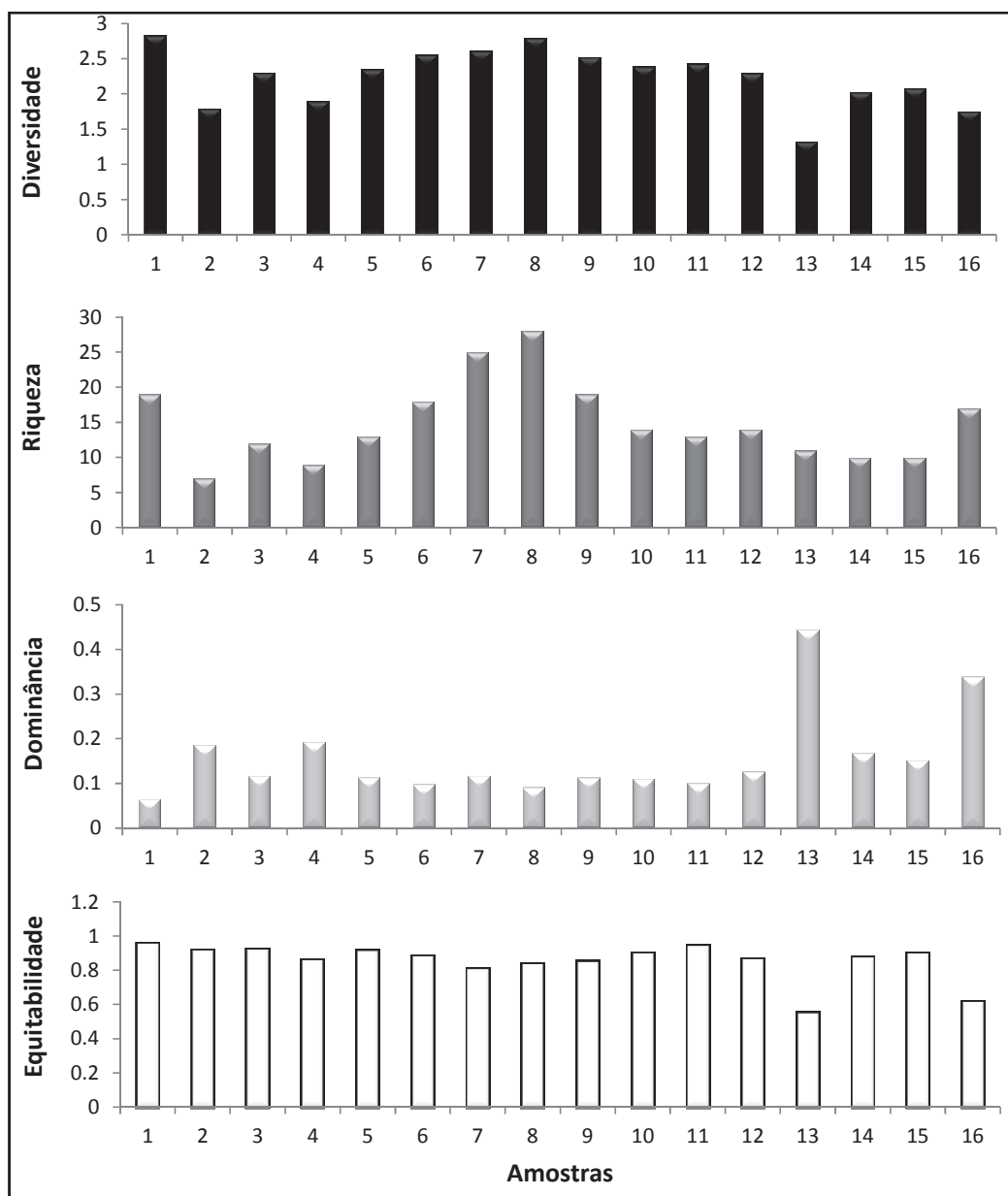


Figura VII.1.4-3 - Resultados dos índices ecológicos analisados para a comunidade bentônica nos 16 pontos da Malha 01, referente a Campanha #01 (Diversidade de Shannon (H'), Riqueza específica (S), Dominância de Simpson (D) e Equitabilidade de Pielou (J)).

Apesar das quatro áreas estudadas não se mostrarem estatisticamente distintas em termos de densidade de organismos, determinadas diferenças podem ser observadas ao se analisar os valores de diversidade de espécies

(ANOVA: $F=4,7771$; $p=0,0203$; $gl=3$). A análise de variância detectou que a área Controle Sul apresentou os menores valores, sendo significativamente diferente da área no entorno da monoboia MN602, a qual apresentou os maiores valores (Figura VII.1.4-4). Vale ressaltar que a dominância exercida pelos poliquetas em pontos do Controle Sul favorecem a baixa diversidade nessa área.

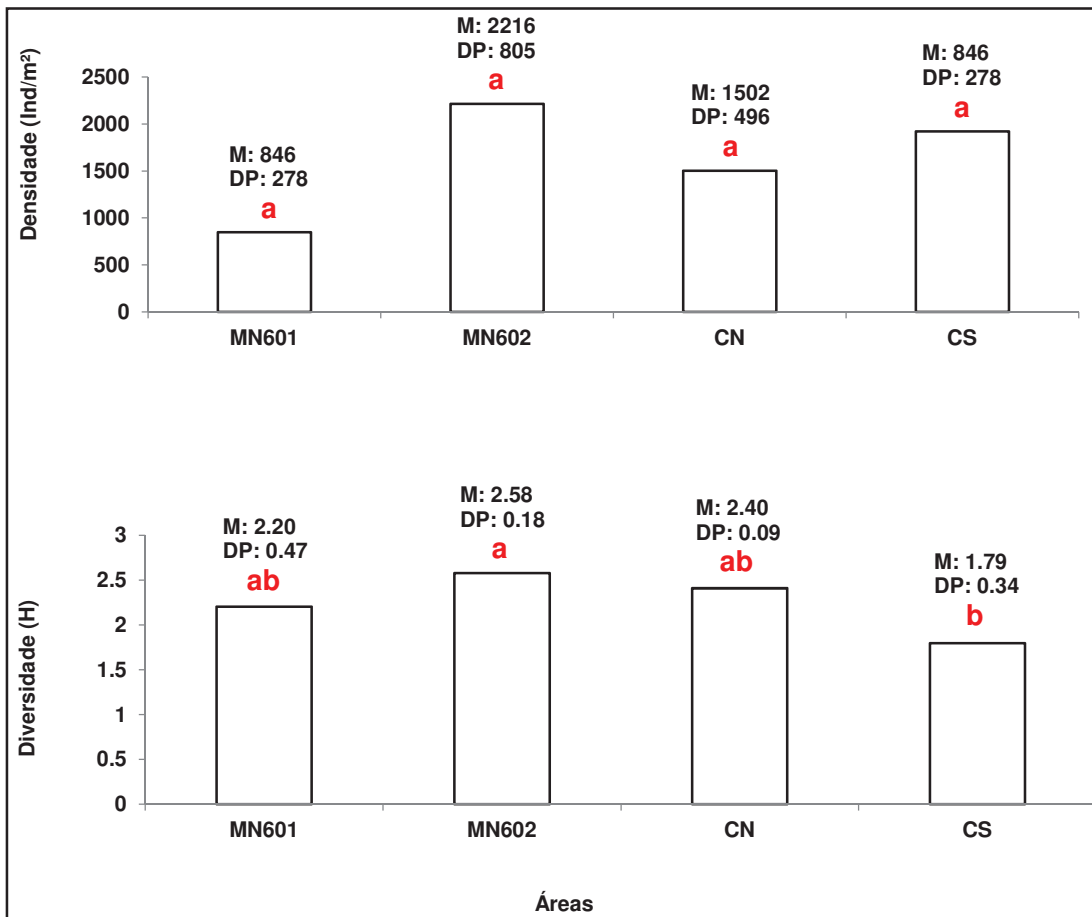


Figura VII.1.4-4 - Comparação entre as médias de densidade e diversidade das 4 áreas estudadas na Malha 01, referente a Campanha #01. Para cada uma são apresentados os valores da média (M) e do desvio padrão (DP) calculados. Médias sinalizadas com a letra "a" são estatisticamente distintas das médias sinalizadas com a letra "b", enquanto que as sinalizadas com "ab" não apresentam qualquer diferença estatística das demais, de acordo com as análises de variância aplicadas (ANOVA para Densidade: $F=2,2658$; $p=0,1326$; $gl=3$. ANOVA para Diversidade: $F=4,7771$; $p=0,0203$; $gl=3$). MN601: área que engloba os pontos de 1 a 4. MN602: área que engloba os pontos de 5 a 8. CN (Controle Norte): área que engloba os pontos de 9 a 12. CS (Controle Sul): área que engloba os pontos de 13 a 16.

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 VI.1.4-5). Nota-se que o principal fator de agrupamento foi o pico de abundância observado, como é o caso dos pontos 13 e 16, 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. 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. Essa característica também foi observada para o fitoplâncton nesta malha (ver item anterior), porém, o apresentado para a macrofauna bentônica foi ainda mais evidente.

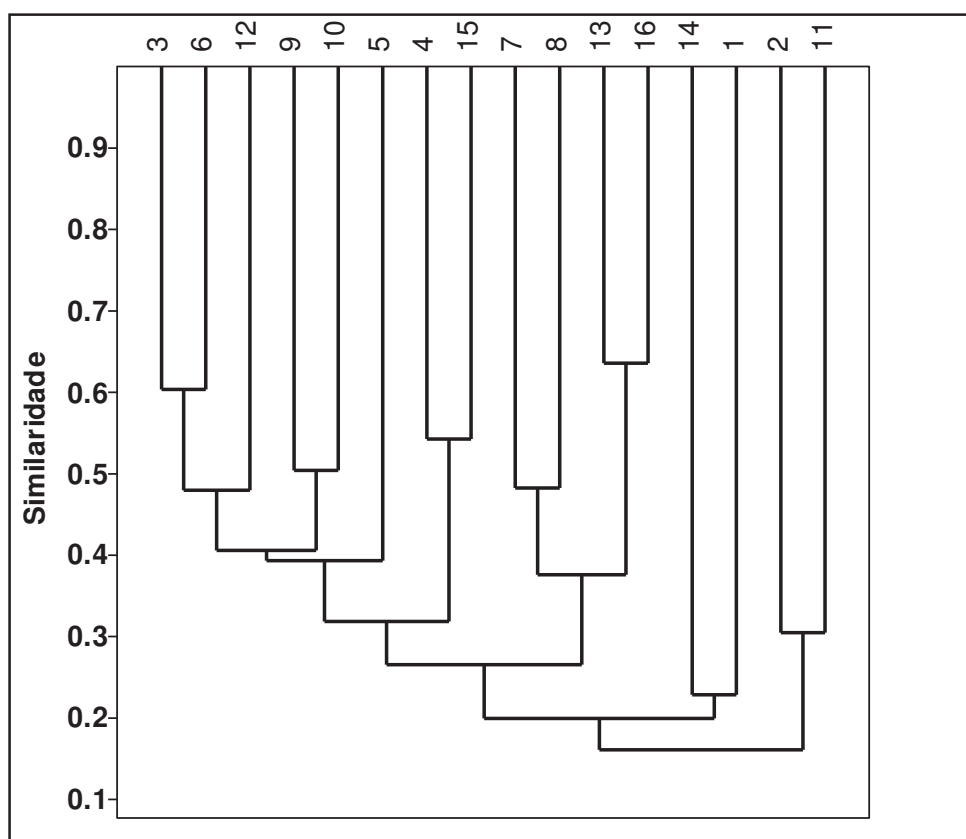


Figura VII.1.4-5 - Teste de similaridade (Bray-Curtis) entre a comunidade bentônica dos 16 pontos estudados na Malha 01, referente a Campanha #01.

Tal padrão de agrupamento também é claro 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 a maior 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.1.4-6. Desta forma, é possível interpretar que a comunidade da região estudada, no presente momento, tem sua composição específica determinada pela distância do ponto em relação a costa, possuindo pouca dependência da presença ou ausência das monoboias. Essas características geram a previsão de que, possivelmente, alterações naturais na comunidade do entorno da MN602 também possuem chances de ocorrer no Controle Norte, caso contrário, seriam evidenciadas possíveis alterações oriundas da presença da monoboia. Essa relação, embora mais discreta, também pode ser utilizada entre a MN601 e o Controle Sul ao longo das campanhas futuras.

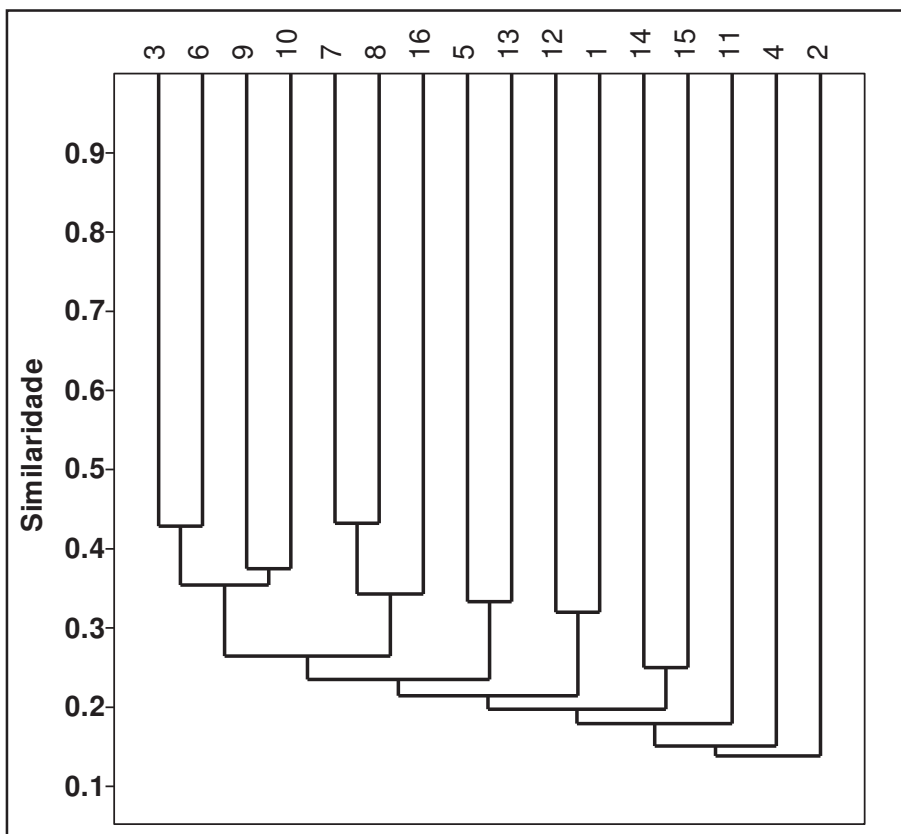


Figura VII.1.4-6 - Teste de similaridade (Jaccard) entre as 4 áreas estudadas na Malha 01, referente a Campanha #01.
 MN601: área que engloba os pontos de 1 a 4. MN602: área que engloba os pontos de 5 a 8. CN (Controle Norte): área que engloba os pontos de 9 a 12. CS (Controle Sul): área que engloba os pontos de 13 a 16.

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 Capítoli & 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. Poliquetas 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 o *Nephtys* sp. foi pouco representativo, 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 também demonstraram grande abundância no presente estudo (*Clymenella brasiliensis*, por exemplo) assim como os Amphipodas e poliquetas do gênero *Magelona* sp., corroborando em partes com o observado nos estudos anteriores. Desta forma, nota-se que os resultados desta Campanha #01 ilustram de forma clara a situação da

comunidade bentônica atual da região, bem como proporcionam diretrizes para comparações futuras ao longo das campanhas, garantindo 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 43,36 cm/s em direção ao norte (estação 12 – imediações da área controle norte), enquanto que os menores valores foram obtidos próximos ao fundo, com mínimo de 1,94 cm/s para nordeste (estação 04 – imediações da MN601). 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 na superfície e meia água e noroeste para as camadas mais profundas. Apesar disso, as resultantes são baixas (abaixo de 7 cm/s), seguindo o mesmo padrão observado para as intensidades absolutas das correntes. A maioria dos perfis correntométricos das estações apresentou um significativo comportamento barotrópico, com exceção das estações 08 (imediações da MN602), 09 e 10 (imediações da área controle norte), as quais exibiram um perfil claro de duas camadas entre a região da superfície e meia água e a região do fundo, e das estações 03, 04 (imediações da MN601), 13 e 15 (imediações da área controle sul), que apresentaram correntes com direções espalhadas. Os baixos valores encontrados estão possivelmente associados aos ventos poucos atuantes na região durante o período (sempre abaixo de 6 m/s com períodos de calmaria) e ondas com alturas máximas de 1 m, condicionando uma região oceânica com pouca influência a forçantes externas durante todo o período de medições.

Os resultados obtidos nesta campanha de amostragem (Campanha #01) 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 da 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 - Caracterização física

VII.2.1.1.1 - Granulometria

Variações de tamanho de 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 zona costeira do Rio Grande do Sul é constituída predominantemente por depósitos arenosos de origem praias, 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).

A Tabela VII.2.1.1.1-1 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.2.1.1.1-1 apresenta graficamente a distribuição relativa das 07 frações granulométricas analisadas nas amostras de sedimento praias.

Tabela VII.2.1.1.1-1 - Resultados das análises granulométricas obtidos nas amostras de sedimento praias coletadas na Malha 02, referente a Campanha #01 (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		22/11/2013	22/11/2013	22/11/2013	22/11/2013
Hora de coleta	Sedimento em Água Salina	16:20	16:39	16:55	17:10
Identificação do relatório de ensaio do laboratório		277598	277621	277614	277611
Granulometria (%)	Tamanho da partícula (mm)				
Argila	0,00394 - 0,0002	0	0	0	0
Silte	0,062 - 0,00394	0	0	0	0
Areia total	2 - 0,062	100	100	100	100
Areia muito grossa	2 a 1	0	0	0	0
Areia grossa	1,0 - 0,5	2,7	3,2	3,7	6
Areia média	0,5 - 0,25	35	43,5	46,8	51,2
Areia fina	0,25 - 0,125	58,5	50,1	47	40,3
Areia muito fina	0,125 - 0,062	3,8	3,2	2,5	2,5
Total (%)	-	100	100	100	100
Parâmetros		Est_Pr02			
		Est_Pr02-A	Est_Pr02-B	Est_Pr02-C	Est_Pr02-D
Data de coleta		22/11/2013	22/11/2013	22/11/2013	22/11/2013
Hora de coleta	Sedimento em Água Salina	14:10	14:24	14:48	15:10
Identificação do relatório de ensaio do laboratório		277617	277628	277620	277627
Granulometria (%)	Tamanho da partícula (mm)				
Argila	0,00394 - 0,0002	0	0	0	0
Silte	0,062 - 0,00394	0	0	0	0
Areia total	2 - 0,062	100	100	100	100
Areia muito grossa	2 a 1	0	0	0	0
Areia grossa	1,0 - 0,5	1,6	3	5,1	3,5
Areia média	0,5 - 0,25	28,3	40	52,8	44,1
Areia fina	0,25 - 0,125	65,4	54	40,3	49,7
Areia muito fina	0,125 - 0,062	4,7	3	1,8	2,7
Total (%)	-	100	100	100	100

(continua)

Tabela VII.2.1.1.1-1 (conclusão).

Parâmetros		Est_Pr03			
		Est_Pr03-A	Est_Pr03-B	Est_Pr03-C	Est_Pr03-D
Data de coleta		22/11/2013	22/11/2013	22/11/2013	22/11/2013
Hora de coleta	Sedimento em Água Salina	10:16	10:30	10:45	11:25
Identificação do relatório de ensaio do laboratório		277626	277625	277624	277623
Granulometria (%)	Tamanho da partícula (mm)				
Areia	0,00394 - 0,0002	0	0	0	0
Silte	0,062 - 0,00394	0,2	0	0	0
Areia total	2 - 0,062	99,8	100	100	100
Areia muito grossa	2 a 1	0	0	0	0
Areia grossa	1,0 - 0,5	2,4	2,8	3,9	3
Areia média	0,5 - 0,25	39,2	43	42	31,7
Areia fina	0,25 - 0,125	55,6	52	50,6	58,7
Areia muito fina	0,125 - 0,062	2,6	2,2	3,5	6,6
Total (%)	-	100	100	100	100

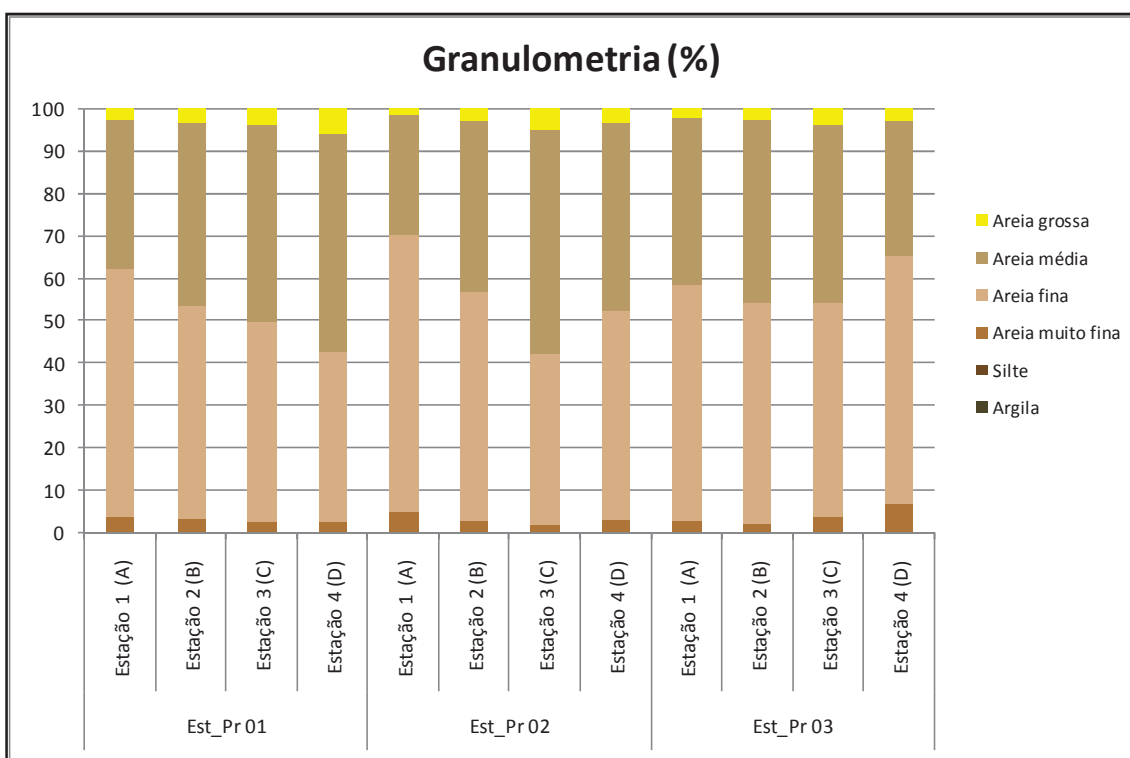


Figura VII.2.1.1.1-1 - Distribuição granulométrica das amostras de sedimento praial coletadas na Malha 02, referente a Campanha #01 (Est_Pr01 = praia de Cidreira (estação 17); Est_Pr02 = praia de Tramandaí (estação 18); Est_Pr03 = praia de Harmonia (estação 19)).

Todas as amostras de sedimento praial apresentaram 100% de areia total em sua composição, com exceção da estação do supralitoral na praia da Harmonia (Est_Pr03-A), que apresentou uma pequena fração de silte (0,2%) juntamente com as frações de areia (99,8%). 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.2.1.1.1-1, indicando uma homogeneidade em relação ao tamanho dos grãos entre as três praias amostradas. Tais resultados coincidem com os obtidos por Gruber e Nicolodi (1998) que caracterizou o sedimento do sistema praias 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 conseqüentemente um acréscimo na fração de areia média ao longo das zonas amostradas (sentido supra-litoral até o infralitoral). 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 não apresentou essa característica e sim indicou uma homogeneidade entre as duas frações granulométricas supracitadas nas zonas coletadas.

Figueiredo & Calliari (2006) estudaram as características sedimentológicas das praias adjacentes as 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 à Laguna de Tramandaí apresentaram uma distribuição de tamanho de grão bastante homogênea ao longo da costa, não sendo observada nenhuma tendência regional expressiva, e a diferenciação entre os sub-ambientes praias (estirâncio, berma, pós-praia e duna) foi clara.

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 a Campanha #01 (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	Água Salina		22/11/2013	22/11/2013	22/11/2013	22/11/2013
Hora de coleta			16:20	16:39	16:55	17:10
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	TEL (mg/L)	PEL (mg/L)	277598	277621	277614	277611
Metais e semimetais totais, em mg/kg						
Alumínio	-	-	385	467	328	341
Antimônio	-	-	<1	<1	<1	<1
Arsênio	7,2	42	<1	<1	<1	<1
Bário	-	-	<1	<1	<1	<1
Boro	-	-	30	24	29	18
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	<1	<1	<1
Cobre	19	110	<1	<1	<1	<1
Ferro	-	-	672	866	623	748
Manganês	-	-	28	40	31	73
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	<1	<1	<1
Zinco	70	120	<1	3,6	<1	<1
Parâmetros	MacDonald's (1993)		Est_Pr02			
			Est_Pr02-A	Est_Pr02-B	Est_Pr02-C	Est_Pr02-D
Data de coleta	Água Salina		22/11/2013	22/11/2013	22/11/2013	22/11/2013
Hora de coleta			14:10	14:24	14:48	15:10
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	TEL (mg/L)	PEL (mg/L)	277617	277628	277620	277627
Metais e semimetais totais, em mg/kg						
Alumínio	-	-	248	625	385	509
Antimônio	-	-	<1	<1	<1	<1
Arsênio	7,2	42	<1	<1	<1	<1
Bário	-	-	<1	<1	<1	<1
Boro	-	-	21	5,7	30	28
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	<1	<1	<1
Cobre	19	110	<1	<1	<1	<1
Ferro	-	-	470	1069	763	1019
Manganês	-	-	30	49	36	51
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	<1	<1	<1
Zinco	70	120	<1	<1	<1	<1

(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	Água Salina		22/11/2013	22/11/2013	22/11/2013	22/11/2013
Hora de coleta			10:16	10:30	10:45	11:25
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	TEL (mg/L)	PEL (mg/L)	277626	277625	277624	277623
Metais e semimetais totais, em mg/kg						
Alumínio	-	-	279	449	377	751
Antimônio	-	-	<1	<1	<1	<1
Arsênio	7,2	42	<1	<1	<1	<1
Bário	-	-	<1	<1	<1	<1
Boro	-	-	32	34	17	35
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	<1	<1	<1
Cobre	19	110	<1	<1	<1	<1
Ferro	-	-	549	744	851	1555
Manganês	-	-	42	46	51	89
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	<1	<1	<1
Zinco	70	120	<1	<1	<1	<1

Dentre os metais e semimetais analisados, alumínio, boro, ferro e manganês 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). Além disso, zinco foi quantificado apenas na praia da Cidreira (Est_Pr01-B), porém em concentração inferior ao valor orientador de TEL. Os demais metais e semimetais totais analisados ocorreram em concentrações inferiores ao limite de quantificação do método analítico.

A Figura VII.2.1.2.1-2 apresenta os valores médios dos metais alumínio, ferro e manganês e do semimetal boro nas três praias analisadas.

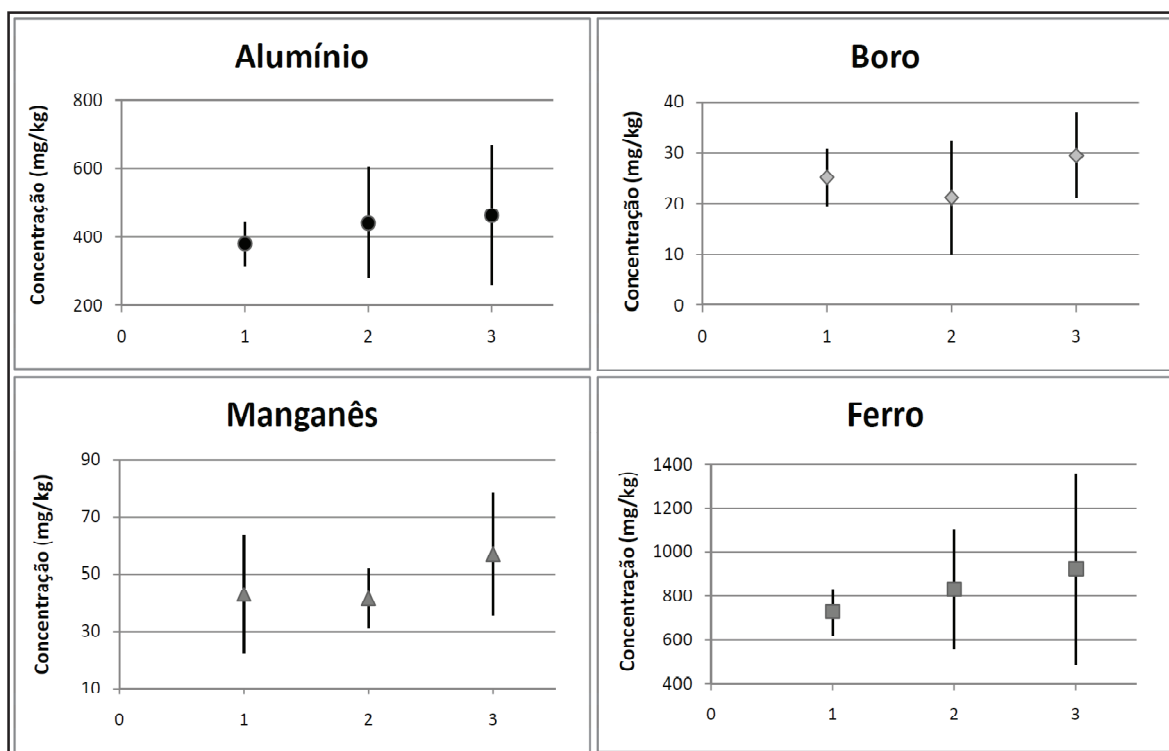


Figura VII.2.1.2.1-2 - Valores médios dos metais alumínio, ferro e manganês e do semimetal boro nas três praias analisadas na Malha 02, referente a Campanha #01 (Est_Pr01 = praia de Cidreira (estação 17); Est_Pr02 = praia de Tramandaí (estação 18); Est_Pr03 = praia de Harmonia (estação 19)).

De acordo com os resultados obtidos, a praia da Harmonia (Est_Pr03) obteve as maiores concentrações médias para os metais alumínio, ferro e manganês e para o semimetal boro. No entanto, o intervalo de variação entre as três praias foi pequeno, indicando uma homogeneidade das concentrações desses parâmetros nos locais estudados.

Em termos comparativos dos resultados da Praia de Tramandaí (Est_Pr02 – estação 18) com as amostras de sedimentos coletadas 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, 2012 a, b, c), como na campanha atual (#01 – Nov/13). Além destes, outros metais e semimetal foram quantificados, a saber: Cr, Cr hexavalente, Ba, V, Ni e Se (TRANSPETRO, 2012 a, b, c). O metal Al apresentou concentrações superiores ao atual monitoramento, enquanto Fe e Mn apresentaram concentrações similares aos resultados atualmente obtidos, com exceção para os intervalos de concentração do Fe para a 1ª campanha de 2012, cujos valores foram superiores. Cabe ressaltar que as atuais concentrações na praia de

Tramandaí são similares as concentrações obtidas ao Norte (praia da Harmonia) e ao Sul (praia da Cidreira).

Com o intuito de avaliar se existe ou não uma homogeneidade das concentrações dos metais Al, B, Fe e Mn entre as praias e as zonas do perfil de praia analisados na atual campanha, foi realizada uma análise de variância de duas vias, 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 de F e P da ANOVA.

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 as concentrações de metais Al, Fe e Mn e semimetal B, nos sedimentos superficiais obtidos nas amostras coletadas para a Malha 02, referente a Campanha #01.

Anova		Alumínio	Boro	Ferro	Manganês
Praia	F	0,45	0,7	0,65	3,39
	P	0,6588	0,5323	0,5553	0,1032
Zona	F	2,26	0,25	2,65	9,59
	P	0,1814	0,8564	0,1433	0,0105

Observa-se que apenas o manganês total apresentou relação significativa para a zona do perfil de praia, ou seja, a análise de variância indicou uma diferença significativa entre as concentrações de Mn obtidas nas quatro zonas amostradas. Os demais metais totais não apresentaram diferenças significativas entre as zonas do perfil de praia, assim como, entre as praias para os quatro metais quantificados. 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, com exceção para Mn. A continuidade do monitoramento poderá aumentar o conhecimento da região de estudo, gerando um banco de dados que possibilitará comparações futuras.

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).

Tabela VII.2.1.2.2-1 - Resultados de carbono orgânico total obtidos nas amostras de sedimento praial coletadas na Malha 02, referente a Campanha #01 (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	0,16	0,14	0,11
Amostra B - limite do supralitoral / mesolitoral	0,15	0,65	0,16
Amostra C - limite mesolitoral / infralitoral	0,1	0,15	0,15
Amostra D - infralitoral	1,6	0,15	0,25

As concentrações variaram entre 0,10% (Est_Pr01-C) e 1,60% (Est_Pr01-D), sendo ambos os valores obtidos na praia de Cidreira. Em relação às concentrações médias de COT ao longo das praias amostradas, observou-se valor superior na praia da Cidreira (0,5%), intermediário na praia de Tramandaí (0,3%) e inferior na praia de Harmonia (0,2%). Ressalta-se, no entanto, que não existe valor orientador de TEL e PEL para esse parâmetro.

Adicionalmente, com o objetivo de avaliar se existe ou não uma homogeneidade das concentrações de COT entre as praias e entre as zonas do perfil de praia, foi realizada uma análise de variância de duas vias, 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 de F e P da ANOVA.

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 a Campanha #01.

Carbono Orgânico Total		
Praia	F	0.57
	P	0.595
Zona	F	0.91
	P	0.49

De acordo com os resultados, nota-se que não houve diferença significativa entre as praias e entre as zonas do perfil de praia, em relação as concentrações de COT.

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.

Todos os PAH analisados apresentaram concentrações inferiores ao limite de quantificação do método analítico, em todas as amostras.

Tabela VII.2.1.2.3-1 - Resultados dos hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAH) obtidos nas amostras de sedimento praias coletadas na Malha 02, referente a Campanha #01 (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	Sedimento em Água		22/11/2013	22/11/2013	22/11/2013	22/11/2013
Hora de coleta			16:20	16:39	16:55	17:10
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	TEL (mg/L)	PEL (mg/L)	277598	277621	277614	277611
Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (PAHs), em µg/kg						
Acenaftileno	5,9	130	<2,55	<2,55	<2,55	<2,47
Acenafteno	6,7	89	<2,55	<2,55	<2,55	<2,47
Antraceno	47	240	<2,55	<2,55	<2,55	<2,47
Benzo(a)antraceno	75	690	<2,55	<2,55	<2,55	<2,47
Benzo(a)pireno	89	760	<2,55	<2,55	<2,55	<2,47
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	<2,55	<2,55	<2,55	<2,47
Dibenzo(a,h)antraceno	6,2	140	<2,55	<2,55	<2,55	<2,47
Fluoranteno	110	1500	<2,55	<2,55	<2,55	<2,47
Fluoreno	21	140	<2,55	<2,55	<2,55	<2,47
Indeno(1,2,3,c,d)pireno	-	-	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
Naftaleno	35	390	<2,55	<2,55	<2,55	<2,47
Fenantreno	87	540	<2,55	<2,55	<2,55	<2,47
Pireno	150	1400	<2,55	<2,55	<2,55	<2,47

(continua)

Tabela VII.2.1.2.3-1 (conclusão).

Parâmetros	MacDonald's (1993)		Est_Pr02			
			Est_Pr02-A	Est_Pr02-B	Est_Pr02-C	Est_Pr02-D
Data de coleta	Sedimento em Água		22/11/2013	22/11/2013	22/11/2013	22/11/2013
Hora de coleta			14:10	14:24	14:48	15:10
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	TEL (mg/L)	PEL (mg/L)	277617	277628	277620	277627
Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (PAHs), em µg/kg						
Acenaftileno	5,9	130	<2,43	<2,54	<2,55	<2,43
Acenafteno	6,7	89	<2,43	<2,54	<2,55	<2,43
Antraceno	47	240	<2,43	<2,54	<2,55	<2,43
Benzo(a)antraceno	75	690	<2,43	<2,54	<2,55	<2,43
Benzo(a)pireno	89	760	<2,43	<2,54	<2,55	<2,43
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	<2,43	<2,54	<2,55	<2,43
Dibenzo(a,h)antraceno	6,2	140	<2,43	<2,54	<2,55	<2,43
Fluoranteno	110	1500	<2,43	<2,54	<2,55	<2,43
Fluoreno	21	140	<2,43	<2,54	<2,55	<2,43
Indeno(1,2,3,c,d)pireno	-	-	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
Naftaleno	35	390	<2,43	<2,54	<2,55	<2,43
Fenantreno	87	540	<2,43	<2,54	<2,55	<2,43
Pireno	150	1400	<2,43	<2,54	<2,55	<2,43
Parâmetros	MacDonald's (1993)		Est_Pr03			
			Est_Pr03-A	Est_Pr03-B	Est_Pr03-C	Est_Pr03-D
Data de coleta	Sedimento em Água		22/11/2013	22/11/2013	22/11/2013	22/11/2013
Hora de coleta			10:16	10:30	10:45	11:25
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	TEL (mg/L)	PEL (mg/L)	277626	277625	277624	277623
Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (PAHs), em µg/kg						
Acenaftileno	5,9	130	<2,5	<2,65	<2,57	<2,49
Acenafteno	6,7	89	<2,5	<2,65	<2,57	<2,49
Antraceno	47	240	<2,5	<2,65	<2,57	<2,49
Benzo(a)antraceno	75	690	<2,5	<2,65	<2,57	<2,49
Benzo(a)pireno	89	760	<2,5	<2,65	<2,57	<2,49
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	<2,5	<2,65	<2,57	<2,49
Dibenzo(a,h)antraceno	6,2	140	<2,5	<2,65	<2,57	<2,49
Fluoranteno	110	1500	<2,5	<2,65	<2,57	<2,49
Fluoreno	21	140	<2,5	<2,65	<2,57	<2,49
Indeno(1,2,3,c,d)pireno	-	-	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
Naftaleno	35	390	<2,5	<2,65	<2,57	<2,49
Fenantreno	87	540	<2,5	<2,65	<2,57	<2,49
Pireno	150	1400	<2,5	<2,65	<2,57	<2,49

Em termos comparativos dos resultados da Praia de Tramandaí (Est_Pr02 – estação 18) com as amostras de sedimentos coletadas sobre a linha de preamar

ao longo da praia de Tramandaí em direção a foz da Laguna, 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, 2012 a, b, c). Ou seja, similar ao encontrado na campanha atual (#01 – Nov/13).

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), em comparação aos valores orientadores de TEL e PEL.

Todos os TPH analisados apresentaram concentrações inferiores ao limite 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 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, 2012 a, b, c). Ou seja, tais resultados foram parcialmente similares ao encontrado na campanha atual (#01 – Nov/13).

Tabela VII.2.1.2.4-1 - Resultados dos hidrocarbonetos totais de petróleo (TPH) obtidos nas amostras de sedimento praial coletadas na Malha 02, referente a Campanha #01 (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	22/11/2013	22/11/2013	22/11/2013	22/11/2013
Hora de coleta	16:20	16:39	16:55	17:10
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	277598	277621	277614	277611
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	<51,2	<51,2	<51,2	<49,2

(continua)

Tabela VII.2.1.2.4-1 (continuação).

Parâmetros	Est_Pr02			
	Est_Pr02-A	Est_Pr02-B	Est_Pr02-C	Est_Pr02-D
Data de coleta	22/11/2013	22/11/2013	22/11/2013	22/11/2013
Hora de coleta	14:10	14:24	14:48	15:10
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	277617	277628	277620	277627
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	<48,8	<50,8	<50,8	<48,8

(continua)

Tabela VII.2.1.2.4-1 (conclusão).

Parâmetros	Est_Pr03			
	Est_Pr03-A	Est_Pr03-B	Est_Pr03-C	Est_Pr03-D
Data de coleta	22/11/2013	22/11/2013	22/11/2013	22/11/2013
Hora de coleta	10:16	10:30	10:45	11:25
Identificação do relatório de ensaio do laboratório	277626	277625	277624	277623
Hidrocarbonetos Totais do Petróleo (TPH), em mg/kg				
n-Octano (C8)	<0,6	<0,7	<0,6	<0,6
n-Nonano (C9)	<0,6	<0,7	<0,6	<0,6
n-Decano (C10)	<0,6	<0,7	<0,6	<0,6
n-Undecano (C11)	<0,6	<0,7	<0,6	<0,6
n-Dodecano (C12)	<0,6	<0,7	<0,6	<0,6
n-Tridecano (C13)	<0,6	<0,7	<0,6	<0,6
n-Tetradecano (C14)	<0,6	<0,7	<0,6	<0,6
n-Pentadecano (C15)	<0,6	<0,7	<0,6	<0,6
n-Hexadecano (C16)	<0,6	<0,7	<0,6	<0,6
n-Heptadecano (C17)	<0,6	<0,7	<0,6	<0,6
n-Octadecano (C18)	<0,6	<0,7	<0,6	<0,6
n-Nonadecano (C19)	<0,6	<0,7	<0,6	<0,6
n-Eicosano (C20)	<0,6	<0,7	<0,6	<0,6
n-Heneicosano (C21)	<0,6	<0,7	<0,6	<0,6
n-Docosano (C22)	<0,6	<0,7	<0,6	<0,6
n-Tricosano (C23)	<0,6	<0,7	<0,6	<0,6
n-Tetracosano (C24)	<0,6	<0,7	<0,6	<0,6
n-Pentacosano (C25)	<0,6	<0,7	<0,6	<0,6
n-Hexacosano (C26)	<0,6	<0,7	<0,6	<0,6
n-Heptacosano (C27)	<0,6	<0,7	<0,6	<0,6
n-Octacosano (C28)	<0,6	<0,7	<0,6	<0,6
n-Nonacosano (C29)	<0,6	<0,7	<0,6	<0,6
n-Triacontano (C30)	<0,6	<0,7	<0,6	<0,6
n-Hentriacontano (C31)	<0,6	<0,7	<0,6	<0,6
n-Dotriacontano (C32)	<0,6	<0,7	<0,6	<0,6
n-Tritriacontano (C33)	<0,6	<0,7	<0,6	<0,6
n-Tettratriacontano (C34)	<0,6	<0,7	<0,6	<0,6
n-Pentatriacontano (C35)	<0,6	<0,7	<0,6	<0,6
n-Hexatriacontano (C36)	<0,6	<0,7	<0,6	<0,6
n-Heptatriacontano (C37)	<0,6	<0,7	<0,6	<0,6
n-Octatriacontano (C38)	<0,6	<0,7	<0,6	<0,6
n-Nonatriacontano (C39)	<0,6	<0,7	<0,6	<0,6
n-Tetracontano (C40)	<0,6	<0,7	<0,6	<0,6
Ftano	<0,6	<0,7	<0,6	<0,6
Pristano	<0,6	<0,7	<0,6	<0,6
MCNR	<50	<52,8	<51,6	<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. 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, com exceção para Mn. 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, foram observados um total de 26 espécies pertencentes a 5 diferentes filos, totalizando os resultados dos 12 pontos presentes na Malha 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 14 espécies, Harmonia apresentou 15 e Tramandaí mostrou-se a mais rica com 18 espécies.

Tabela VII.2.2-1 - Lista de espécies macrobentônicas encontradas nas amostras da Campanha #01 (novembro/2013) 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	0	0
FILO ANNELIDA				
Classe Polychaeta				
Família Terebellidae				
<i>Artacama benedini</i>	0	0	0	0
Família Onuphidae				
<i>Kinbergonuphis fauchaldi</i>	0	0	0	0
<i>Diopatra cuprea</i>	0	0	0	0
Família Spionidae				
<i>Scolecopsis gaucha</i>	51	12172	631	631
<i>Dispio remanei</i>	0	0	0	0
Família Dorvilleidae				
<i>Dorvillea sp.</i>	0	0	0	0
Família Amphinomidae				
<i>Eurythoe brasiliensis</i>	0	0	0	0
Família Opheliidae				
<i>Euzonus furcifera</i>	51	0	0	0
Família Glyceridae				
<i>Hemipodus olivieri</i>	0	0	0	0

(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 Lumbrineridae				
<i>Lumbrineris tetraura</i>	0	0	0	0
Família Sigalionidae				
<i>Sigalion cirriferum</i>	0	0	0	76
FILO CNIDARIA				
Classe Anthozoa				
Ordem Pennatulacea				
Família Renillidae				
<i>Renilla reniformis</i>	0	0	0	0
FILO ARTHROPODA				
SUBFILO CRUSTACEA				
Ordem Amphipoda				
Família Phoxocephalidae				
<i>Puelche orensanzi</i>	0	11465	2399	2601
Família Stenothoidae				
<i>Stenothoe valida</i>	0	0	0	0
Família Phoxocephalopsidae				
<i>Pholoxocephalopsis zimmeri</i>	0	2904	8434	3535
Família Haustoriidae				
<i>Bathyporeiapus ruffoi</i>	25	303	0	0
Ordem Decapoda				
Família Hippidae				
<i>Emerita brasiliensis</i>	0	227	0	0
Ordem Isopoda				
Família Cirolanidae				
<i>Excirolana armata</i>	1465	51	0	76
Família Chaetiliidae				
<i>Macrochiridothea lilianae</i>	0	202	0	0
Ordem Mysida				
Família Mysidae				
<i>Mysida sp.</i>	0	227	227	0
FILO MOLLUSCA				
Classe Bivalvia				
Família Donacidae				
<i>Donax hanleyenus</i>	0	51	0	0
Família Mesodesmatidae				
<i>Mesodesma mactroides</i>	25	682	455	152
Família Tellinidae				
<i>Tellina sp.</i>	0	25	0	0
Classe Gastropoda				
Família Columbellidae				
<i>Mitrella sp.</i>	0	0	0	0
Família Olividae				
<i>Olivancillaria auricularia</i>	0	0	25	0
TOTAL	1616	28308	12172	7071

Tabela VII.2.2-2 - Lista de espécies macrobentônicas encontradas nas amostras da Campanha #01 (novembro/2013) 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>	0	0	76	51
FILO ANNELIDA				
Classe Polychaeta				
Família Terebellidae				
<i>Artacama benedini</i>	0	25	0	0
Família Onuphidae				
<i>Kinbergonuphis fauchaldi</i>	0	126	0	0
<i>Diopatra cuprea</i>	0	51	0	0
Família Spionidae				
<i>Scolelepis gaucha</i>	0	0	0	0
<i>Dispio remanei</i>	0	0	0	0
Família Dorvilleidae				
<i>Dorvillea sp.</i>	0	25	0	0
Família Amphinomidae				
<i>Eurythoe brasiliensis</i>	0	76	0	0
Família Opheliidae				
<i>Euzonus furcifera</i>	0	0	0	0
Família Glyceridae				
<i>Hemipodus olivieri</i>	0	25	0	0
Família Lumbrineridae				
<i>Lumbrineris tetraura</i>	0	24444	29798	480
Família Sigalionidae				
<i>Sigalion cirriferum</i>	0	0	0	0
FILO CNIDARIA				
Classe Anthozoa				
Ordem Pennatulacea				
Família Renillidae				
<i>Renilla reniformis</i>	0	25	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
FILO ARTHROPODA				
SUBFILO CRUSTACEA				
Ordem Amphipoda				
Família Phoxocephalidae				
<i>Puelche orensanzi</i>	0	126	429	1818
Família Stenothoidae				
<i>Stenothoe valida</i>	0	0	0	51
Família Phoxocephalopsidae				
<i>Pholoxocephalopsis zimmeri</i>	0	0	76	126
Família Haustoriidae				
<i>Bathyporeiapus ruffoi</i>	0	0	51	278
Ordem Decapoda				
Família Hippidae				
<i>Emerita brasiliensis</i>	0	25	51	0
Ordem Isopoda				
Família Cirolanidae				
<i>Excirrolana armata</i>	985	0	0	0
Família Chaetiliidae				
<i>Macrochiridothea lilianae</i>	0	51	0	25
Ordem Mysida				
Família Mysidae				
<i>Mysida sp.</i>	0	0	0	0
FILO MOLLUSCA				
Classe Bivalvia				
Família Donacidae				
<i>Donax hanleyenus</i>	0	0	0	0
Família Mesodesmatidae				
<i>Mesodesma mactroides</i>	0	25	934	404
Família Tellinidae				
<i>Tellina sp.</i>	0	51	0	0
Classe Gastropoda				
Família Columbellidae				
<i>Mitrella sp.</i>	0	76	76	0
Família Olividae				
<i>Olivancillaria auricularia</i>	0	0	0	0
TOTAL	985	25152	31490	3232

Tabela VII.2.2-3 - Lista de espécies macrobentônicas encontradas nas amostras da Campanha #01 (novembro/2013) 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 NEMERTEA				
<i>Nemertea 1</i>	0	126	0	0
FILO ANNELIDA				
Classe Polychaeta				
Família Terebellidae				
<i>Artacama benedini</i>	0	0	0	0
Família Onuphidae				
<i>Kinbergonuphis fauchaldi</i>	0	0	0	0
<i>Diopatra cuprea</i>	0	0	0	0
Família Spionidae				
<i>Scolelepis gaucha</i>	631	36061	13359	0
<i>Dispio remanei</i>	0	0	0	227
Família Dorvilleidae				
<i>Dorvillea sp.</i>	0	0	0	0
Família Amphinomidae				
<i>Eurythoe brasiliensis</i>	0	0	0	0
Família Opheliidae				
<i>Euzonus furcifera</i>	2803	0	0	0
Família Glyceridae				
<i>Hemipodus olivieri</i>	0	0	0	0
Família Lumbrineridae				
<i>Lumbrineris tetraura</i>	0	0	0	0
Família Sigalionidae				
<i>Sigalion cirriferum</i>	0	0	51	0
FILO CNIDARIA				
Classe Anthozoa				
Ordem Pennatulacea				
Família Renillidae				
<i>Renilla reniformis</i>	0	0	0	0
FILO ARTHROPODA				
SUBFILO CRUSTACEA				
Ordem Amphipoda				
Família Phoxocephalidae				
<i>Puelche orensanzi</i>	354	631	4242	1237
Família Stenothoidae				
<i>Stenothoe valida</i>	0	278	0	0

(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
Família Phoxocephalopsidae				
<i>Pholoxocephalopsis zimmeri</i>	202	328	3106	278
Família Haustoriidae				
<i>Bathyporeiapus ruffoi</i>	0	152	581	0
Ordem Decapoda				
Família Hippidae				
<i>Emerita brasiliensis</i>	76	379	25	0
Ordem Isopoda				
Família Cirolanidae				
<i>Excirolana armata</i>	76	101	76	76
Família Chaetiliidae				
<i>Macrochiridothea lilianae</i>	0	227	177	51
Ordem Mysida				
Família Mysidae				
<i>Mysida sp.</i>	0	0	152	126
FILO MOLLUSCA				
Classe Bivalvia				
Família Donacidae				
<i>Donax hanleyenus</i>	0	278	51	0
Família Mesodesmatidae				
<i>Mesodesma mactroides</i>	126	0	985	2273
Família Tellinidae				
<i>Tellina sp.</i>	0	0	0	0
Classe Gastropoda				
Família Columbellidae				
<i>Mitrella sp.</i>	0	0	0	0
Família Olividae				
<i>Olivancillaria auricularia</i>	0	0	0	0
TOTAL	4268	38561	22803	4268

Nota-se que os filos mais representativos em termos de densidade e riqueza de espécies são o Filo Annelida (Classe Polychaeta com 11 espécies), o Filo Arthropoda (Subfilo Crustacea com 8 espécies) e o Filo Mollusca (5 espécies). Os Filos Nemertea e Cnidaria apresentaram apenas uma espécie cada. Na Figura VII.2.2-1 observa-se a densidade relativa dos Filos encontrados nas 12 amostras, sendo possível notar que existe grande dominância dos anelídeos e crustáceos na maior parte delas.

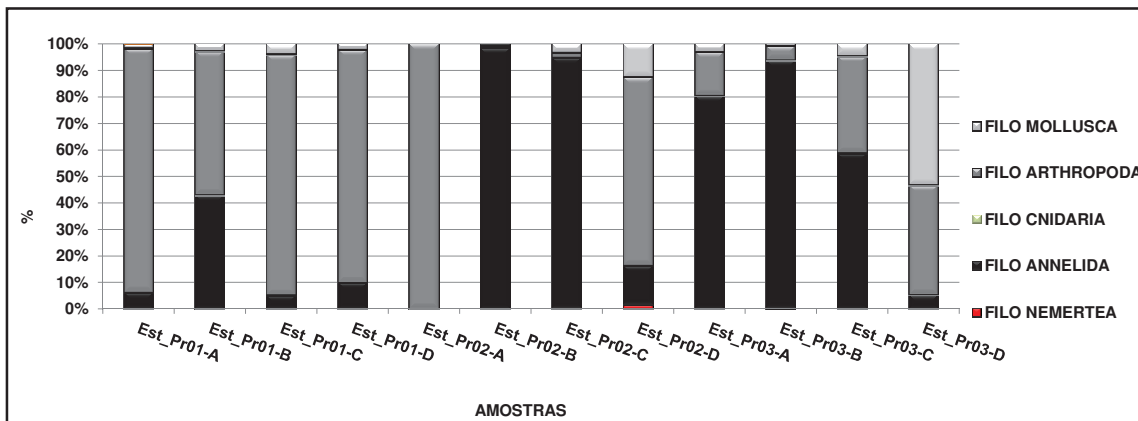


Figura VII.2.2-1 - Densidade relativa dos Filos de macrobentos encontrados nas 12 amostras da Malha 02.

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, grandes valores de densidade estão associados aos Poliquetas *Scolelepis gaucha* (média de 5295 ind/m²) e *Lumbrineris tetraura* (média de 4560 ind/m²), bem como aos crustáceos Amphipodas *Puelche orensanzi* (média de 2109 ind/m²) e *Pholoxocephalopsis zimmeri* (média de 1582 ind/m²). *Puelche orensanzi* mostrou-se o organismo mais frequentemente encontrado nas praias assim como o bivalve *Mesodesma mactroides*, ambos ocorrendo em 83% das amostras. *Pholoxocephalopsis zimmeri* aparece na sequência, apresentando frequência relativa de 75%. Na Figura VII.2.2-2 é apresentado o registro fotográfico de algumas destas espécies (exemplares capturados nessa campanha), o qual foi feito pelos técnicos responsáveis durante a identificação taxonômica das mesmas.

Tabela VII.2.2-4 - Densidade média, frequência e frequência relativa dos macroinvertebrados bentônicos registrados nos 12 pontos da Malha 02, referente a Campanha #01 (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>	21	3	25
FILO ANNELIDA			
Classe Polychaeta			
Família Terebellidae			
<i>Artacama benedini</i>	2	1	8
Família Onuphidae			
<i>Kinbergonuphis fauchaldi</i>	11	1	8
<i>Diopatra cuprea</i>	4	1	8
Família Spionidae			
<i>Scolelepis gaucha</i>	5295	7	58
<i>Dispio remanei</i>	19	1	8
Família Dorvilleidae			
<i>Dorvillea sp.</i>	2	1	8
Família Amphinomidae			
<i>Eurythoe brasiliensis</i>	6	1	8
Família Opheliidae			
<i>Euzonus furcifera</i>	238	2	17
Família Glyceridae			
<i>Hemipodus olivieri</i>	2	1	8
Família Lumbrineridae			
<i>Lumbrineris tetraura</i>	4560	3	25
Família Sigalionidae			
<i>Sigalion cirriferum</i>	11	2	17
FILO CNIDARIA			
Classe Anthozoa			
Ordem Pennatulacea			
Família Renillidae			
<i>Renilla reniformis</i>	2	1	8
FILO ARTHROPODA			
SUBFILO CRUSTACEA			
Ordem Amphipoda			
Família Phoxocephalidae			
<i>Puelche orensanzi</i>	2109	10	83
Família Stenothoidae			
<i>Stenothoe valida</i>	27	2	17

(continua)

Tabela VII.2.2-4 (conclusão).

Táxons (ind/m ²)	Densidade Média (ind/m ²)	Frequência	Frequência Relativa (%)
Família Phoxocephalopsidae			
<i>Pholoxocephalopsis zimmeri</i>	1582	9	75
Família Haustoriidae			
<i>Bathyporeiapus ruffoi</i>	116	6	50
Ordem Decapoda			
Família Hippidae			
<i>Emerita brasiliensis</i>	65	6	50
Ordem Isopoda			
Família Cirolanidae			
<i>Excirolana armata</i>	242	8	67
Família Chaetiliidae			
<i>Macrochiridothea liliana</i>	61	6	50
Ordem Mysida			
Família Mysidae			
<i>Mysida sp.</i>	61	4	33
FILO MOLLUSCA			
Classe Bivalvia			
Família Donacidae			
<i>Donax hanleyenus</i>	32	3	25
Família Mesodesmatidae			
<i>Mesodesma mactroides</i>	505	10	83
Família Tellinidae			
<i>Tellina sp.</i>	6	2	17
Classe Gastropoda			
Família Columbellidae			
<i>Mitrella sp.</i>	13	2	17
Família Olividae			
<i>Olivancillaria auricularia</i>	2	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 o Filo Annelida é dominante em grande parte. Os pontos da praia de Cidreira (de Est_Pr01-A a Est_Pr01-D), no entanto, são os que apresentam dominância mais evidente dos crustáceos. Também é possível notar que as maiores densidades ocorreram no ponto Est_Pr03-B, pertencente à praia de Harmonia, e nos pontos Est_Pr02-B e Est_Pr02-C localizados na praia de Tramandaí. O poliqueta *Scolelepis gaucha* foi o principal responsável por essa diferença nas praias de Cidreira e Harmonia, enquanto que o *Lumbrineris tetraura* respondeu pelos picos de abundância em pontos na praia de Tramandaí (verificar Tabelas VII.2.2-1, VII.2.2-2 e VII.2.2-3). *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). Já o *Lumbrineris tetraura* é uma espécie de poliqueta carnívora, a qual pode ser encontrada como principal responsável pela biomassa em determinadas áreas (CARRASCO & OYARZUN, 1988) e pode servir de alimento para espécies demersais e epibentônicas (AMARAL & MIGOTTO, 1980).

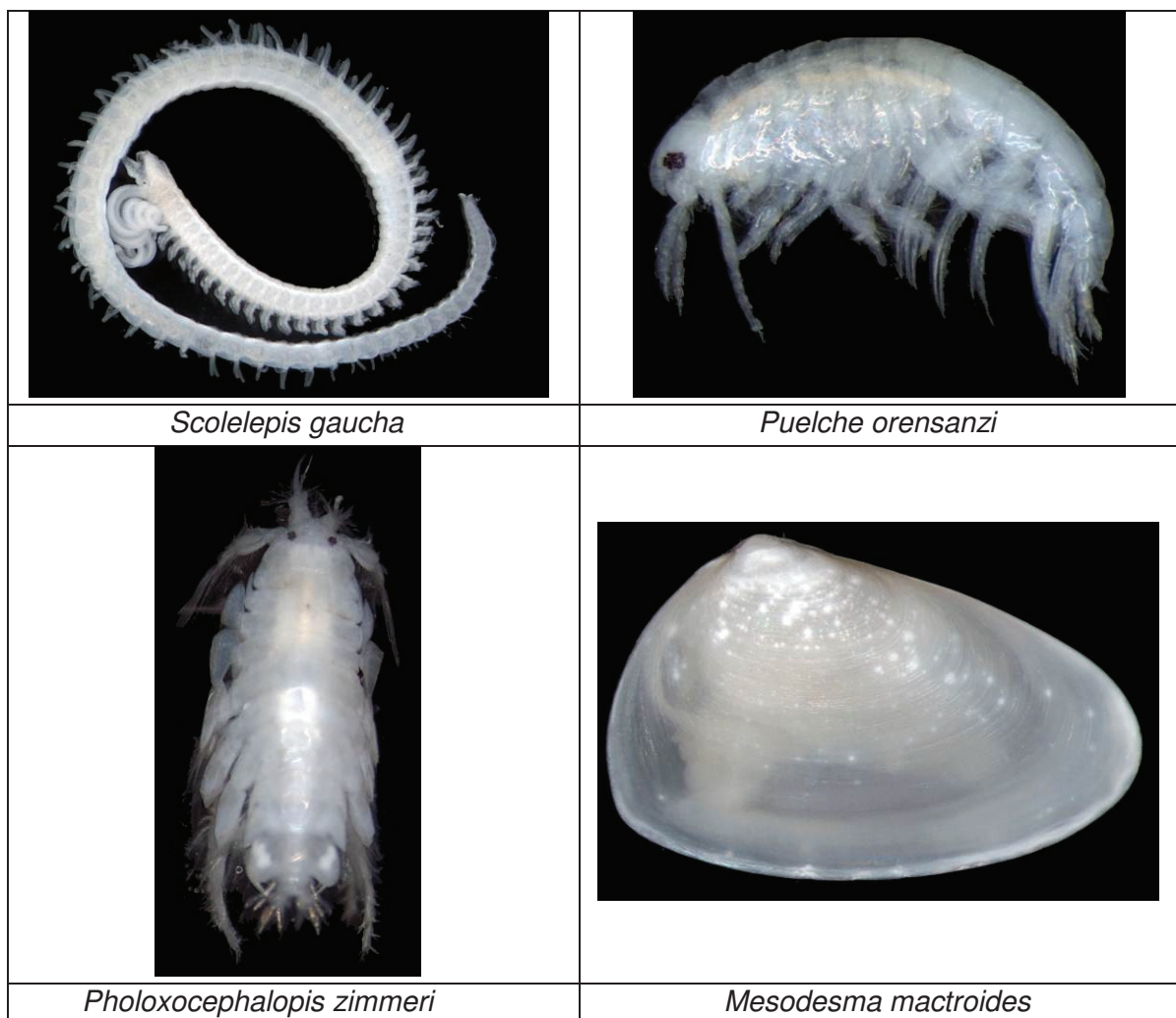


Figura VII.2.2-2 - Registro fotográfico de alguns dos macroinvertebrados bentônicos encontrados em maior densidade e/ou frequência nas amostras da Malha 02, referente a Campanha #01. As fotografias foram feitas pelos técnicos responsáveis durante a identificação taxonômica. Fonte: IBRAPAM (2013).

Apesar destes picos de abundância observados, a análise de variância não detectou diferenças significativas entre as três praias estudadas (ANOVA: $F=0,6603$; $p=0,5535$; $gl=2$), no que diz respeito à densidade de organismos. No entanto, diferenças podem ser observadas ao se comparar as estações ao longo do percurso. Nota-se que os pontos do mesolitoral (estações B e C)

normalmente apresentam valores de densidade significativamente superiores aos do infralitoral (estação D) e supralitoral (estação A) (ANOVA: $F=13,7203$; $p=0,0051$; $gl=3$).

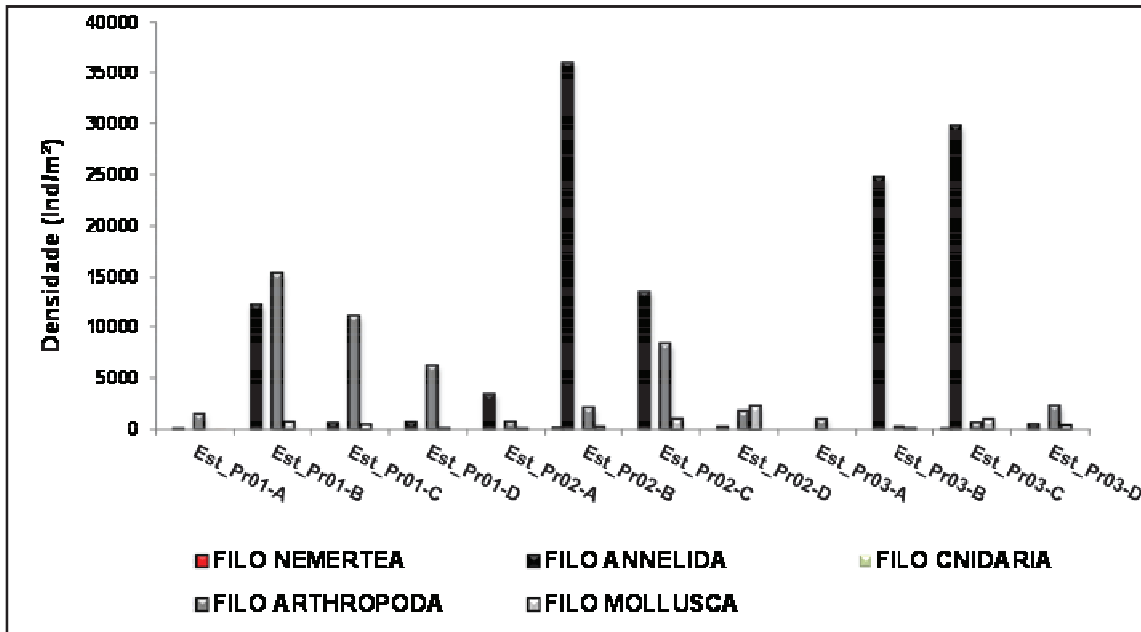


Figura VII.2.2-3 - Densidade total dos Filos de macrobentos encontrados nas 12 amostras da Malha 02, referente a Campanha #01.

Outra característica importante que pode ser visualizada na imagem é a distribuição dos Filos ao longo das estações dos percursos, ou seja, a zonação presente nas praias. Nota-se que as estações B e C, posicionadas na região intermediária do percurso (mesolitoral), apresentam clara dominância de organismos do filo Annelida (Polychaeta), fato evidenciado nas três praias estudadas. Já ao se observar as estações A (supralitoral) e D (infralitoral), nota-se que os poliquetas aparecem em menor abundância, dando espaço para maiores densidades de Arthropoda (Crustáceos), fato também evidenciado para as três praias.

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_Pr02-D, Est_Pr03-D, Est_Pr03-C e Est_Pr01-B foram aqueles que apresentaram os maiores valores de diversidade, sendo que o maior número de espécies encontradas ocorreu no ponto Est_Pr02-B (14 espécies ao todo). No entanto, este último ponto mencionado apresentou baixo valor de diversidade, tendo em vista seu elevado índice de dominância proporcionado pela presença representativa de *Lumbrineris tetraura*.

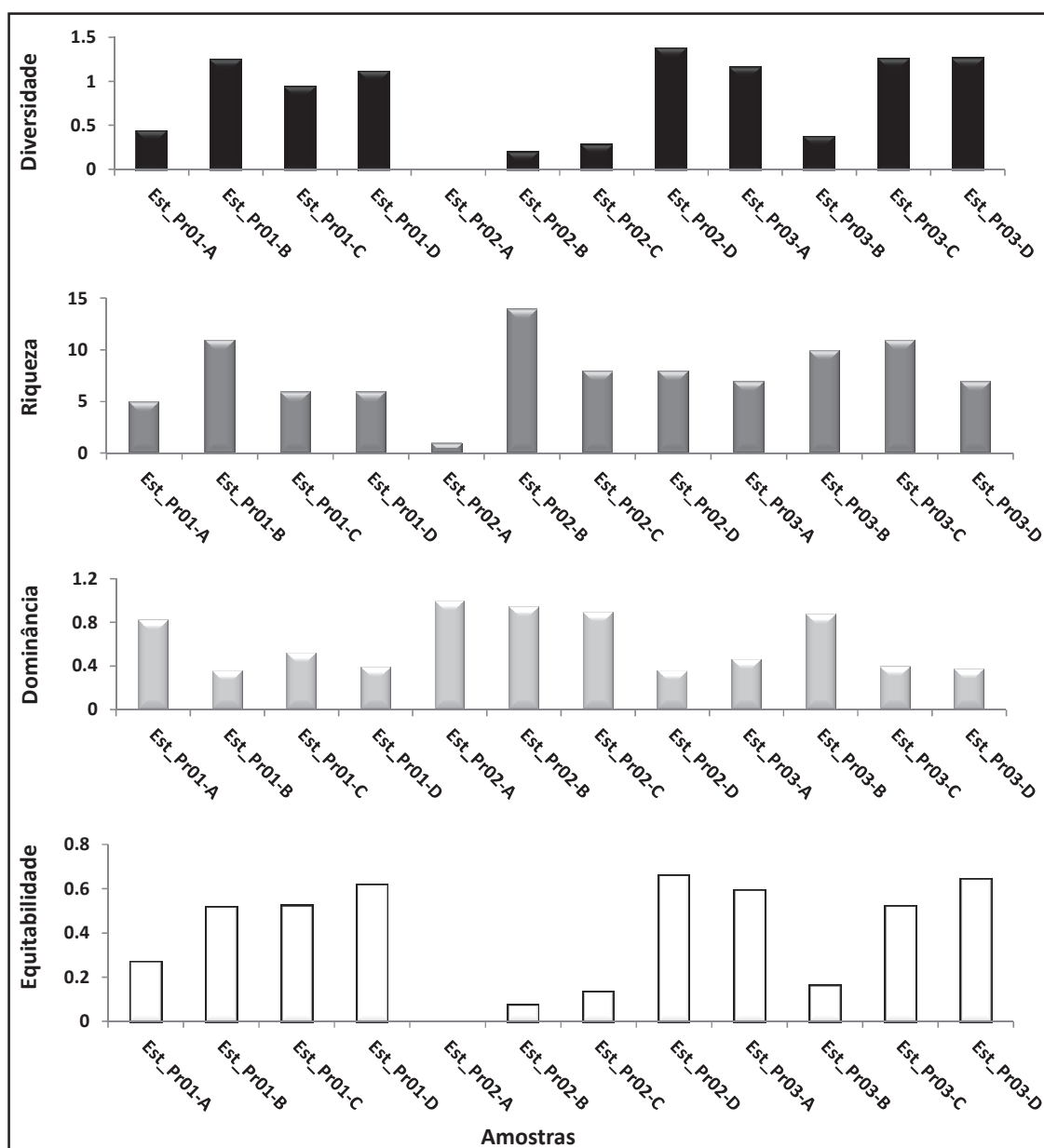


Figura VII.2.2-4 - Resultados dos índices ecológicosecológicos (diversidade de Shannon-Wiener (H), riqueza específica (S), dominância de Simpson (D) e Equitabilidade de Pielou (J)) analisados para os 12 pontos das praias da Malha 02, referente a Campanha #01 (Est_Pr01 = praia de Cidreira (estação 17); Est_Pr02 = praia de Tramandaí (estação 18); Est_Pr03 = praia de Harmonia (estação 19)).

Outro ponto que apresentou resultados discrepantes dos demais foi o Est_Pr02-A da praia de Tramandaí, no qual foi encontrada apenas uma espécie, o Isopoda *Excirolana armata* (densidade de 985 Ind/m²) (Figura VII.2.2-5). Apesar destas diferenças observadas, a análise de variância não detectou discrepâncias significativas ao se comparar as três praias estudadas (ANOVA: F=1,8563; p=0,2355; gl=2) nem entre as diferentes estações do percurso

(ANOVA: $F=1,6418$; $p=0,2765$; $gl=3$), tomando por base os valores de diversidade de espécies.

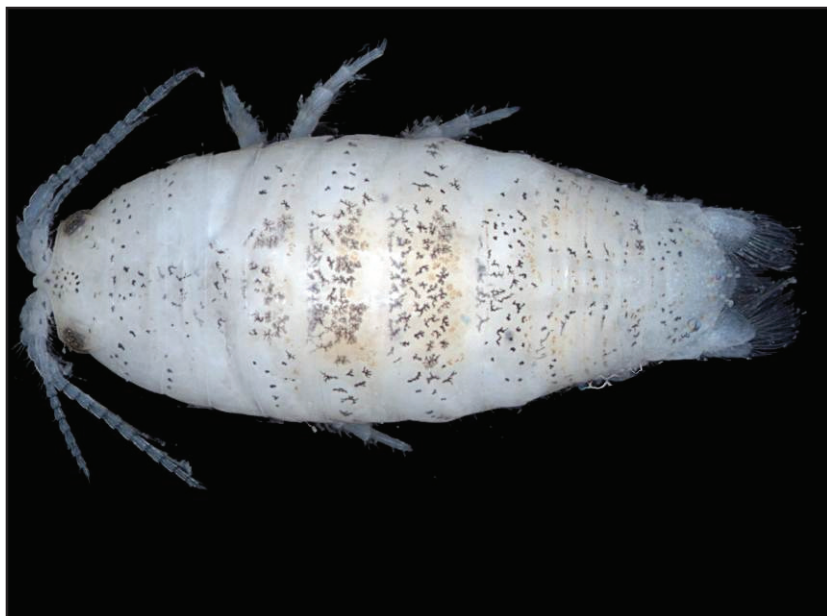


Figura VII.2.2-5 - *Excirrolana armata* (Isopoda), única espécie encontrada na Est_Pr03-A da praia de Tramandaí (exemplar capturado nessa campanha). Registro fotográfico realizado pelos técnicos responsáveis durante a identificação taxonômica. Fonte: IBRAPAM (2013).

Ao efetuar-se o teste de similaridade (Bray-curtis) entre os pontos, nota-se que houve uma pequena tendência a pontos pertencentes a uma mesma praia estarem juntos no diagrama (Figura VII.2.2-6). No entanto, o fator de agrupamento mais facilmente observado é a posição no percurso, ou seja, pontos coletados em uma mesma altura da praia (no infralitoral, por exemplo) mostraram-se semelhantes. Desta forma, é possível interpretar que a posição do ponto no percurso (e conseqüente distância com a linha d'água) determina as características da comunidade de forma mais importante do que a praia em que ele se encontra, sugerindo que as praias são similares comparadas entre si.

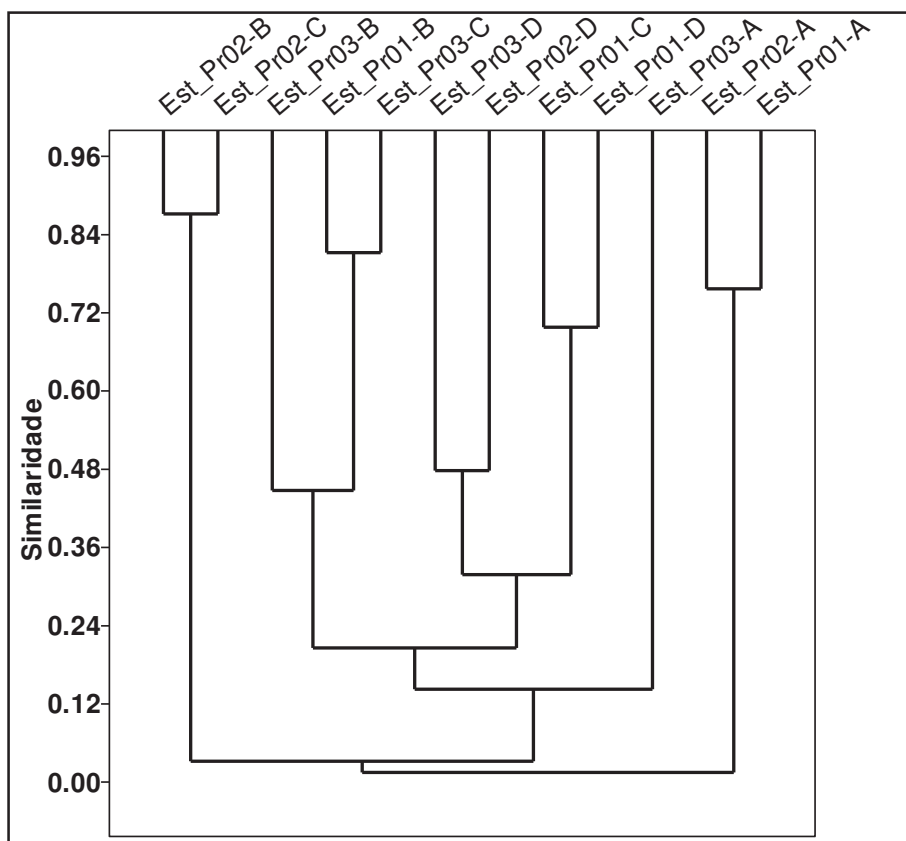


Figura VII.2.2-6 - Teste de similaridade (Bray-Curtis) entre os pontos estudados nas praias da Malha 02, referente a Campanha #01.

Na Figura VII.2.2-7, podemos observar o teste de similaridade visando comparar as três praias, onde se nota que a praia de Tramandaí aloca-se em um grupo diferente das demais. Características particulares desta praia podem estar relacionadas a este resultado, dentre estas características, destaca-se a presença de um córrego proveniente da rede pluvial da cidade, o qual foi identificado a aproximadamente 90 metros de distância dos pontos de coleta na praia de Tramandaí. A presença de córregos ou rios em praias altera características físicas como granulometria, salinidade, oxigênio dissolvido e promove maior instabilidade física do sedimento devido a maior hidrodinâmica. Essa última característica, em especial, dificulta a formação de tocas por invertebrados bentônicos, sendo observado que a densidade de determinadas espécies de crustáceos em praias arenosas pode vir a reduzir (LAURINO, 2011), justificando o baixo registro deste grupo em Tramandaí, possivelmente.

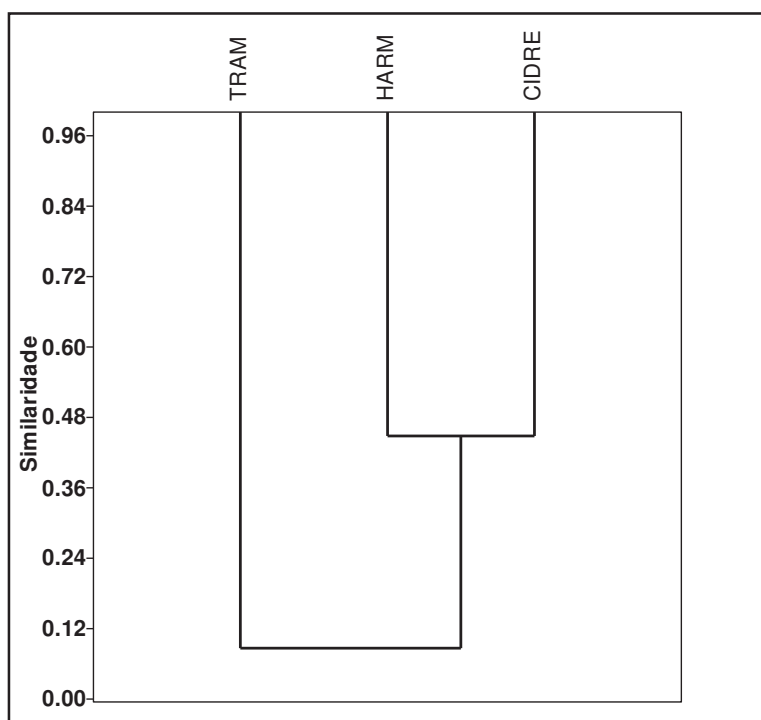


Figura VII.2.2-7 - Teste de similaridade (Bray-Curtis) entre as três praias estudadas na Malha 02, referente a Campanha #01 (TRAM: Praia de Tramandaí; HARM: Praia de Harmonia; CIDRE: Praia de Cidreira).

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 18, 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, e a espécie *Scolelepis gaucha* continua sendo a mais representativa nas praias de Harmonia e Cidreira, porém não foi registrada em Tramandaí. Segundo Santos (1994), os principais fatores que controlam a mortalidade e os padrões de

crescimento desta espécie estão relacionados à morfodinâmica praias, o que pode justificar sua ausência 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 bentônica em Tramandaí (CECLIMAR, 2012). Os resultados mostraram que de janeiro a maio desse ano, a densidade dos poliquetas *Spiogaucha* (equivalente à espécie *Scolecopsis gaucha*) reduziu bruscamente nesta praia. Estes organismos foram identificados como dominantes pelos autores em janeiro de 2012. Tal redução pode explicar o encontrado no presente estudo, sendo que a atual ausência de *Scolecopsis gaucha* em Tramandaí sugere que a redução desta espécie prosseguiu nos anos seguintes promovendo uma possível extinção desta na praia de Tramandaí. No entanto, variações sazonais podem estar relacionadas a essa alteração, sendo necessária a observação da comunidade nos próximos meses para que tais hipóteses possam ser confirmadas.

Em um estudo realizado por Neves & Bemvenuti (2009), se objetivou observar a variação diária da zanação da macrofauna bentônica nestas mesmas três praias. Os resultados indicaram que, apesar do padrão de zanação 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 zanação observado por estes autores é diferente do observado no presente estudo, sugerindo que alterações ocorreram nos últimos anos 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. O caranguejo hipídeo *Emerita brasiliensis*, o bivalve *Donax hanleyanus* e o poliqueta *Scolecopsis gaucha* foram registrados pelos autores em maior abundância no supralitoral, porém no presente levantamento estes são predominantes no mesolitoral. O infralitoral apresentou maior semelhança com os dados aqui obtidos, 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 Tramandaí em ambos os estudos.

Tais observações sugerem que campanhas futuras podem apresentar resultados diferentes devido a esta instabilidade aparentemente característica destas praias. Em Harmonia e nos pontos do infralitoral parece haver maior estabilidade do que nos demais, considerando as modificações observadas em

comparações com estudos anteriores. Já a praia de Tramandaí demonstra-se como a principal sujeita a alterações temporais, apresentando maiores diferenças dos estudos anteriores. Desta forma, tais instabilidades devem ser levadas em consideração para análises futuras nas demais campanhas, exigindo maior cautela na tomada de conclusões ao longo do período de monitoramento.

VII.3 - Malha 03

VII.3.1 - Zooplâncton

Na Campanha #01 de monitoramento do TEDUT, realizada de novembro de 2013, foi registrado um total de 42 táxons zooplanctônicos pertencentes a sete 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 Echinodermata, 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) nos seis pontos amostrados na Malha 03, referente a Campanha #01. (FO: Frequência de ocorrência).

TAXA	Densidade (ind.m ⁻³)						FO (%)
	P-Ar-1	P-Ar-2	P-Ar-3	P-Ar-4	P-Ar-5	P-Ar-6	
Filo Arthropoda							
Classe Copepoda (ADULTO)							
Ordem Calanoida							
Familia Acartiidae							
<i>Acartia lilljeborgi</i>	4	16	0	0	3	3	66,70%
<i>Acartia tonsa</i>	1	0	0	0	0	0	16,70%
Familia Centropagidae							
<i>Centropages velificatus</i>	0	0	0	0	2	0	16,70%
Familia Clausocalanidae							
<i>Ctenocalanus vanus</i>	1	5	2	0	0	1	66,70%
<i>Clausocalanus furcatus</i>	1	0	0	0	0	0	16,70%
Familia Pontellidae							
<i>Labidocera fluviatilis</i>	0	3	0	0	0	0	16,70%
Familia Paracalanidae							
<i>Paracalanus quasimodo</i>	86	198	178	79	0	196	83,30%

(continua)

Tabela VII.3.1-1 (continuação).

TAXA	Densidade (ind.m ⁻³)						FO (%)
	P-Ar-1	P-Ar-2	P-Ar-3	P-Ar-4	P-Ar-5	P-Ar-6	
<i>Paracalanus spp.</i>	0	72	82	6	0	74	66,70%
<i>Parvocalanus crassirostris</i>	0	5	10	0	0	14	50,00%
Familia Pseudodiaptomidae							
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	0	13	0	0	0	12	33,30%
Familia Eucalanidae							
<i>Subeucalanus pileatus</i>	8	0	31	0	12	0	50,00%
Familia Temoridae							
<i>Temora turbinata*</i>	21	32	57	347	42	107	100,00%
<i>Temora stylifera</i>	1	5	8	4	8	4	100,00%
Ordem Cyclopoida							
Familia Corycaeidae							
<i>Corycaeus giesbrecht</i>	0	0	4	3	5	0	50,00%
<i>Corycaeus amazonicus</i>	0	0	2	0	0	0	16,70%
Familia Oithonidae							
<i>Oithona plumifera</i>	0	0	0	0	2	0	16,70%
<i>Oithona hebes</i>	0	0	6	0	0	0	16,70%
<i>Oithona sp.</i>	0	0	2	0	0	4	33,30%
Ordem Poecilostomatoida							
Familia Oncaeidae							
<i>Oncaea venusta</i>	0	3	0	5	0	0	33,30%
<i>Oncaea sp.</i>	0	0	0	3	0	0	16,70%
Ordem Harpacticoida							
Familia Euterpinidae							
<i>Euterpina acutifrons</i>	0	3	2	0	0	0	33,30%
Copepoditos Calanoida							
<i>Acartia sp</i>	17	0	4	1	0	7	66,70%
<i>Paracalanus sp</i>	472	1542	297	241	315	845	100,00%
<i>Pseudodiaptomus sp</i>	0	0	0	0	0	4	16,70%
<i>Subeucalanus sp</i>	0	27	0	10	0	42	50,00%
<i>Temora sp</i>	134	142	274	659	231	432	100,00%
Copepoditos Cyclopoida							
<i>Oithona sp.</i>	1	0	4	9	0	3	66,70%
Copepoditos Harpacticoida							
<i>Euterpina sp</i>	1	0	0	0	0	1	33,30%
Classe Branchiopoda							
Ordem Diplostraca							
Infraordem Cladocera							
Familia Podonidae							
<i>Podon sp.</i>	0	0	0	0	5	0	16,70%
Classe Maxillopoda							
Ordem Euphausiacea	1	0	2	3	0	1	66,70%
Ordem Amphipoda	0	0	2	0	0	0	16,70%
Ordem Decapoda	0	0	0	5	0	0	16,70%

(continua)

Tabela VII.3.1-1 (conclusão).

TAXA	Densidade (ind.m ⁻³)						FO (%)
	P-Ar-1	P-Ar-2	P-Ar-3	P-Ar-4	P-Ar-5	P-Ar-6	
Classe Ostracoda							
Ordem Podocopida							
Familia Cyprididae							
<i>Cypris sp</i>	0	0	0	0	0	1	16,70%
Classe Cirripedia							
Larva de Cirripedia	0	0	4	0	2	0	33,30%
Filo Urochordata							
<i>Oikopleura spp.</i>	0	0	0	0	12	1	33,30%
Filo Chaetognatha							
<i>Sagitta spp.</i>	1	11	2	0	2	1	83,30%
Filo Annelida							
Polychaeta	0	0	2	0	5	0	33,30%
Filo Mollusca							
Classe Gastropoda							
Limacinidae	0	3	0	0	0	0	16,70%
Classe Bivalvia	0	0	0	0	0	1	16,70%
Filo Cnidaria							
Hydrozoa	1	3	0	0	0	0	33,30%
Siphonophora	0	0	0	0	0	36	16,70%
Filo Echinodermata							
Asteroidea	0	0	0	0	0	1	16,70%
RIQUEZA	16	17	21	14	14	23	
ABUNDÂNCIA	753	2083	972	1374	646	1795	

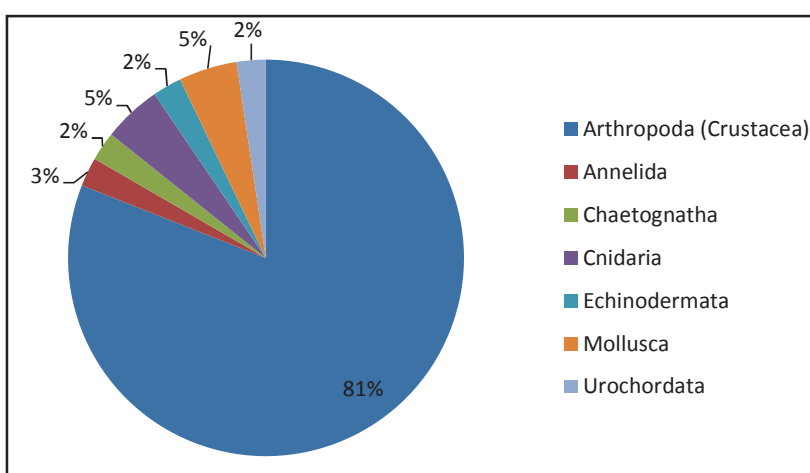


Figura VII.3.1-1 - Proporção entre a riqueza de táxons por grupo zooplanctônico na totalidade das amostras coletadas na Malha 03, referente a Campanha #01.

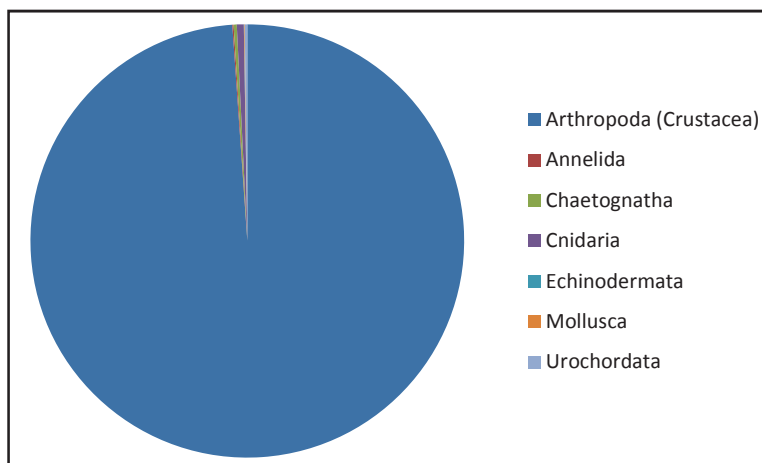


Figura VII.3.1-2 - Abundância relativa (%) entre os grupos zooplanctônicos na totalidade das amostras coletadas na Malha 03, referente a Campanha #01.

A riqueza entre os pontos de amostragem variou de 14 a 23 táxons. As menores riquezas foram observadas nos Arrastos 4 e 5, com 14 táxons cada. As maiores foram registradas nos Arrastos 3 e 6, com 21 e 23 táxons, respectivamente (Figura VII.3.1-3).

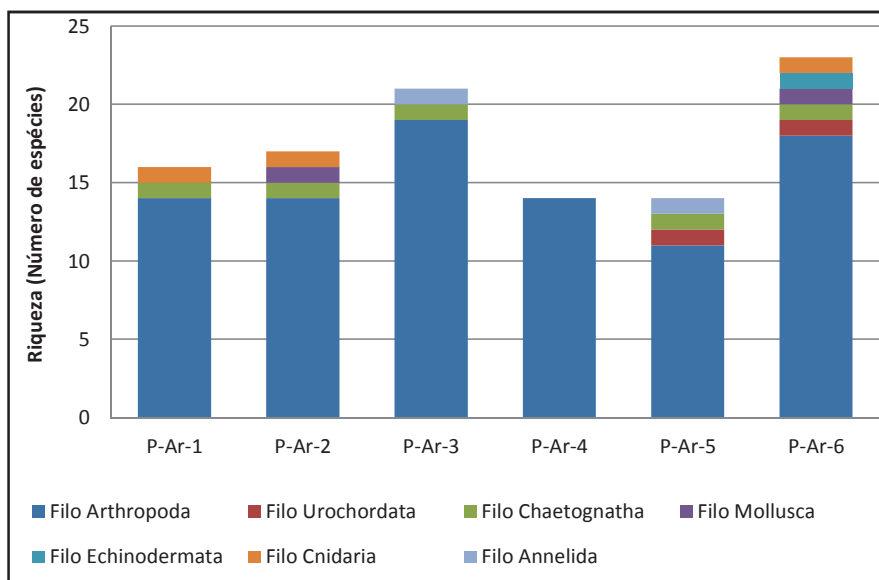


Figura VII.3.1-3 - Riqueza total e por grupo zooplanctônico nas amostras coletadas na Malha 03, referente a Campanha #01.

O Filo Arthropoda teve maior representatividade de espécies em praticamente todos os pontos de amostragem por influência do maior número de espécies de copépodes registrado. O Arrasto 6 (controle sul) destacou-se pela

maior diversidade de Filos, sendo observado representantes dos sete grupos zooplanctônicos nesse ponto.

A densidade variou de 646 ind.m⁻³ no Arrasto 5 a 2.083 ind.m⁻³ no Arrasto 2. A segunda maior densidade zooplanctônica foi observada no Arrasto 6, com 1.795 ind.m⁻³ (Figura VII.3.1-4). Apesar das variações observadas, a análise de variância aplicada não detectou diferenças estatisticamente significativas entre os seis arrastos (ANOVA: F=0,8295; p=0,5313; gl=5), no que diz respeito aos valores de densidade. Em termos de abundância relativa, Arthropoda/Crustacea, representado principalmente por Copepoda/Calanoida, foi dominante em todos os pontos amostrais (Figura VII.3.1-5).

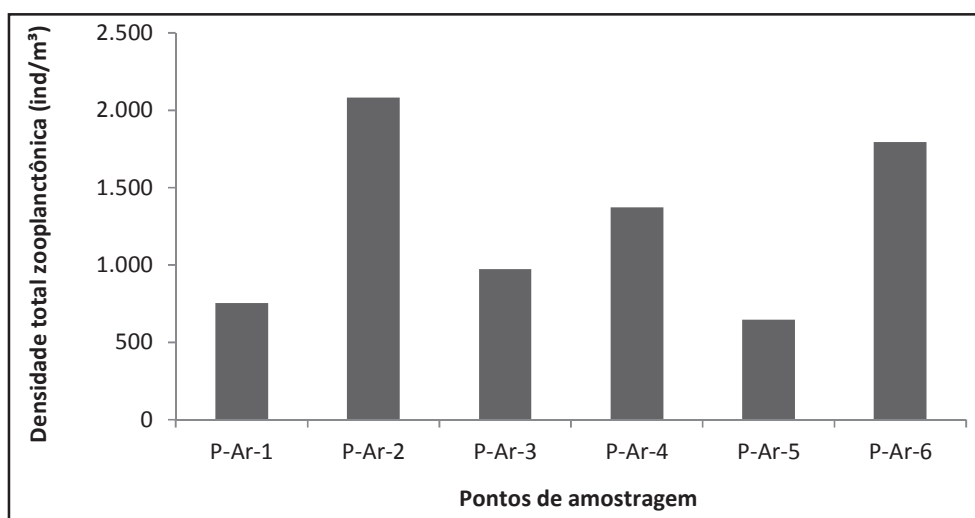


Figura VII.3.1-4 - Densidade total zooplanctônica (ind.m⁻³) nas amostras coletadas na Malha 03, referente a Campanha #01.

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 28 táxons de copépodes, sendo 13 calanóides, 5 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 Brachiopoda (1 táxon), Maxillopoda (3 táxons), Ostracoda (1 táxon) e Cirripedia (1 táxon), porém com baixa riqueza e abundância quando comparadas aos copépodes.

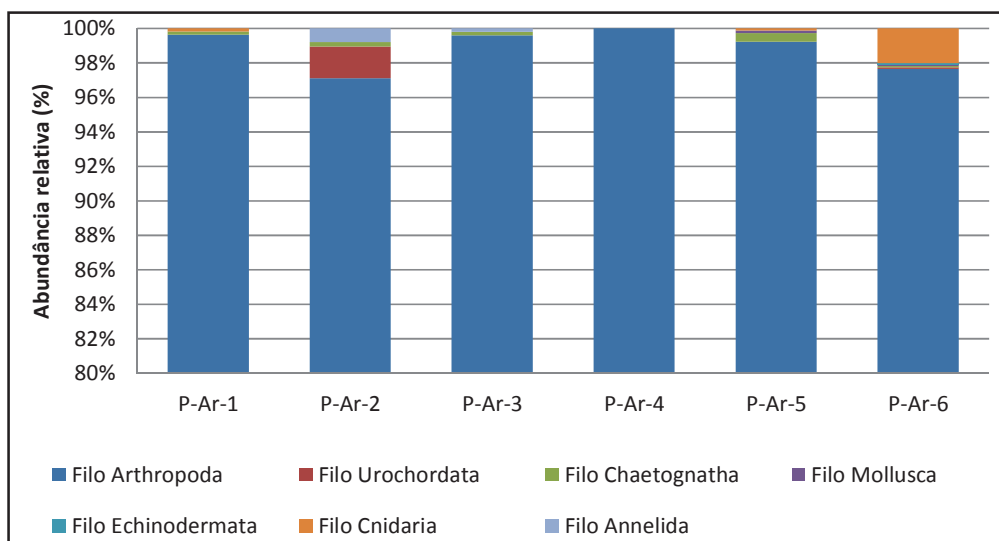


Figura VII.3.1-5 - Abundância relativa (%) entre os grupos zooplancctônicos nas amostras coletadas na Malha 03, referente a Campanha #01.

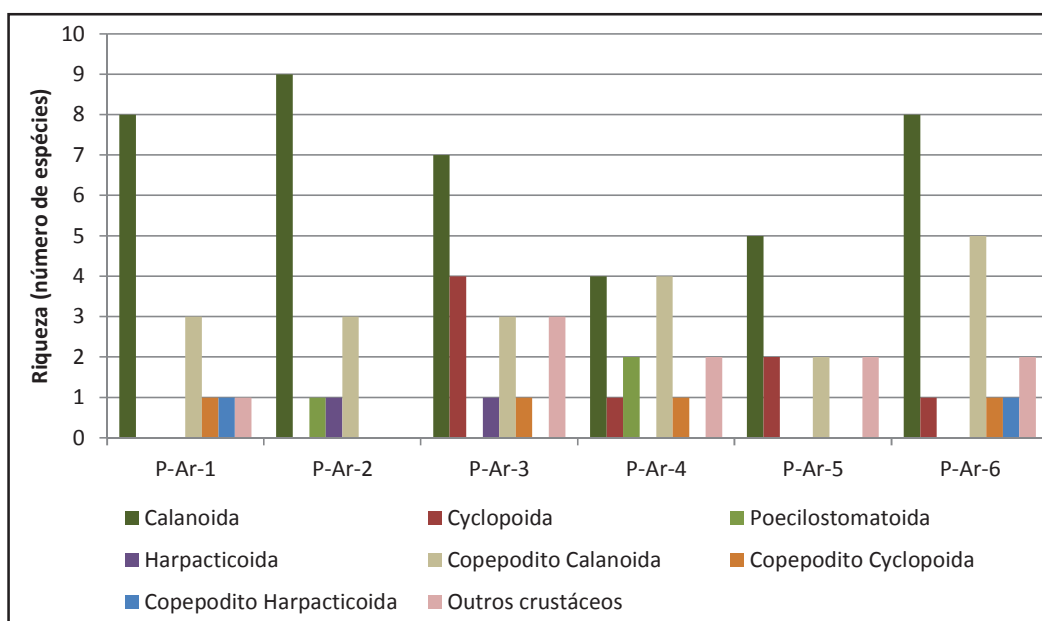


Figura VII.3.1-6 -Riqueza de táxons entre os Arthropoda/Crustacea nas amostras coletadas na Malha 03, referente a Campanha #01.

Dentre os calanóides foram mais abundantes os copepoditos em relação aos adultos em praticamente todos os pontos de amostragem e juntos representaram 98,8% de todos os Arthropodes registrados (Figura VII.3.1-7).

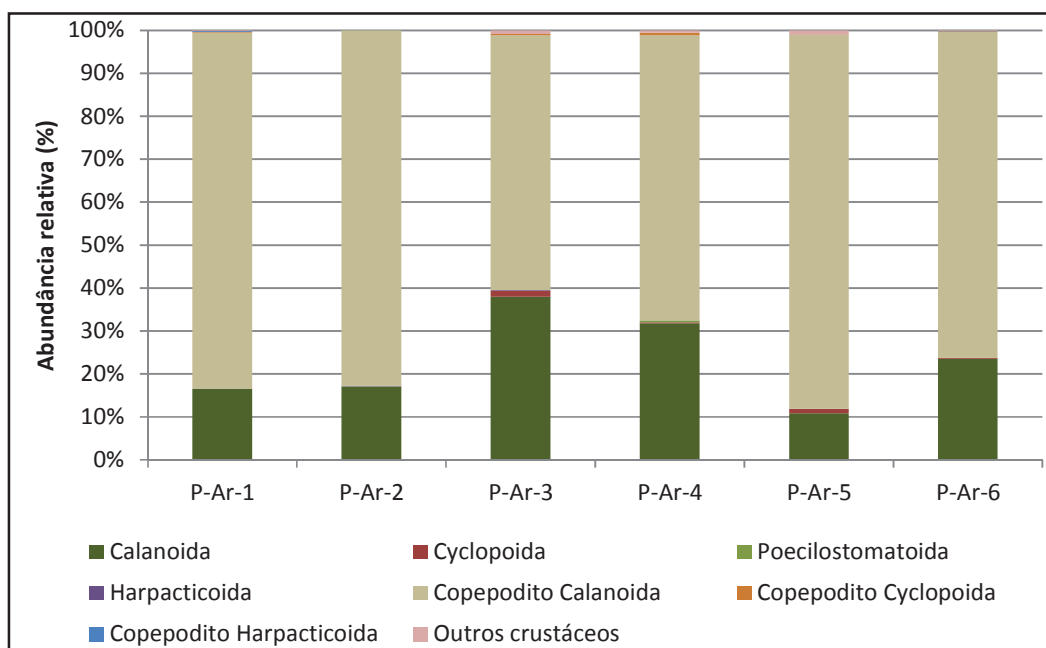


Figura VII.3.1-7 - Abundância relativa (%) entre os Arthropoda/Crustacea nas amostras coletadas na Malha 03, referente a Campanha #01.

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.3.1-8. É possível observar que os maiores valores de diversidade foram obtidos nos Arrastos 3 e 6, seguido pelo Arrasto 4. Esses mesmos três Arrastos demonstraram maiores valores de equitabilidade e as menores dominâncias. Os Arrastos 1 e 2 foram caracterizados por reduzida diversidade e elevada dominância, provavelmente relacionadas à grande abundância das espécies de calanoida anteriormente mencionadas.

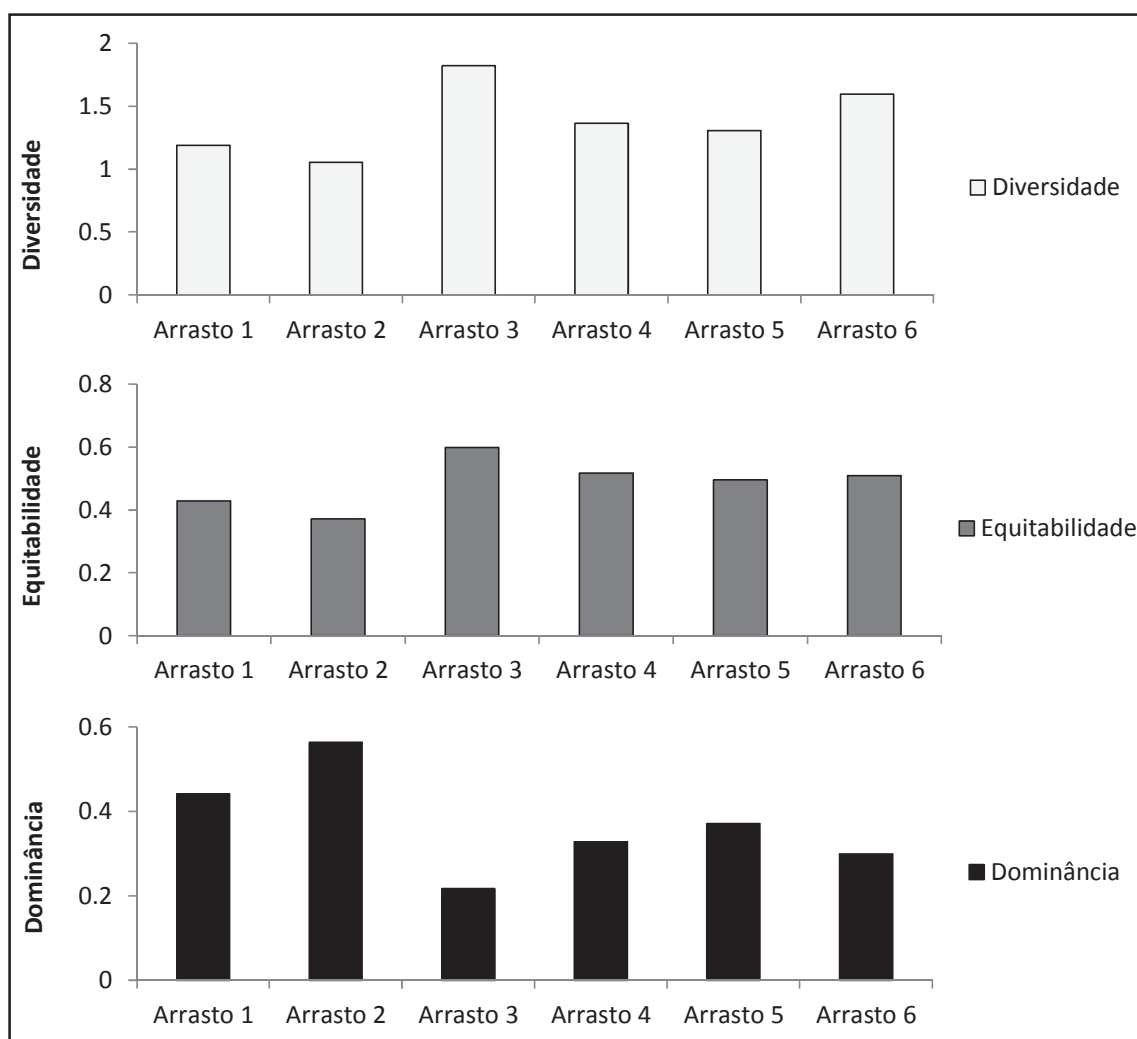


Figura VII.3.1-8 - Resultados dos índices ecológicos de diversidade de Shannon-Wiener (H'), equitabilidade de Pielou (J) e dominância de Simpson (D) para as comunidades zooplânctônicas do 6 arrastos referente a Campanha #01.

Ao efetuar-se o teste de similaridade (Bray-curtis) entre os Arrastos, nota-se que a presença das monoboias não se mostrou um fator de agrupamento significativo, tendo em vista a similaridade entre os Arrastos 3 e 5 e entre os Arrastos 2 e 6. Pode-se sugerir que a distância do arrasto com a margem interfira na composição da comunidade, tendo em vista que o diagrama produzido demonstra uma leve tendência a separar os Arrastos mais próximos da praia (1, 2 e 6) dos demais (Figura VII.3.1-9). Vale ressaltar que essa tendência foi observada também para a comunidade fitoplânctônica e para os macroinvertebrados bentônicos da Malha 1 (ver itens anteriores).

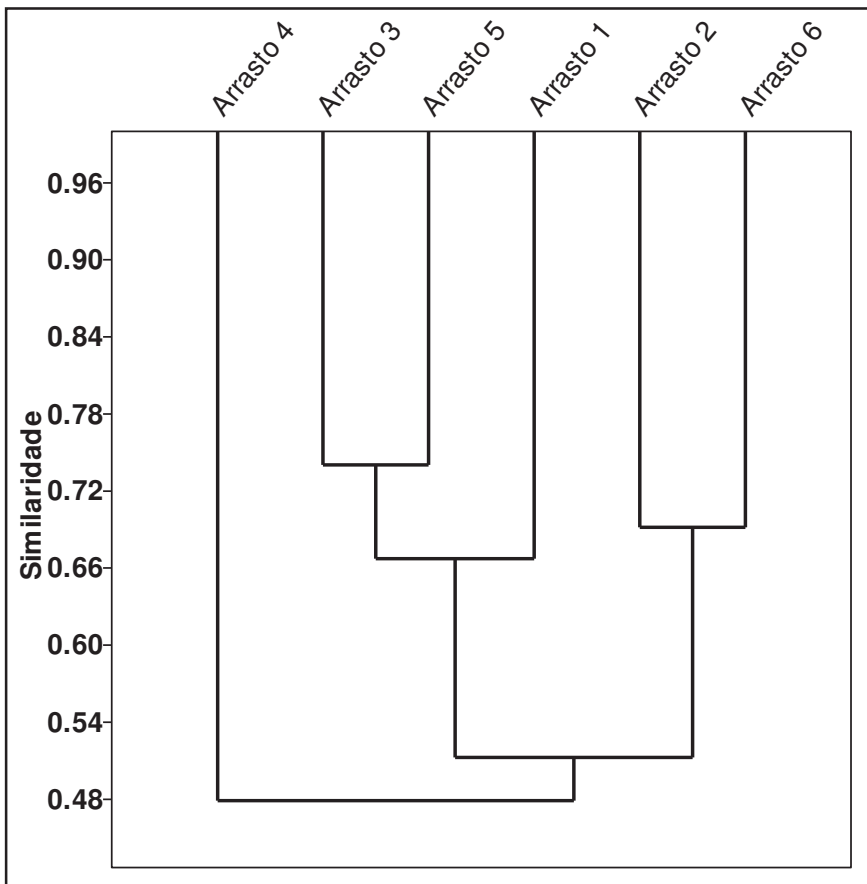


Figura VII.3.1-9 - Teste de similaridade (Bray-Curtis) realizado entre a comunidade zooplanctônica dos 6 arrastos na Malha 03 referente a Campanha #01.

Dentre o grupo de Calanoida há duas espécies que se destacam apresentando aproximadamente 76% da densidade total do grupo, que são elas: *Paracalanus quasimodo* (41,9%) e *Temora turbinata* (34,4%) 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 Paralacnidae, 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).

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.

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 e 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. Com a evolução do presente monitoramento será possível inferir sobre as causas das variações na comunidade zooplanctônica de forma a monitorar as eventuais influências que a operação do TEDUT possam causar nessa comunidade.

VII.3.2 - Ictioplâncton

A coleta do ictioplâncton foi realizada em seis áreas de amostragem distribuídas nas áreas de influência das monoboias e áreas controle. Considerando o agrupamento de dados obtido na malha amostral como um todo, foram coletados 28 ovos e 59 larvas de peixes na Campanha #01 de

monitoramento do TEDUT, realizada em novembro de 2013. Na Tabela VII.3.2-1, apresentada a seguir, são discriminadas as abundâncias de ovos e larvas e as densidades de ictioplâncton coletadas nas áreas de amostragem.

Tabela VII.3.2-1 - Abundâncias e densidades de ovos e larvas de peixes coletados na Malha 03, referente a Campanha #01.

Variáveis	Unidades	Estações de amostragem					
		AR-01	AR-02	AR-03	AR-04	AR-05	AR-06
Volume água filtrada	m ³	222	290	249	471	471	348
Abundância de ovos	nº de ovos	2	2	1	0	21	2
Densidade de ovos	nº ovos . 100 m ⁻³	0,901	0,69	0,402	0	4,459	0,575
Abundância de larvas	nº de larvas	8	4	4	1	35	7
Densidade de larvas	nº larvas . 100 m ⁻³	3,604	1,379	1,606	0,212	7,431	2,011

Em toda a malha amostral foram observadas maiores densidades de larvas do que de ovos (Tabela VII.3.2-1 e Figura VII.3.2-1). As maiores densidades de peixes e larvas foram observadas no Arrasto 5, realizado ao Norte das monoboias, em área que se encontra na porção oceânica. As menores densidades foram obtidas no Arrasto 4, localizado no entorno da monoboia MN602 (também mais à porção oceânica), como se observa na Figura VI.3.2-1. A densidade de ovos e larvas na malha de amostragem variou de 0,0 ovos.100m⁻³ (Arrasto 4) a 4.459 ovos.100 m⁻³ (Arrasto 5), e de 0,212 larvas.100m⁻³ (Arrasto 4) a 7,431 larvas.100m⁻³ (Arrasto 5) (Tabela VII.3.2-1).

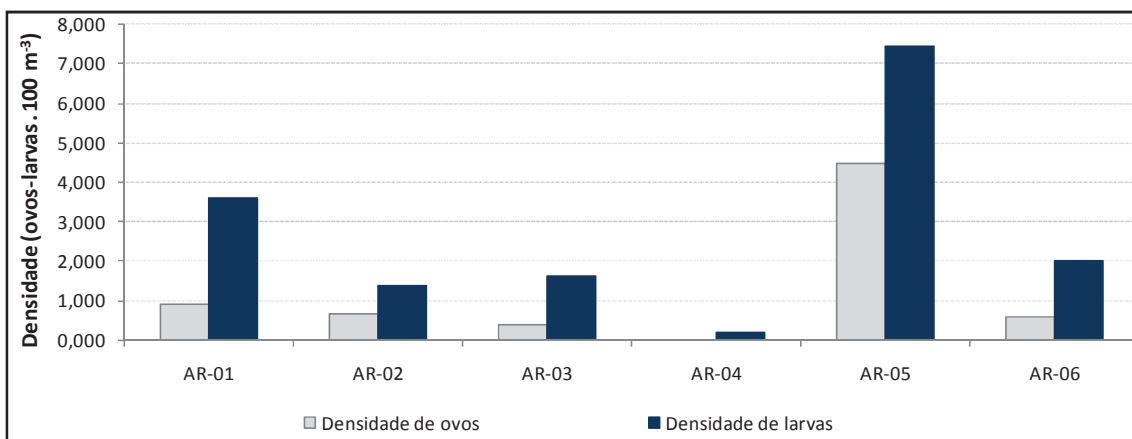


Figura VII.3.2-1 - Densidade de ovos e de larvas de peixes (ovos . 100 m⁻³) coletadas na Malha 03, referente a Campanha #01.

Somente foi possível proceder na identificação taxonômica mais apurada das larvas de peixes, tendo sido observado entre as larvas contabilizadas a ocorrência de seis espécies pertencentes a quatro famílias e duas ordens (família Clupeidae da ordem Clupeiformes, famílias Sciaenidae, Trichiuridae e uma família não identificada da ordem Perciformes denominado *Perciforme 1*), 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 na Malha 03, referente a Campanha #01.

Táxons	Estações de amostragem					
	AR-01	AR-02	AR-03	AR-04	AR-05	AR-06
Ordem Clupeiformes						
Família Clupeidae						
<i>Brevoortia pectinata</i>	2,252	0,69	1,606	0,212	1,062	0,862
Ordem Perciformes						
Espécie não identificada	0	0	0	0	0,637	0
Família Sciaenidae						
<i>Menticirrhus americanus</i>	0,901	0	0	0	5,52	1,149
<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	0	0,69	0	0	0	0
<i>Umbrina canosai</i>	0	0	0	0	0,212	0
Família Trichiuridae						
<i>Trichiurus lepturus</i>	0,45	0	0	0	0	0

Menticirrhus americanus, o papa-terra, 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).

A savelha (*Brevoortia pectinata*) é uma espécie planctófaga que se distribui do estado de São Paulo até o Rio da Prata na Argentina, sendo a espécie mais abundante da família Clupeidae encontrada na Lagoa dos Patos. É considerada uma espécie marinha e pelágica que utiliza o ambiente estuarino e costeiro rasos nas fases de ovos e larvas (FROESE & PAULI, 2013).

Trichurus lepturus, o espada, é um peixe demersal-pelágico e cosmopolita, que forma cardumes migratórios e que se distribui da zona costeira até 120 m de

profundidade, apresentando maiores abundâncias em ambientes com salinidades de 33 a 35,5 e temperaturas superiores a 15 ° C (diversos autores apud MAGRO, 2006). Possui ovos e larvas pelágicos (FROESE & PAULI, 2013) e sua estratégia reprodutiva é caracterizada pela flexibilidade, com desovas sem periodicidade regular em ambientes de baixas latitudes e regiões quentes e com desova ocorrendo no fim da primavera e verão em regiões de latitudes mais altas, sendo observados ambos os padrões na região sul do Brasil. 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 canosai*, é uma das espécies demersais mais abundantes e mais exploradas comercialmente na plataforma continental do sul do Brasil. Essa espécie habita águas costeiras do Atlântico Sul Ocidental, com distribuição do Rio de Janeiro até o Rio Colorado na Argentina (HAIMOVICI *et al.*, 2006) e realiza deslocamentos estacionais que permitem sua exploração comercial no litoral do rio Grande do Sul. 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).

Por fim, a maria-luiza *Paralichthys brasiliensis* 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 indica que essa espécie realiza desovas múltiplas durante a primavera e verão (OLIVEIRA & HAIMOVICI, 2000).

Considerando o agrupamento de dados da malha amostral como um todo, o grupo mais representativo ao nível taxonômico de família, em riqueza de espécies, foi Sciaenidae, tendo sido registradas três espécies dessa família. Esse grupo também é o mais representativo em termos de abundância relativa das larvas coletadas, respondendo por 59,3% do total de larvas coletadas, seguida da família Clupeidae (33,9% da abundância total) e de um grupo da ordem Perciformes, cuja família/espécie não foi identificada e Trichiuridae, com respectivamente 5,0 e 1,7% da abundância total coletada. Entre os Sciaenidae, a espécie com maior número de larvas entre as coletadas foi *Menticirrhus americanus*, respondendo por 91,4% da abundância total de larvas desse grupo.

Considerando o nível específico, essa espécie é também a mais abundante entre as larvas coletadas, respondendo por 54,2% da abundância total, seguida por *Brevoortia pectinata* (Clupeidae), com 33,9% da abundância total.

Em termos de distribuição espacial da riqueza e abundância das espécies das larvas coletadas, no ponto AR-05 foi observado o maior acúmulo de riqueza, tendo sido coletadas larvas de 4 espécies nessa área de amostragem, seguido de AR-01, onde foram registradas três espécies de larvas. Nas áreas AR-03 e AR-04 foi registrada apenas a larva de *Brevoortia pectinata* em baixas densidades (Figura VII.3.2-1 e Tabela VII.3.2-1). *Brevoortia pectinata*, no entanto, foi a larva mais bem dispersa na malha amostral, tendo sido registrada em todas as áreas de amostragem (Figura VII.3.2-2). No ponto onde foi registrada a maior densidade de larvas (AR-05) predominaram numericamente as larvas da espécie *Menticirrhus americanus* que também foram bastante representativas em AR-06 (Figura VII.3.2-2). As larvas menos conspícuas na malha amostral, considerando-se distribuição espacial e abundância, foram as de *Umbrina canosai*, tendo sido registrada apenas em AR-05 em baixas densidades.

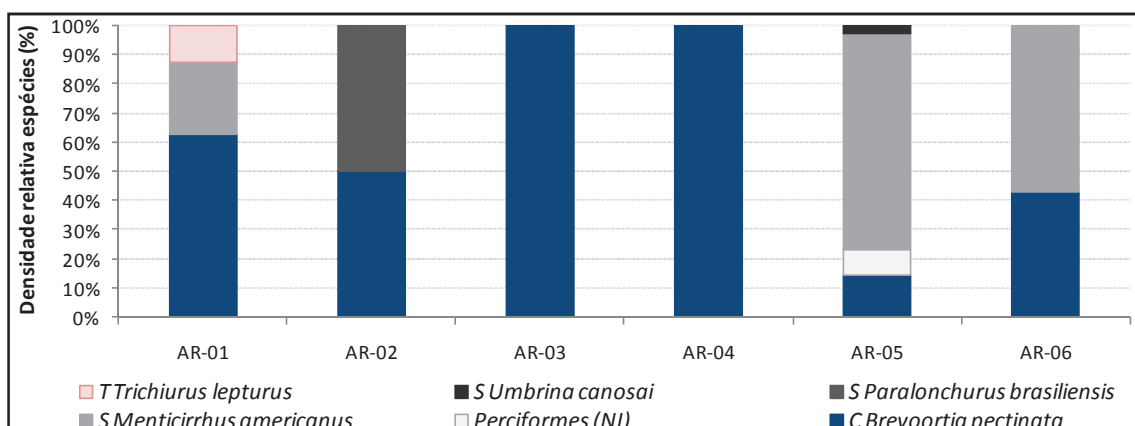


Figura VII.3.2-2 - Densidade relativa (%) das espécies de larvas de peixe, representando a contribuição em abundância de cada espécie coletada na Malha 03, referente a Campanha #01. As letras que precedem os nomes genéricos das espécies identificam as famílias dos organismos: T – Trichiuridae; S – Sciaenidae; C - Clupeidae.

A maior parte das larvas identificadas nessa Campanha #01 de amostragem são recorrentemente citadas em outros trabalhos realizados na região. A grande abundância de *Menticirrhus americanus* observada, principalmente no Arrasto 5, pode ter relação com o período reprodutivo da espécie. Esse ocorre entre os meses de primavera e verão (HALUCH *et al.*, 2011), época na qual a presente campanha foi realizada. Provavelmente os maiores valores foram observados no

Arrasto 5 devido a sua localização mais oceânica, afastada da costa. No entanto, os dados aqui apresentados ainda são insuficientes para confirmar essa hipótese, de forma que as próximas campanhas poderão contribuir para uma maior compreensão dos resultados.

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. Em adicional, as larvas foram observadas em maior abundância na porção mais oceânica (Arrasto 5) no presente estudo, enquanto que no trabalho citado observa-se o oposto.

O levantamento de dados secundários realizado no âmbito do Relatório de Avaliação Ambiental (RAA) para ajustamento das licenças de operação das monoboias apresenta 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. Além de Sciaenidae, também são importantes as famílias Clupeidae (*Brevoortia pectinata*) e Engraulidae (*Lycengraulis grossidens*) em abundância de ovos na região. 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, c e d) 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 monobias no ictioplâncton 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.3.2-3. Nota-se que a grande abundância observada no Arrasto 5 o separou dos demais, enquanto que o Arrasto 4, devido a sua baixa abundância, isola-se em outro grupo na porção oposta do diagrama. A semelhança observada entre os Arrastos 1 e 6 sugere não ocorrer diferenças significativas entre as estações no entorno das monoboias e as estações controle. Pode-se inferir que, como esses dois arrastos foram realizados em distâncias similares da costa, esta característica seja um fator de agrupamento mais significativo do que a presença da monoboia, como observado para alguns dos demais grupos da biota.

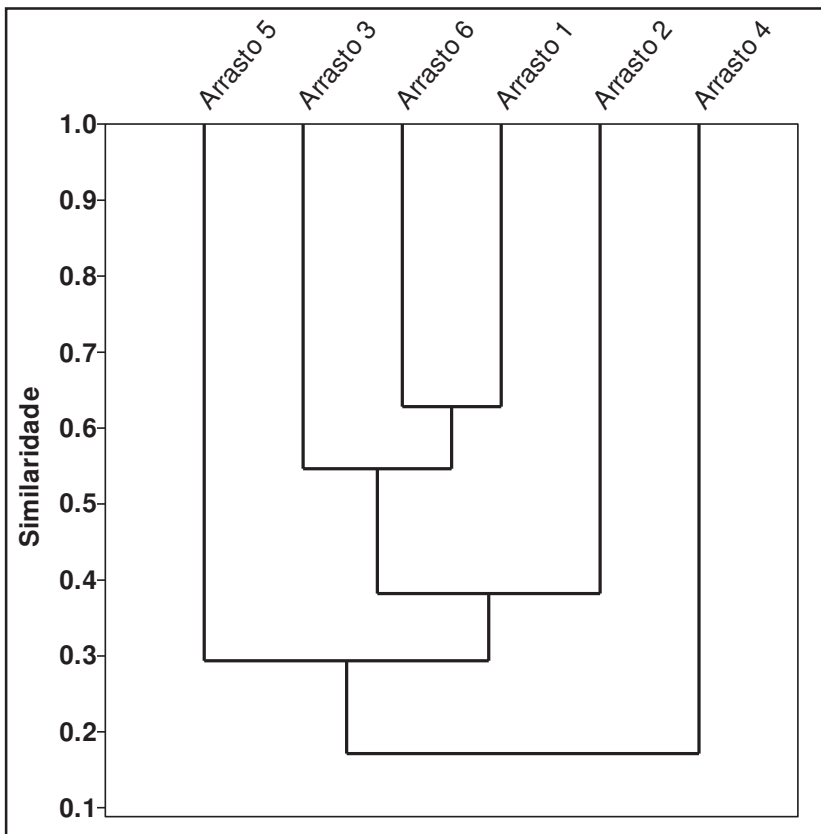


Figura VII.3.2-3 - Teste de similaridade (Bray-Curtis) entre a comunidade Ictioplanctônica (larvas) dos arrastos efetuados na Malha 03.

Nota-se que parte do observado no presente estudo corrobora com o observado na literatura disponível, bem como a presença das monoboias não apresentou influência aparente na comunidade. No entanto, certas diferenças podem ser notadas com a bibliografia referente à área de estudo, o que demonstra a necessidade de mais campanhas para que se crie 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, de forma a monitorar as eventuais influências da operação do TEDUT sobre essa comunidade.

VII.3.3 - Ictiofauna e megafauna bentônica

VII.3.3.1 - Descrição de captura

Foram realizadas seis operações de pescaria com rede arrasto, malha 3 cm entre nós, com captura total de 895 indivíduos, perfazendo cerca de 42,47 kg de

pescado, distribuídos em nove ordens, dez Famílias e 19 Espécies. Das espécies capturadas neste estudo, algumas de teleósteos e de elasmobrânquios estão em acordo com as elencadas por FREIRE (2006) (Tabela VII.3.3.1-1).

Filo Chordata

Classe Actinopterygii

Ordem Batrachoidiformes

Família Batrachoididae

Porichthys porosissimus (Cuvier, 1829) – Peixe sapo ou Mamangá

liso

Ordem Gadiformes

Família Phycidae

Urophysis brasiliensis (Kaup, 1858) – Brotea

Ordem Perciformes

Família Sciaenidae

Cynoscion striatus (Cuvier, 1829) – Pescada

Ctenosciaena gracilicirrhus (Metzelaar, 1919) -

Menticirrhus littoralis (Holbrook, 1847) – Papa terra ou Betara

Micropogonias furnieri (Desmarest, 1823) – Corvina

Paralanchurus brasiliensis (Steindachner, 1875) - Maria-luisa

Umbrina canosai (Berg, 1895) – Castanha

Família Haemulidae

Orthopristis ruber (Cuvier, 1830)

Ordem Siluriformes

Família Ariidae

Genidens genidens (Cuvier, 1829) – Bagre

Ordem Rajiformes

Família Arhynchobatidae

Atlantoraja cyclophora (Regan, 1903) – Raia santa

Atlantoraja castelnaui (Miranda Ribeiro, 1907) – Raia santa

Rioraja agassizii (Müller & Henle, 1841) Raia-santa

Sympterygia acuta (Garman, 1877) –Raia santa

Família Rinobatidae

Zapteryx brevirostris(Müller & Henle, 1841) – Raia viola

Ordem Anguilliformes

Família Ophichthidae

Ophichthus gomesii (Castelnau, 1855) – Muçum do mar

Ordem Scorpaeniformes

Família Triglidae

Prionotus punctatus (Bloch, 1793) – Cabrinha

Ordem Pleuronectiformes

Família Cynoglossidae

Symphurus trewavasae (Chabanaud, 1948) – Linguado

Ordem Myliobatiformes

Família Dasyatidae

Dasyatis say (Lesueur, 1817) Raia-manteiga

Tabela VII.3.3.1-1 - 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).

Nº	Nome Científico	Lista de fauna preliminar	Lista MMA 2004	IUCN 2012
1	<i>Atlantoraja castelnaui</i>	EN		
2	<i>Atlantoraja cyclophora</i>			
3	<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>			
4	<i>Cynoscion striatus</i>			
5	<i>Dasyatis say</i>	EN		LC
6	<i>Genidens genidens</i>			
7	<i>Menticirrhus littoralis</i>			
8	<i>Micropogonias furnieri</i>		SE	
9	<i>Ophichthus gomesii</i>			
10	<i>Orthopristis ruber</i>			
11	<i>Paralonchurus brasiliensis</i>			
12	<i>Porichthys porosissimus</i>			
13	<i>Prionotus punctatus</i>			
14	<i>Rioraja agassizii</i>	EN		
15	<i>Symphurus trewavasae</i>			
16	<i>Sympterygia acuta</i>	EN		VU
17	<i>Umbrina canosai</i>		SE	
18	<i>Urophycis brasiliensis</i>			
19	<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 que 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 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 #01. (Zoobotânico, 2013).

Na região onde se localizam as monoboias do Terminal Almirante Soares Dutra- TEDUT e os pontos controles as espécies mais abundantes foram a *Cynoscion striatus* (548), *Porichthys porosissimus* (134) e *Urophycis brasiliensis* (98). O *Porichthys porosissimus* apresentou uma elevada captura nos arrastos 3 e 4, localizado no entorno da MN602. Outra variação observada no entorno da MN602 foi a grande ocorrência de *Porichthys porosissimus*, que nos outros arrastos apareceu em menor quantidade, possivelmente relacionado com o tipo de substrato diferente observado nesse local (MN602) (Tabela VII.3.3.1-2).

Dentre as espécies de Scianideos descritos para a região sul do Brasil observou-se que as espécies listadas por Haimovici (1987) foram coletadas no entorno das monoboias e controles, espécies como a Castanha (*Umbrina Canosa*), Corvina (*Micropogonias furnieri*) e Pescada Olhuda (*Cynoscion striatus*). A Abrótea (*Urophycis brasiliensis*) e Cabrinha (*Prionotus punctatus*) também são descritos como de comum ocorrência na região. (HAIMOVICI et al, 1996).

Algumas espécies descritas por autores para a região sul do Brasil não foram capturadas devidas 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.3.3.1-2 - Número de exemplares por espécie nas localidades de captura na Malha 03, referente a Campanha #01. (Arrasto 1 e 2- MN601, Arrasto 3 e 4- MN602, Arrasto 5- ControleNorte, Arrasto 6- Controle Sul).

Nº	Nome Científico	Arrasto 1	Arrasto 2	Arrasto 3	Arrasto 4	Arrasto 5	Arrasto 6	Total
1	<i>Atlantoraja castelnaui</i>			2				2
2	<i>Atlantoraja cyclophora</i>					1		1
3	<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>		1					1
4	<i>Cynoscion striatus</i>	76	74	285	32	32	49	548
5	<i>Dasyatis say</i>	1		1	1			3
6	<i>Genidens genidens</i>			1	1		2	4
7	<i>Menticirrhus littoralis</i>		2				1	3
8	<i>Micropogonias furnieri</i>	1		1	2		1	5
9	<i>Ophichthus gomesii</i>	1			1		1	3
10	<i>Orthopristis ruber</i>			1				1
11	<i>Paralanchurus brasiliensis</i>	8	9	11	8	8	14	58
12	<i>Porichthys porosissimus</i>	3	3	93	28	3	4	134
13	<i>Prionotus punctatus</i>		2					2
14	<i>Rioraja agassizii</i>			1		2		3
15	<i>Symphurus trewavasae</i>		1		1	1		3
16	<i>Sympterygia acuta</i>	2					2	4
17	<i>Umbrina canosai</i>	2			12		2	16
18	<i>Urophycis brasiliensis</i>	17	38	1	1	6	35	98
19	<i>Zapteryx brevirostris</i>			4		2		6
TOTAL		111	130	401	87	55	111	895

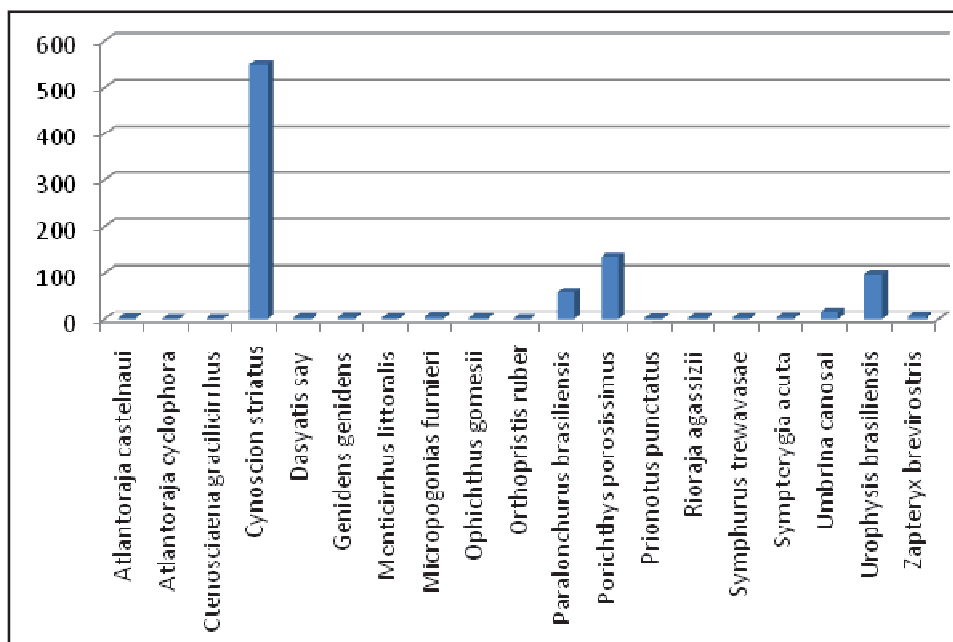


Figura VII.3.3.1-1 - Representação gráfica da abundância nas amostras da Malha 03, referente a Campanha #01.

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 763m. Foram capturadas nove espécies diferentes de peixes, pertencentes a seis ordens e seis famílias. As medidas biométricas de peso total (Wt, em g) e comprimento total (Lt, em cm) desses indivíduos são apresentadas na Tabela VII.3.3.1.1-1.

A espécie mais abundante em número foi a *C. striatus* (N=76; 68,5%), seguida da *U. brasiliensis* (N=17; 15,3%), embora esta relação tenha sido invertida quanto ao volume capturado, quando a segunda espécie fez 1318,00g (35,5%) e a primeira, 578,00g (15,2%) (Figura VII.3.3.1.1-1). Estas relações foram invertidas devido à captura de indivíduos maiores da espécie *U. brasiliensis*, com peso médio de 77,53g (SD= 210,423).

Os cálculos dos índices de riqueza de espécies e diversidade de Shannon foram de 9 e 1,11, respectivamente.

Tabela VII.3.3.1.1-1 -Volume de peixes capturados com a malha de abertura 3 cm, no arrasto 1, expressa em número de indivíduos (N), peso total e dados biométricos de comprimento total (Malha 03, referente a Campanha #01).

Espécie	Número	Peso total (g)					Comprimento total (cm)			
		Media	SD	Soma	Mín	Máx	Media	SD	Mín	Máx
<i>C. striatus</i>	76	7,61	3,99	578	2	30	7,65	1	5,9	11,8
<i>G. genidens</i>	1	138	-	138	138	138	20,8	-	20,8	20,8
<i>M. furnieri</i>	1	316	-	316	316	316	25,9	-	25,9	25,9
<i>O. gomesii</i>	1	300	-	300	300	300	62,5	-	62,5	62,5
<i>P. brasiliensis</i>	8	39,75	34,05	318	9	94	12,61	3,35	9	17,3
<i>P. porosissimus</i>	3	60,67	27,03	182	30	81	17,73	3,41	13,8	19,7
<i>S. acuta</i>	2	312,5	439,11	625	2	623	16,5	16,97	4,5	28,5
<i>U. canosai</i>	2	20	25,46	40	2	38	7,8	5,37	4	11,6
<i>U. brasiliensis</i>	17	77,53	210,42	1318	3	881	14,45	8,28	6,4	41,5
TOTAL	111			3815						

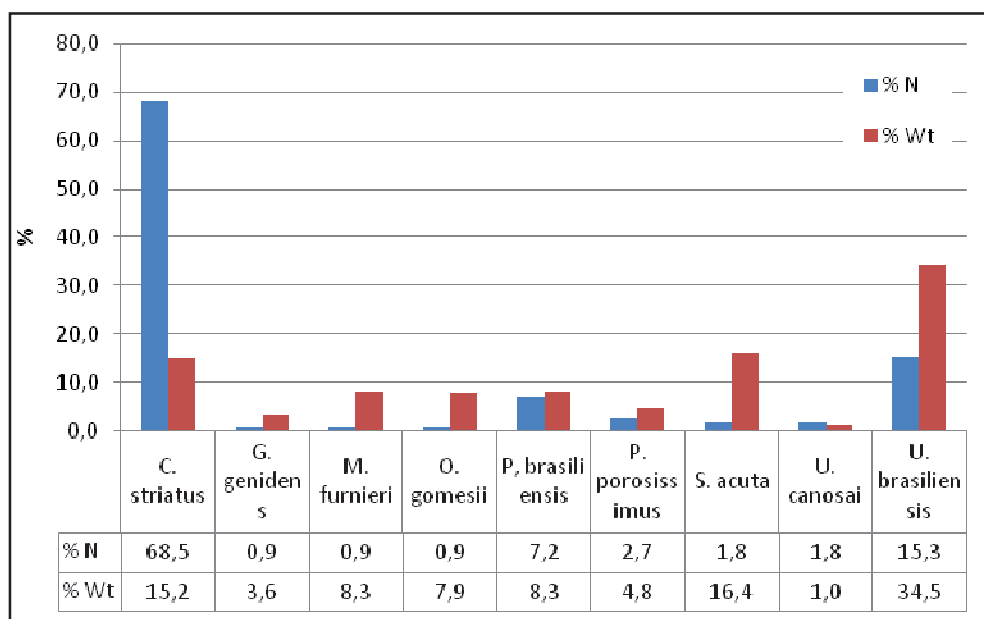


Figura VII.3.3.1.1-1 -Proporções de captura da malha 3cm, arrasto 1, em relação ao número de indivíduos e ao peso total capturado. N- número de indivíduos, Wt – Peso total (g)(Malha 03, referente a Campanha #01).

Arrasto 2

O segundo arrasto ocorreu nas adjacências da MN601, na porção ao Sul, teve duração de 10 minutos, à profundidade de 20m e percorreu uma distância de 820m. Foram capturadas oito espécies diferentes de peixes, pertencentes a cinco ordens e cinco famílias. As medidas biométricas de peso total (Wt, em g) e comprimento total (Lt, em cm) desses organismos são apresentadas na Tabela VII.3.3.1.1-2.

Assim como no arrasto 1, a espécie mais abundante em número foi a *C. striatus* (N=74; 56,9%), seguida da *U. brasiliensis* (N=38; 29,2%), embora esta relação tenha se aproximado numérica e percentualmente em termos de peso, com captura de 865,00g de *C. striatus* (29,4%) e 911,00g de *U. brasiliensis* (Figura VII.3.3.1.1-2).

Os cálculos dos índices de riqueza de espécies e diversidade de Shannon foram de 8 e 1,16, respectivamente.

Tabela VII.3.3.1.1-2 - Volume de peixes capturados com a malha de abertura 3 cm, no arrasto 2, expressa em número de indivíduos (N), peso total e dados biométricos de comprimento total (Malha 03, referente a Campanha #01).

Espécie	Número	Peso total (g)					Comprimento total (cm)			
		Media	SD	Soma	Mín	Máx	Media	SD	Mín	Máx
<i>C. gracilicirrus</i>	1	80	-	80	80	80	14,5	-	14,5	14,5
<i>C. striatus</i>	74	11,69	28,77	865	2	253	9,54	10,67	6	98
<i>M. litoralis</i>	2	251,5	82,73	503	193	310	26,25	3,18	24	28,5
<i>P. brasiliensis</i>	9	44,11	41,91	397	5	121	12,67	3,73	8	18
<i>P. porosissimus</i>	3	25,33	4,51	76	21	30	12,97	0,65	12,3	13,6
<i>P. punctatus</i>	2	21,5	20,51	43	7	36	10	3,68	7,4	12,6
<i>S. tevasasarea</i>	1	66	-	66	66	66	20,6	-	20,6	20,6
<i>U. brasiliensis</i>	38	23,97	16,56	911	5	91	13,55	2,7	8	21,6
Total	130			2941						

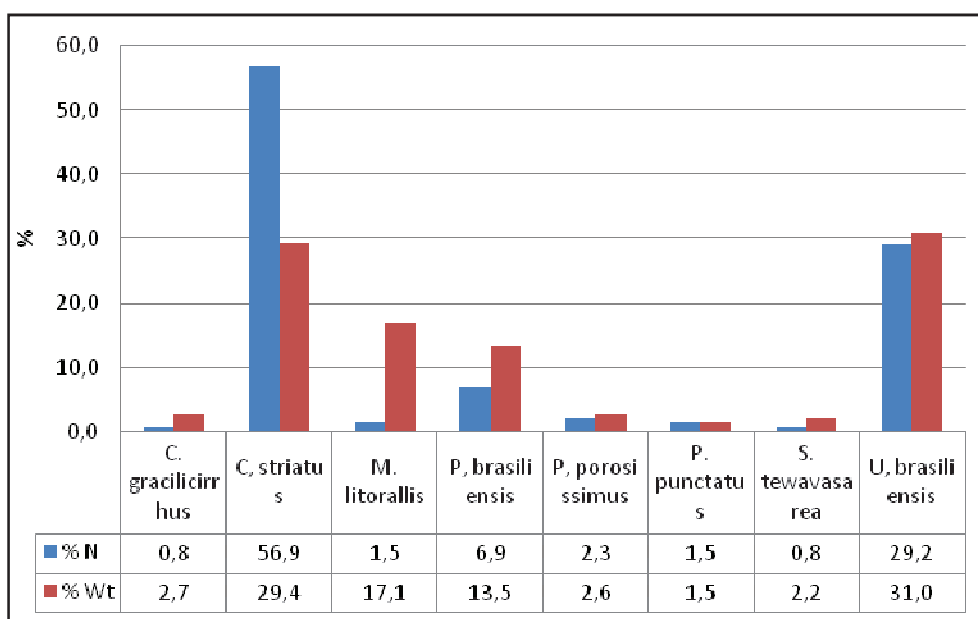


Figura VII.3.3.1.1-2 - Proporções de captura da malha 3cm, arrasto 2 em relação ao número de indivíduos e ao peso total capturado (Malha 03, referente a Campanha #01).

VII.3.3.1.2 - Monoboia MN602

Arrasto 3

O terceiro arrasto ocorreu nas adjacências da monoboia MN601, teve duração de 10 minutos, à profundidade de 22m e percorreu uma distância de 641m. Foram capturadas onze espécies diferentes de peixes, pertencentes a seis ordens e sete famílias. As medidas biométricas de peso total (Wt, em g) e comprimento total (Lt, em cm) desses organismos são apresentadas na Tabela VII.3.3.1.2-1. No arrasto 3 houve maior captura de *C. striatus* (N=285, 71,1% da

captura total), seguida do *P. porosissimus* (N=93, 23,2%). Esta tendência também se manteve no volume de pescado expresso em peso, com 4288,00g (34,2%) e 3603,00g (29,2%), respectivamente. (Figura VII.3.3.1.2-1). Os cálculos dos índices de riqueza de espécies e diversidade de Shannon foram de 11 e 0,84, respectivamente.

Tabela VII.3.3.1.2-1 - Volume de peixes capturados com a malha de abertura 3 cm, no arrasto 3, expressa em número de indivíduos (N), peso total e dados biométricos de comprimento total (Malha 03, referente a Campanha #01).

Espécie	Número	Peso total (g)					Comprimento total (cm)			
		Media	SD	Soma	Mín	Máx	Media	SD	Mín	Máx
<i>O. ruber</i>	1	161	-	161	161	161	20,3	-	20,3	20,3
<i>A. castelnaui</i>	2	59	41,01	30	88	118	15,4	4,38	12,3	18,5
<i>C. striatus</i>	285	14,84	11,15	4228	4	91	9,39	5,33	6,1	93,4
<i>D. say</i>	1	2017	-	2017	2017	2017	38,5	-	38,5	38,5
<i>G. genidens</i>	1	200	-	200	200	200	23,5	-	23,5	23,5
<i>M. furnieri</i>	1	168	-	168	168	168	20,7	-	20,7	20,7
<i>P. brasiliensis</i>	11	77,82	30,4	856	14	114	15,65	2,19	10,3	18,2
<i>P. porosissimus</i>	93	38,74	59,12	3603	6	334	13,11	3,44	8	26,7
<i>R. agassizii</i>	1	262	-	262	262	262	25,6	-	25,6	25,6
<i>U. brasiliensis</i>	1	11					11,2			
<i>Z. bevirostris</i>	4	182	189,45	728	49	459	26,33	9,49	19,8	40
Total	401			12352						

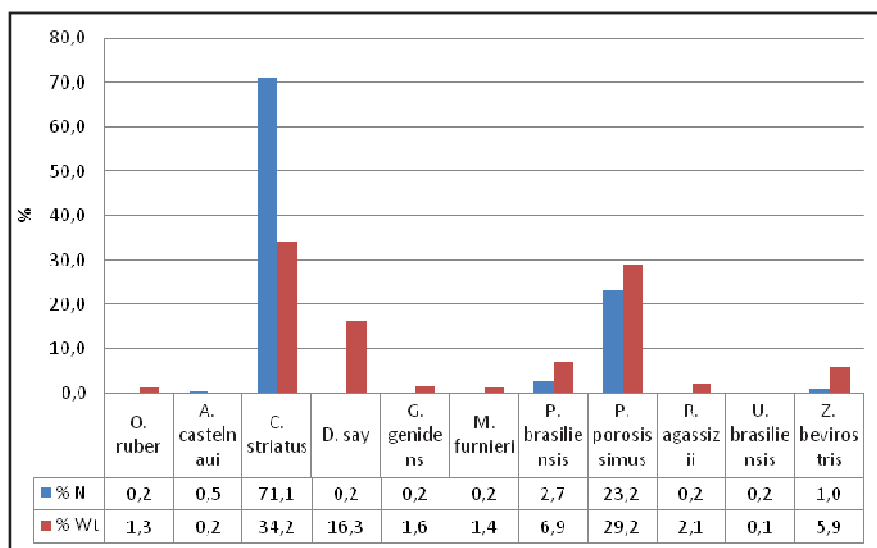


Figura VII.3.3.1.2-1 - Proporções de captura da malha 3cm, arrasto 3, em relação ao número de indivíduos e ao peso total capturado (Malha 03, referente à Campanha #01).

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 710m. Neste local de arrasto, a exemplo do encontrado no arrasto 3, também foi observada a presença de substrato rígido e rochas.

Foram capturadas dez espécies diferentes de peixes, pertencentes a sete ordens e sete famílias. As medidas biométricas de peso total (Wt, em g) e comprimento total (Lt, em cm) são apresentadas na Tabela VII.3.3.1.2-2. A maior captura foi de *C. striatus* (N=32; 36,8% da captura total), seguida do *P. porosissimus* (N=28; 32,2%). As capturas totais expressas em peso foram maiores para a primeira espécie (8704,00g; 49,7%) (Figura VII.3.3.1.2-2).

Os cálculos dos índices de riqueza de espécies e diversidade de Shannon foram de 10 e 1,57, respectivamente.

Tabela VII.3.3.1.2-2 - Volume de peixes capturados com a malha de abertura 3 cm, no arrasto 4 expressa em número de indivíduos (N), peso total e dados biométricos de comprimento total (Malha 03, referente a Campanha #01).

Espécie	Número	Peso total (g)					Comprimento total (cm)			
		Media	SD	Soma	Mín	Máx	Media	SD	Mín	Máx
<i>C. striatus</i>	32	272	70,46	8704	157	521	25,32	2,21	20,6	32
<i>D. say</i>	1	3072	-	3072	3072	3072	47,2	-	47,2	47,2
<i>G. genidens</i>	1	359	-	359	359	359	27,1	-	27,1	27
<i>M. furnieri</i>	2	257,5	191,63	515	122	393	23,3	5,8	19,2	27,4
<i>O. gomesii</i>	1	538	-	538	538	538	74,2	-	74,2	74,2
<i>P. brasiliensis</i>	8	107,5	22,86	860	71	138	17,35	1,15	15,4	18,2
<i>P. porosissimus</i>	28	40,43	135,65	1132	4	731	11,03	5,77	6,5	39
<i>S. trewasavae</i>	1	48	-	48	48	48	18,5	-	18,5	18,5
<i>U. canosai</i>	12	189,75	122,78	2277	51	440	18,61	4,41	13,2	26,6
<i>U. brasiliensis</i>	1	11	-	11	11	11	11	-	11	11
Total	87			17516						

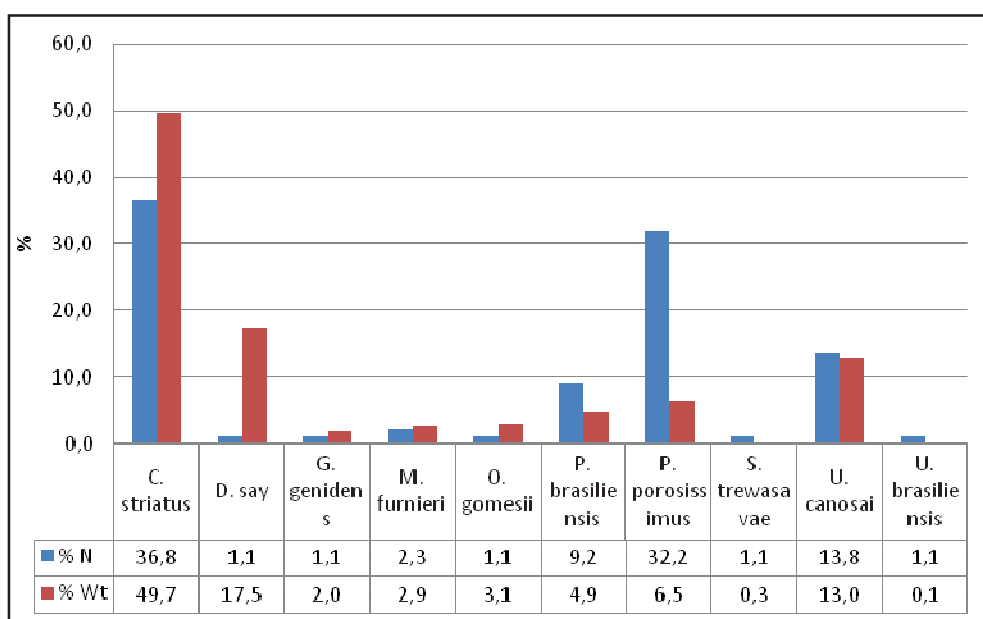


Figura VII.3.3.1.2-2 - Proporções de captura da malha 3cm, arrasto 4, em relação ao número de indivíduos e ao peso total capturado (Malha 03, referente a Campanha #01).

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 809m.

Foram capturadas oito espécies diferentes de peixes, pertencentes a seis ordens e cinco famílias. As medidas biométricas de peso total (Wt, em g) e comprimento total (Lt, em cm) são apresentadas na Tabela VII.3.3.1.3-1.

A maior captura foi de *C. striatus* (N=32; 58,2% da captura total), seguida do *P. brasiliensis* (N=8; 14,5%). As capturas totais expressas em peso foram maiores para a *P. brasiliensis* (388,50g; 29,17%), seguida do *U. brasiliensis* (277,60g; 20,8%) (Figura VII.3.3.1.3-1). Os cálculos dos índices de riqueza de espécies e diversidade de Shannon foram de 9 e 1,45, respectivamente.

Tabela VII.3.3.1.3-1 - Volume de peixes capturados com a malha de abertura 3 cm, no arrasto 5, expressa em número de indivíduos (N), peso total e dados biométricos de comprimento total (Malha 03, referente a Campanha #01).

Espécie	Número	Peso total (g)					Comprimento total (cm)			
		Media	SD	Soma	Mín	Máx	Media	SD	Mín	Máx
<i>A. cyclophora</i>	1	7,9	-	7,9	7,9	7,9	8	-	8	8
<i>C. striatus</i>	32	8,23	6,36	263,4	2,1	32,4	8,11	1,68	5	13,5
<i>P. brasiliensis</i>	8	48,56	27,17	388,5	13,1	86,5	14	2,54	10,4	17
<i>P. porosissimus</i>	3	13,47	9,35	40,4	4	22,7	11,1	2,71	8	13
<i>R. agassizii</i>	2	81,05	106,14	162,1	6	156,1	15,5	10,61	8	23
<i>S. trewasavae</i>	1	93,9	-	93,9	93,9	93,9	23,9	-	23,9	23,9
<i>U. brasiliensis</i>	6	46,27	60,67	277,6	7,6	163,6	15,9	5,59	10,4	25,7
<i>Z. brevisrostris</i>	2	49,8	1,7	99,6	48,6	51	18,25	0,35	18	18,5
Total	55			1333,4						

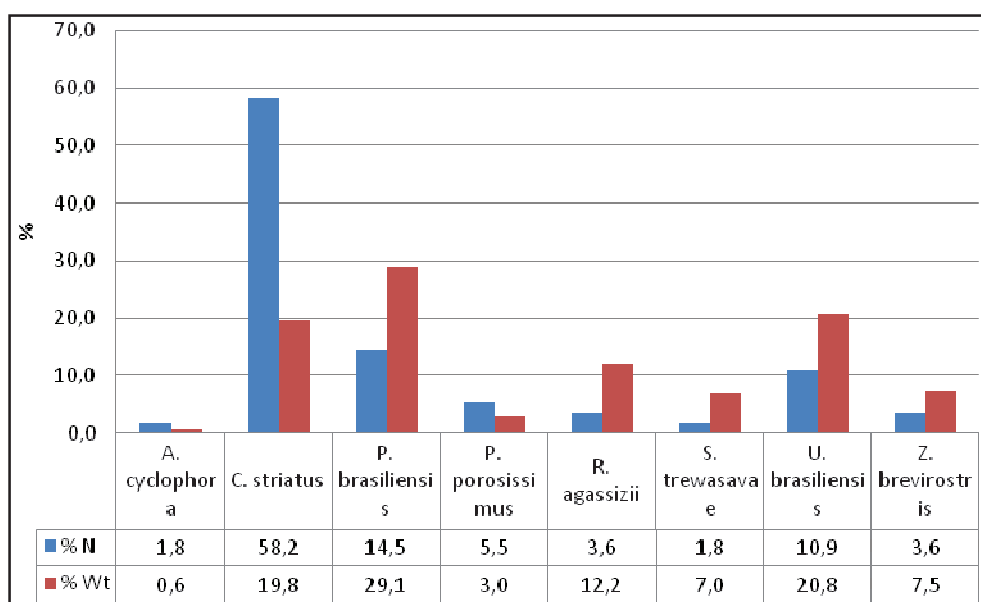


Figura VII.3.3.1.3-1 - Proporções de captura da malha 3cm, arrasto 5, em relação ao número de indivíduos e ao peso total capturado (Malha 03, referente a Campanha #01).

Arrasto 6

O segundo arrasto do Controle (arrasto 6) foi realizado ao Sul da MN602, teve duração de 10 minutos, à profundidade de 20m e percorreu uma distância de 680m.

Foram capturadas dez espécies diferentes de peixes, pertencentes a cinco ordens e seis famílias. As medidas biométricas de peso total (Wt, em g) e comprimento total (Lt, em cm) são apresentadas na Tabela VII.3.3.1.3-2.

A maior captura em número foi de captura de *C. striatus* (N=39; 44,1% da captura total), seguida do *U. brasiliensis* (N=35; 31,5%). As capturas totais expressas em peso foram maiores para a segunda espécie (1542,00g; 34,27%), seguida do *P. brasiliensis* (629,00g; 13,9%) (Figura VII.3.3.1.3-2).

Os cálculos dos índices de riqueza de espécies e diversidade de Shannon foram de 10 e 1,45, respectivamente.

Tabela VII.3.3.1.3-2 - Volume de peixes capturados com a malha de abertura 3 cm, no arrasto 6, expressa em número de indivíduos (N), peso total e dados biométricos de comprimento total (Malha 03, referente a Campanha #01).

Espécie	Número	Peso total (g)					Comprimento total (cm)			
		Media	SD	Soma	Mín	Máx	Media	SD	Mín	Máx
<i>C. striatus</i>	49	7,16	6,27	351	2	44	7,47	1,48	5,4	14,2
<i>G. genidens</i>	2	140	2,83	280	138	142	20,4	0,57	20	20,8
<i>M. litorallis</i>	1	196	-	196	196	196	21,5	-	21,5	21,5
<i>M. furnieri</i>	1	316	-	316	316	316	25,9	-	25,9	25,9
<i>O. gomesi</i>	1	300	-	300	300	300	62,5	-	62,5	62,5
<i>P. brasiliensis</i>	14	44,93	32,82	629	9	94	13,08	3,29	9	17,3
<i>P. porosissimus</i>	4	58,5	22,49	234	30	81	17,43	2,85	13,8	19,7
<i>S. acuta</i>	2	312,5	439,11	625	2	623	16,5	16,97	4,5	28,5
<i>U. brasiliensis</i>	35	148,25	44,06	1542	2	881	12,78	6,2	6,4	41,5
<i>U. canosai</i>	2	20	25,46	40	2	38	7,8	5,37	4	11,6
Total	111			4,513,00						

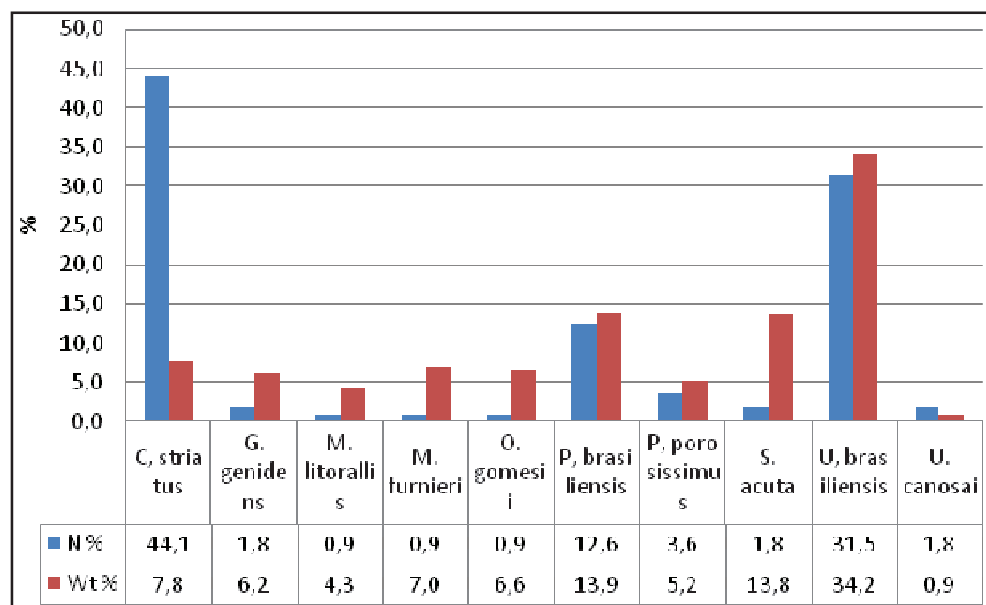


Figura VII.3.3.1.3-2 - Proporções de captura da malha 3cm, arrasto 6, em relação ao número de indivíduos e ao peso total capturado (Malha 03, referente a Campanha #01).

VII.3.3.2 - Análises estatísticas

VII.3.3.2.1 - Índice de Shannon

A comparação entre as monoboias MN601 e MN602 mostrou não haver diferença estatística entre elas ($p=0,866$). As comparações entre as variâncias quando executados os testes t para a MN601 e o controle e entre a MN602 e o controle foram heterocedásticas, aplicando aos dados, portanto, o teste Kolmogorov-Smirnov. Não houve diferença estatística entre estes pares de variáveis ($p>0,05$) (Figura VII.3.3.2.1-1).

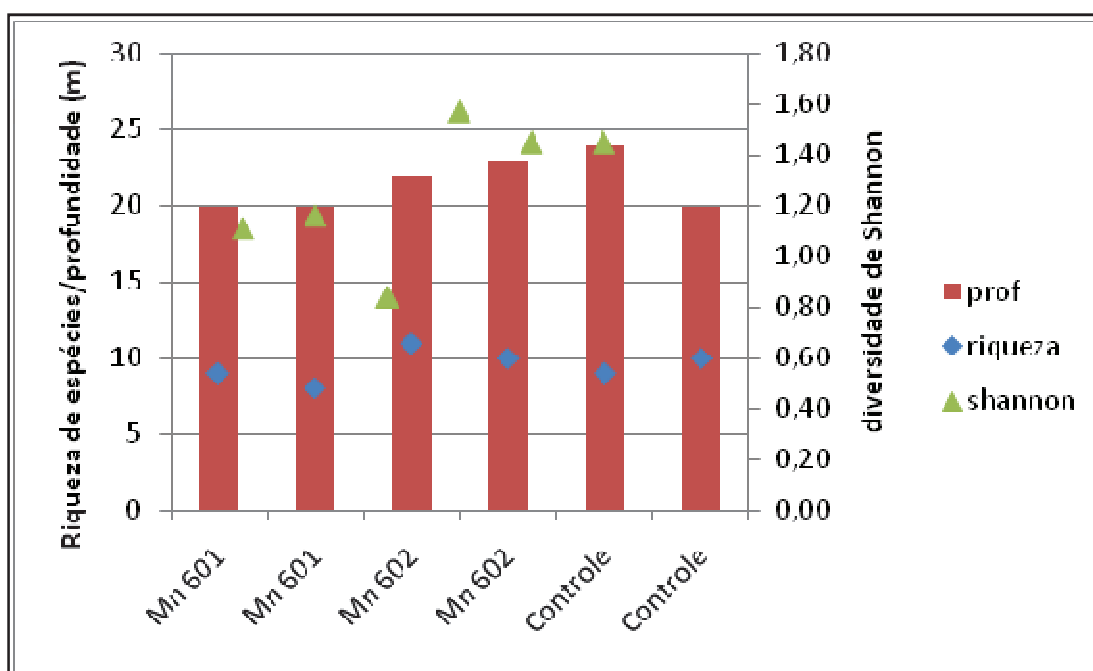


Figura VII.3.3.2.1-1 - Comparação entre profundidade (prof), riqueza e diversidade (Shannon) das monoboias MN601, MN602 e controles.

Os valores de diversidade foram próximos aos encontrados por GODEFROID et al (2004) para o período, em águas da costa paranaense. Em pescarias de arrasto realizadas na costa 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.

VII.3.3.2.2 - Comparação entre capturas

A ANCOVA aplicada aos dados de captura mostrou haver diferença entre as covariáveis (distância percorrida, $p<0,01$ e profundidade, $p<0,01$). Os fatores

também foram significativos para o volume de pescado capturado (Tabela VII.3.3.2.2-1). Houve diferença ($p < 0,01$) para o volume de pescado capturado entre as monoboias MN601 e MN602 (MN601 X MN602) e entre cada uma das monoboias e o controle (MN601 X Controle; MN602 X Controle). O tipo de fundo também foi significativo ($p < 0,01$), tendo sido registradas maiores capturas no fundo de pedra.

A utilização do índice de captura que considera o volume de pescado capturado e a distância percorrida durante o arrasto $c = \frac{wt(g)}{dis.(m)}$ mostrou os maiores índices associados aos arrastos 3 e 4, correspondentes à MN602 (Figura VII.3.3.2.2-2). Estes índices se sobressaíram devido à menor distância média percorrida durante ambos os arrastos.

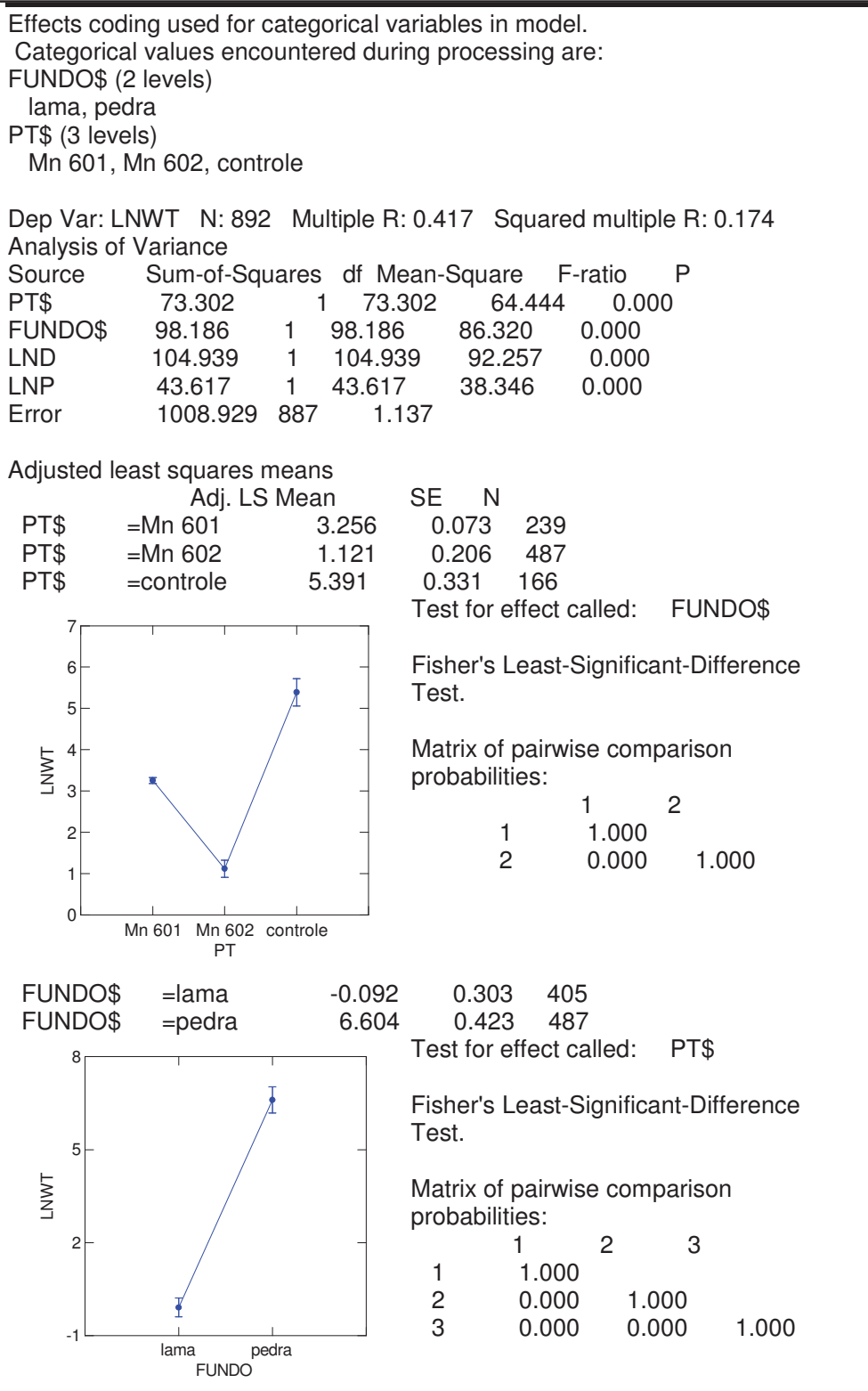


Figura VII.3.3.2.2-1 - ANCOVA aplicada aos dados de captura.

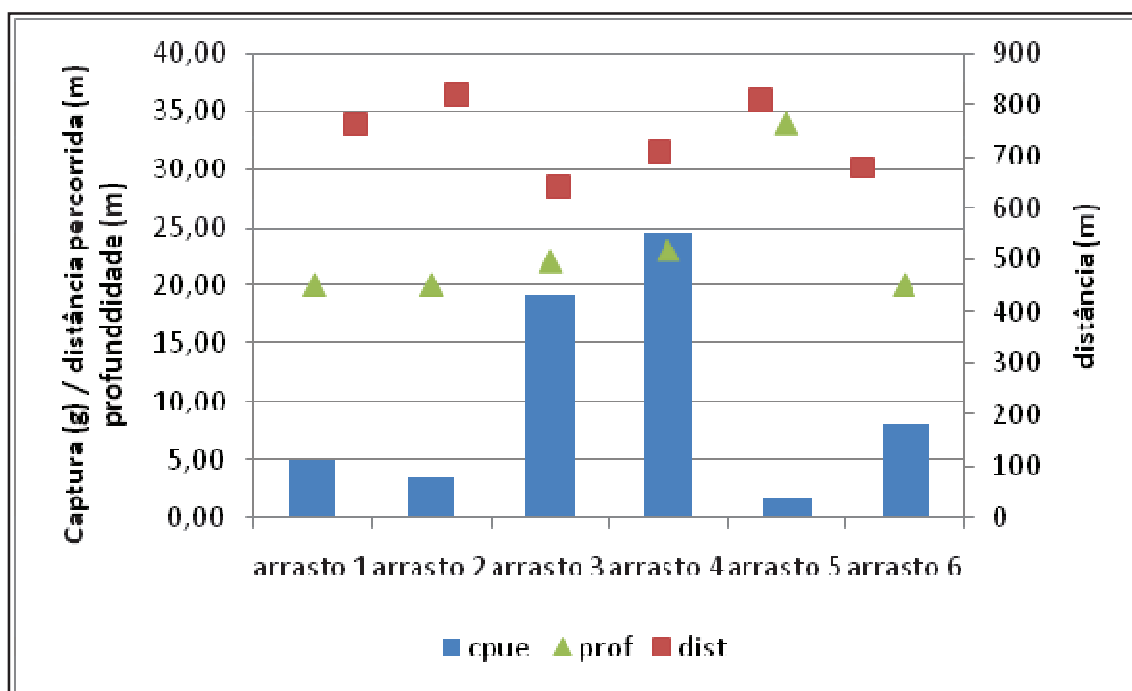


Figura VII.3.3.2.2-2 - Comparação entre cpue, profundidade e distância entre os arrastos realizados nas monoboias MN601, MN602, controles norte e sul (Cpue: captura por unidade de esforço; Prof.: Profundidade média do arrasto; dist.: distância percorrida).

VII.3.3.3 - Conclusões

Com base neste estudo preliminar, foi possível concluir que:

- A região apresenta baixa diversidade e riqueza de espécies de peixes;
- Não houve diferença estatística entre os locais amostrados (monoboias 601, 602 e controles);
- O arrasto que apresentou maior captura em peso foi o quarto (MN602);
- A espécie mais abundante na Campanha #01 foi o *Cynoscion striatus*.
- O arrasto que apresentou maior captura em número de indivíduos foi o terceiro (MN602);
- As maiores capturas nas adjacências da MN602 sugerem que o fundo possivelmente rochoso pode servir como abrigo e atrator de peixes.
- Pode-se concluir avaliando-se os resultados obtidos nas monoboias e nos pontos controles não haver impactos significativos das monoboias na ictiofauna da região.

VIII - INTEGRAÇÃO

A análise integrada dos dados foi realizada considerando-se todo o conjunto de variáveis avaliadas em cada matriz, dentro de cada malha.

O método estatístico aplicado foi a análise de agrupamento, 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 capa malha, e mesmo entre diferentes parâmetros na mesma matriz.

VIII.1 - Malha 01

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

Para a análise de agrupamento das amostras de água no fundo, avaliando conjuntamente os parâmetros químicos, o fitoplâncton e os resultados obtidos nos ensaios ecotoxicológicos, foram considerados os seguintes parâmetros:

- Físico-químicos: oxigênio dissolvido, turbidez, alumínio, bário, boro, ferro, manganês, vanádio, fósforo, bisfenol-a, colesterol.
- Fitoplâncton: riqueza, densidade, clorofilas a, b e c
- Ecotoxicidade: CEO (concentração de efeito observado), CENO (concentração de efeito não observado) e mortalidade.

Para esta análise, foram utilizados os resultados gerados pelas amostras as quais também foram submetidas a ensaios ecotoxicológicos. O dendograma com o agrupamento das amostras de água de fundo, de acordo com as concentrações obtidas dos parâmetros citados acima, está apresentado na Figura VIII.1.1-1.

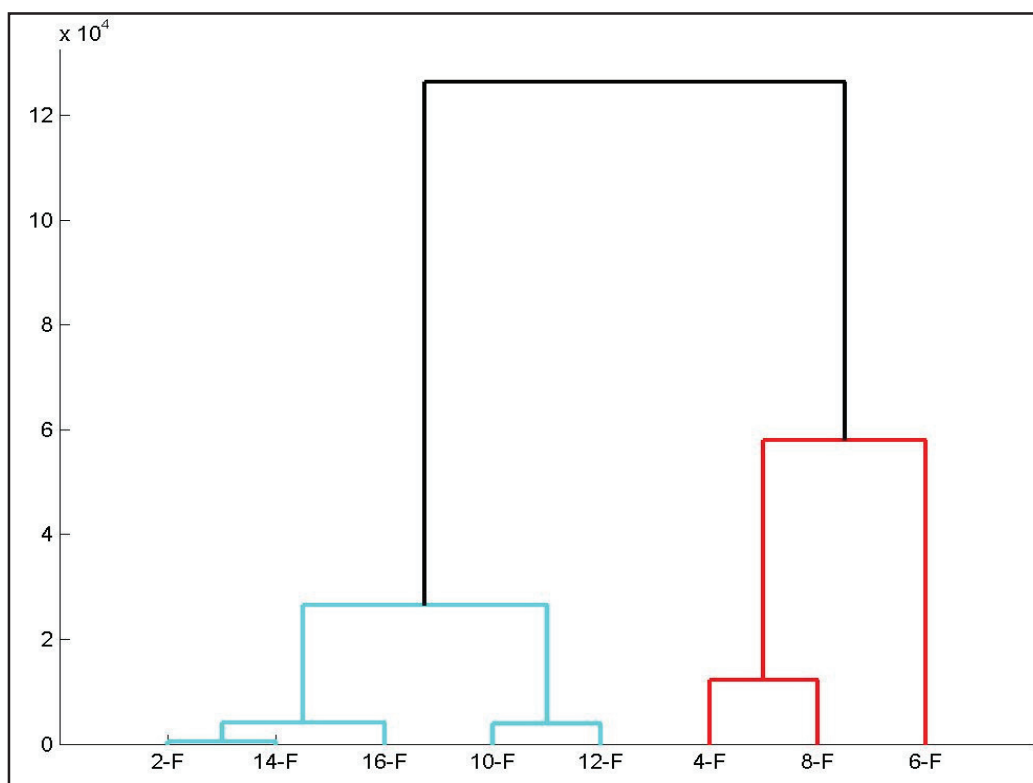


Figura VIII.1.1-1 - Dendrograma apresentando o agrupamento das amostras de água de fundo para os parâmetros físico-químicos, ecotoxicologia e fitoplâncton.

Observando-se o agrupamento dos pontos de coleta gerado pelo teste estatístico, pode-se observar uma tendência de similaridade entre as amostras coletadas no entorno das monoboias e, ainda, entre as amostras coletadas nas áreas controle, pela formação de dois grupos distintos.

Para a análise de agrupamento das amostras de água na superfície, avaliando conjuntamente os parâmetros químicos, o fitoplâncton e os resultados obtidos nos ensaios ecotoxicológicos, foram considerados os seguintes parâmetros:

- Físico-químicos: oxigênio dissolvido, turbidez, alumínio, bário, boro, ferro, manganês, vanádio, fósforo, bisfenol-a, colesterol.
- Fitoplâncton: riqueza, densidade, clorofilas a, b e c
- Ecotoxicidade: CEO (concentração de efeito observado), CENO (concentração de efeito não observado) e mortalidade.

Nesta análise foram considerados os resultados gerados pelas amostras as quais também foram submetidas a ensaios ecotoxicológicos. 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.

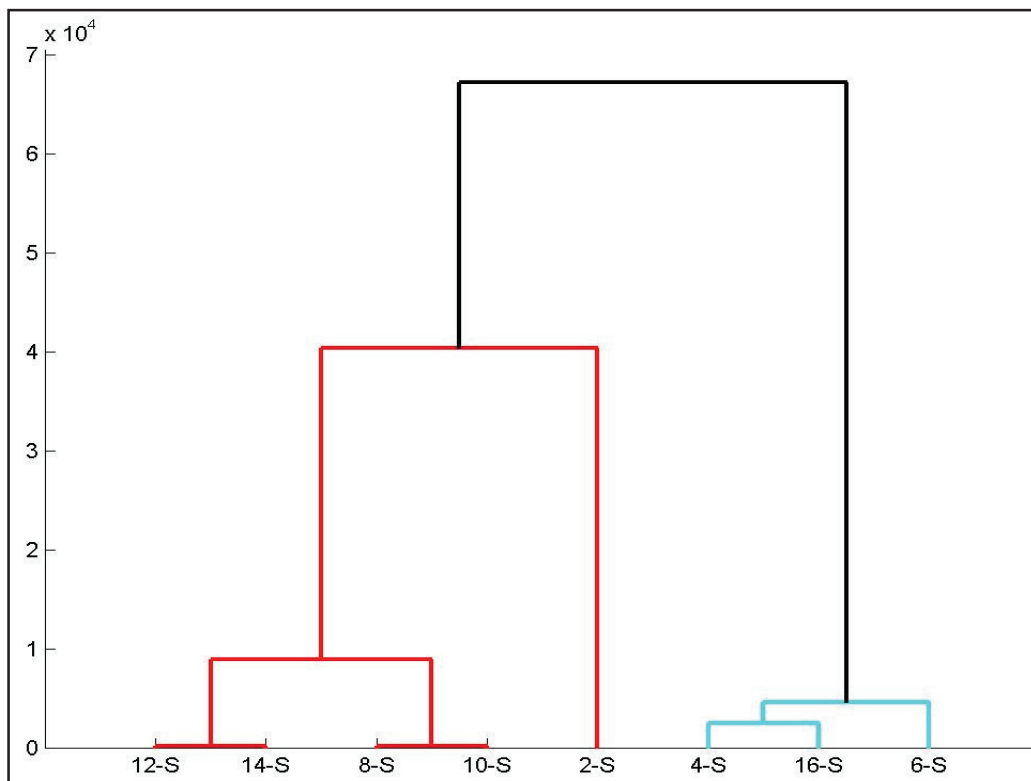


Figura VIII.1.1-2 - Dendrograma apresentando o agrupamento das amostras de água de superfície para os parâmetros físico-químicos, ecotoxicologia e fitoplâncton.

Opondo-se ao padrão observado para as águas de fundo, as amostras de superfície não apresentaram uma tendência de agrupamento no que se refere aos locais de coleta (monoboia ou controle).

A mesma análise foi realizada considerando todo o conjunto de amostras de água, desta vez desconsiderando-se o parâmetro ecotoxicidade, que só foi avaliado em uma parte das amostras (08 das 16 amostras). Para a análise de agrupamento das amostras de água no fundo, avaliando conjuntamente os parâmetros químicos e o fitoplâncton (para as 16 amostras), foram considerados os seguintes parâmetros:

- Físico-químicos: oxigênio dissolvido, turbidez, alumínio, bário, boro, ferro, manganês, vanádio, fósforo, bisfenol-a, colesterol.
- Fitoplâncton: riqueza, densidade, clorofilas a, b e c

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.1.1-3.

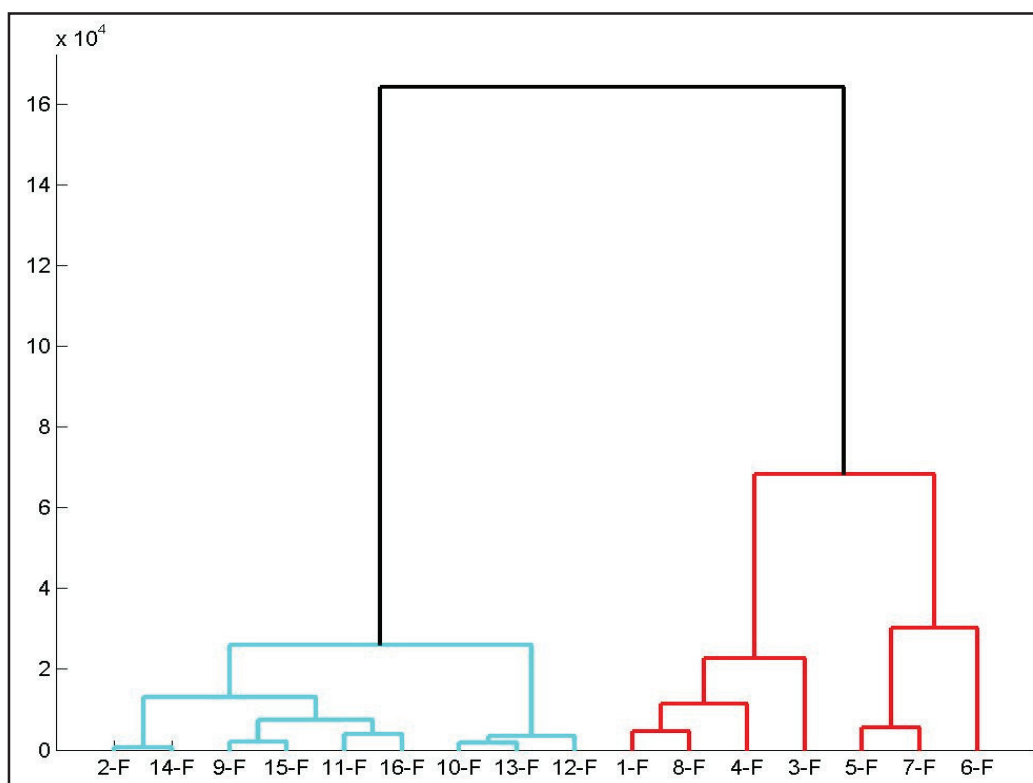


Figura VIII.1.1-3 - Dendrograma apresentando o agrupamento das amostras de água de fundo para os parâmetros físico-químicos e fitoplâncton.

Da mesma forma que o observado para as águas de fundo incluindo o parâmetro ecotoxicidade, observou-se novamente uma tendência de agrupamento em dois blocos um formado pelas amostras coletadas no entorno das monoboias e outro pelas amostras coletadas nas áreas controle.

Para a análise de agrupamento das amostras de água na superfície, avaliando conjuntamente os parâmetros químicos e o fitoplâncton, foram considerados os seguintes parâmetros:

- Físico-químicos: oxigênio dissolvido, turbidez, alumínio, bário, boro, ferro, manganês, vanádio, fósforo, bisfenol-a, colesterol.
- Fitoplâncton: riqueza, densidade, clorofilas a, b e c

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.1.1-4.

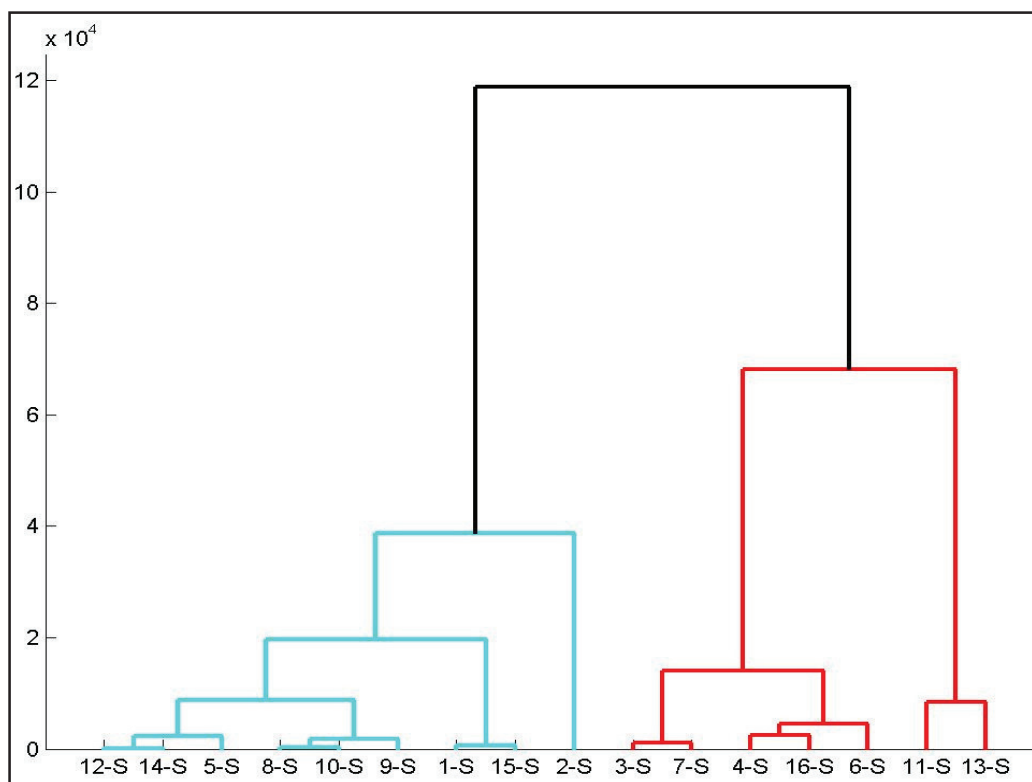


Figura VIII.1.1-4 - Dendrograma apresentando o agrupamento das amostras de água de superfície para os parâmetros físico-químicos e fitoplâncton.

Seguindo o mesmo padrão observado para as amostras de água de superfície com os resultados ecotoxicológicos, não foi observada uma tendência de agrupamento no que se refere aos locais de coleta (monoboia ou controle).

VIII.1.2 - Sedimento

Para as amostras da Malha 01, os resultados obtidos das amostras de sedimentos foram submetidos a análise de agrupamento considerando-se todos os pontos e simultaneamente os parâmetros físico-químicos e os bentos.

Dentre os parâmetros analisados, foram considerados os seguintes, na análise de agrupamento:

- Físico-químico: alumínio, bário, boro, cromo, ferro, manganês, vanádio, zinco, argila+silte, areia total e carbono orgânico total
- Bentos: abundância, riqueza, dominância, índice de Shannon, índice de equitabilidade.

O dendrograma 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.1.2-1.

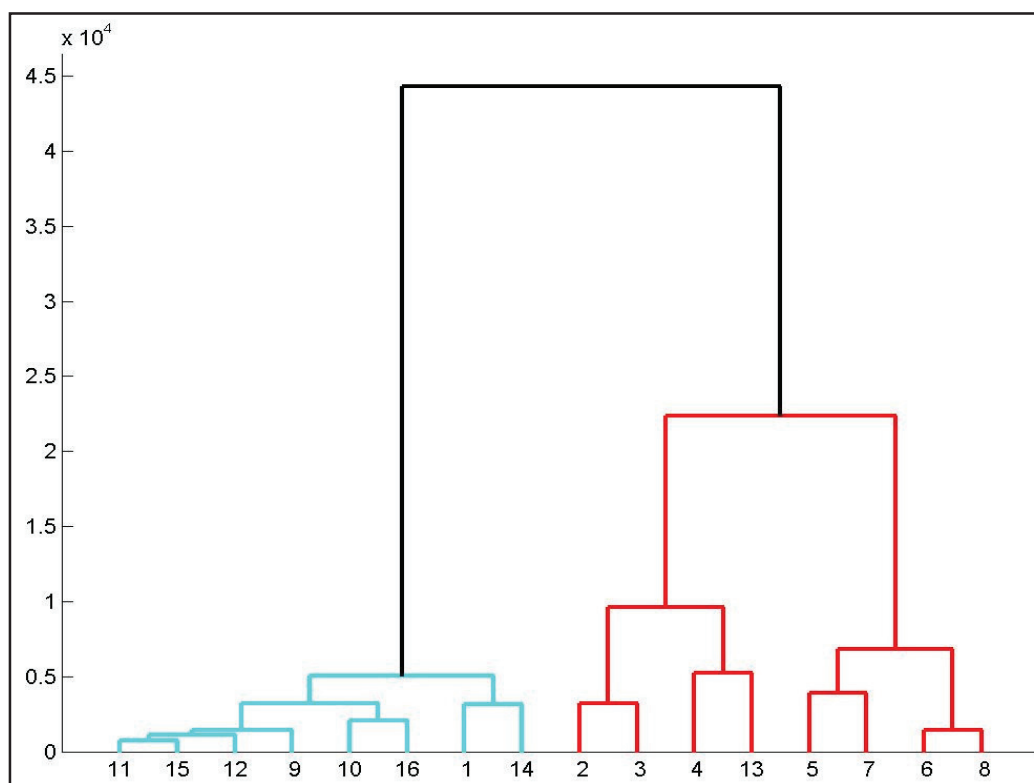


Figura VIII.1.2-1 - Dendrograma apresentando o agrupamento das amostras de sedimento para os parâmetros físico-químicos e bentos.

Observando-se o dendrograma gerado pela análise de agrupamento, observa-se a formação de dois blocos, apresentando uma tendência de agrupamento entre as amostras localizadas nas proximidades das monoboias e entre as amostras coletadas nas áreas controle.

VIII.2 - Malha 02

Para as amostras de sedimento da Malha 02, os resultados obtidos das amostras de sedimentos foram submetidos à análise de agrupamento considerando-se todos os pontos e simultaneamente os parâmetros físico-químicos e os bentos.

Dentre os parâmetros analisados, foram considerados os seguintes na análise de agrupamento:

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

O objetivo desta análise foi observar se ocorre diferença entre as zonas da praia, ou diferenças entre as praias amostradas, de acordo com os resultados obtidos.

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.2-1.

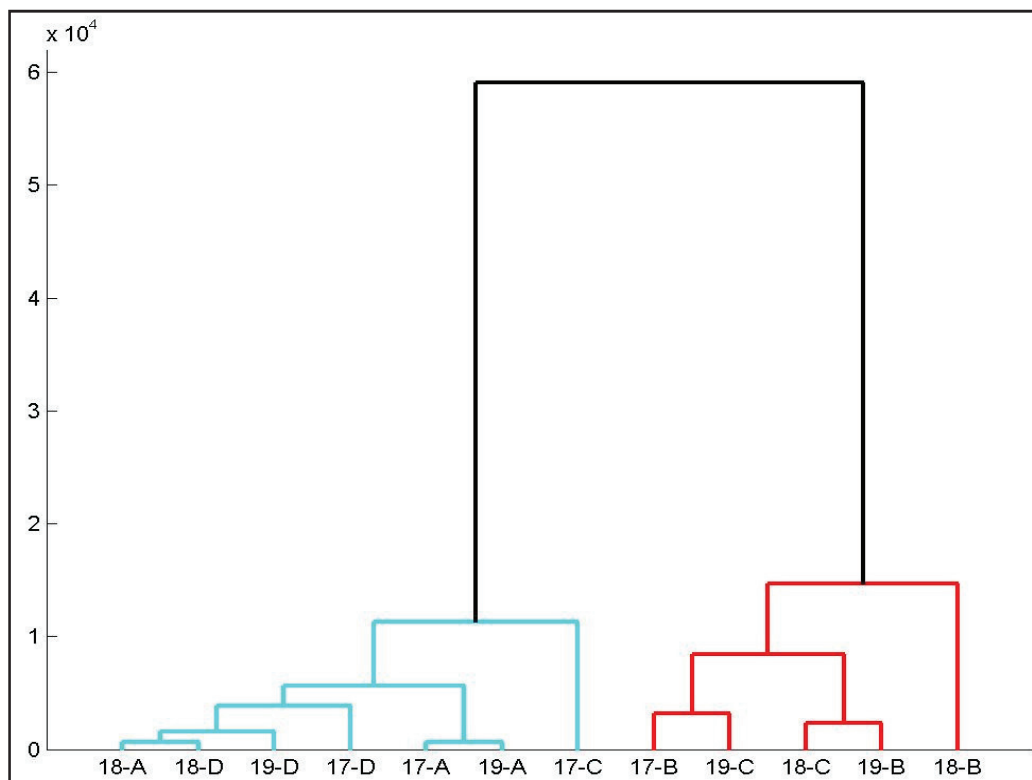


Figura VIII.2-1 - Dendograma apresentando o agrupamento das amostras de sedimento da Malha 02 para os parâmetros físico-químicos e bentos.

A análise de agrupamento gerou dois blocos de amostras. Entretanto, não foi observada uma tendência de agrupamento das amostras coletadas em uma das praias ou em uma das zonas de praia (A, B, C e D).

VIII.3 - Malha 03

Para os arrastos da Malha 03, os resultados obtidos foram submetidos a análise de agrupamento considerando-se todos os pontos e simultaneamente os parâmetros relativos ao ictioplâncton, fitoplâncton e zooplâncton.

Dentre os parâmetros analisados, foram considerados os seguintes na análise de agrupamento:

- Ictioplâncton: nº de ovos, nº de larvas, riqueza de larvas;
- Zooplâncton: riqueza e densidade;
- Ictiofauna: riqueza e diversidade.

O dendograma com o agrupamento dos dados da biota aquática da Malha 03 está apresentado na Figura VIII.3-1.

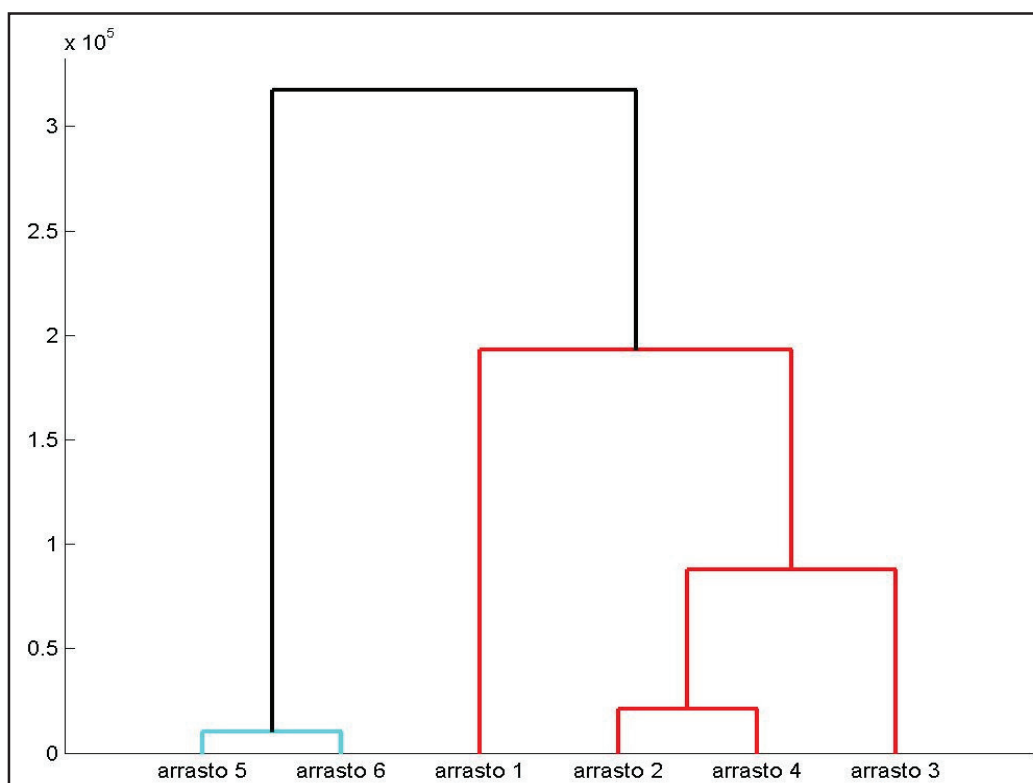


Figura VIII.3-1 - Dendograma apresentando o agrupamento das amostras da Malha 03 para os grupos da biota aquática avaliados.

A análise de agrupamento gerou dois blocos de amostras: um com os arrastos realizados no entorno das monoboias (arrastos 1 a 4) e outro com as amostras coletadas nas áreas controle (arrastos 5 e 6).

IX - CONCLUSÕES

Os resultados indicam que existem diferenças entre a água de fundo, o sedimento e a biota aquática nos pontos amostrados no entorno das monoboias, em comparação com o controle. Estas diferenças podem ser devidas principalmente pela presença das estruturas físicas, e por peculiaridades no sedimento, principalmente no entorno da monoboia MN602, onde foi observada a

presença de rochas. Já em relação à qualidade da água, não foram observadas diferenças entre os controles e o entorno das monoboias.

Em nenhuma das amostras 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.

É natural que com a presença das estruturas físicas uma comunidade 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, não foi observado nenhum indício da presença de hidrocarbonetos, e também não foram observadas diferenças entre as praias ou as zonas dentro de cada praia.

A continuidade do monitoramento poderá indicar eventuais alterações, e a partir da geração de um banco de dados mais robusto, outras interações poderão ser observadas.

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.

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.

ACHTERBERG, E. P. et al. Determination of iron in seawater. **Analytica. ChimicaActa**, n.442, p. 1–14, 2001.

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. 2011. **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.

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, S.F. 2006. **Hidroquímica dos aquíferos freáticos da bacia do Rio Jardim – DF.** Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília, Brasília, 73 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.

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.

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.

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.

BELO, A.; QUINAIA, S.P. ; PLETSCHE, 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 arrebentação 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.K.S. 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 Zooplankton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplankton 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 ca1anoid 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: 10/01/2014.

BREITENBACH, S. **Contaminacao da água e do solo por atividades antrópicas. Monografia de conclusão de curso**. Faculdade de Ciências Contábeis e Administração do Vale do Juruena - AJES. 35p. 2013.

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. **Fluoride toxicity to aquatic organisms: a review.** Chemosphere, v.50, n.3, p.251-264, 2003.

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, 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.

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.

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 monoboia 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.

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.

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.; 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.

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.

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 Occurring in the Western North Ocean, Cape Hatteras to the Southern Scotian Shelf**. Journal 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. & 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, 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, 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.

FIGUEIREDO, L.H.M. **Investigação das contribuições orgânicas antrópicas e naturais em sedimentos costeiros utilizando-se hidrocarbonetos marcadores** – Tese de doutorado – PUC / RJ, Rio de Janeiro, 169p, 1999.

FISHER, L. G.; PEREIRA, P. E. D.; VIEIRA, J. P. V. 2011. **Peixes estuarinos e costeiros**. 2 ed. Rio Grande do Sul: Rio Grande.

FRANCISCO, A. P.; FERREIRA, F. J.; FRANKLINB, R. L.; FREIRE, R. S. Boro: aspectos químicos, ambientais, toxicológicos e analíticos. In: **Anais do XVI Simpósio Internacional de Iniciação Científica da USP (SIICUSP)**. São Paulo, 2008.

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.

FÖRSTNER, U. **Lecture Notes in Earth Sciences**. In: Contaminated sediments. Bhattacharji, S; Friedman, G. M.; Neugebauer, H. J.; Seilacher, A. (Eds). Springer-Verlag. Berlin. 21,157p. 1989

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. **Biodiversidade Marinha da Bacia de Potiguar**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2010.

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., 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.; 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. **Water Quality Characteristics of Hazardous Materials.** S.I.: Texas A & M University, Environmental Engineering Division, Civil Engineering Dept., 1974.

INGERSOL, C.G. 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, 1995.

IPCS – International Programme on Chemical Safety. **Environmental Health Criteria 202 – Selected Non-Heterocyclic Policyclic Aromatic Hydrocarbons.** International Programme On Chemical Safety. United Nations Environment Programme International Labour Organisation World Health Organization, 1998.

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.

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.

LAURINO, I. A. 2011. **Comparação entre a densidade populacional de *Callichirus major* (Say, 1818) na praia do José Menino (Santos, SP) e Itaguaraé (Bertioga, SP)**. Trabalho de Conclusão de Curso. Ciências Biológicas. Universidade Estadual Paulista (Campus do Litoral Paulista). 51 p.

LEGENDRE, L.; RASSOULZADEGAN, F. 1995. **Plankton and nutrient 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.

LE DRÉAU, Y.; JACQUOT, F.; DOUMENQ, P.; GUILIANO, M.; BERTRAND, J.C.; MILLE, G. **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, 1997.

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.

MCCMAHON, 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. & 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.

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.

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 antropogenic 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. **Brazilian mangroves** – *Aquatic ecosystem health and management*, v.3, pp. 561–570, 2000.

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, 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. **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, 1989.

OZLEM C. A. & HATICE P. 2008. **Effects of bisphenol A on the embryonic development of sea urchin (*Paracentrotus lividus*)**. *Environmental Toxicology*.

PANIGRAPHY, P. K.; DAS, J., DAS, S. N.; SAHOO, R. K. 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, 1999.

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. **Petroleum and PAH contamination of the Black Sea** – Marine Pollution Bulletin, v.44, n.1, pp. 48–62, 2002.

RILEY, G. A. 1967. **The plankton of estuaries**. In: Lauff, G. H. (ed.). Estuaries. p. 316-326. Am. Ass. Adv. Asc. Washington.

RILEY J.P.; CHESTER R. **Introduction to marine Chemistry**. Academic Press London and New York, 1971.

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).

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. **Fluoride in Antarctic marine crustaceans.** Marine Biology, v.132, n.4, p.591-598. 1998.

SANT'ANNA, E. M. E. & BJÖNBERG, T. K. S. 2006. **Seasonal dynamics of mesozooplankton in Brazilian coastal waters.** Hydrobiologia 563:253-268.

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.

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, 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, 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, I. R. 2003. **Metais pesados em sedimentos superficiais da Lagoa Mirim, Fronteira Brasil-Uruguaí**. Geochim. Brasil., 17(1)037-047.

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.

SIQUEIRA, L. F. S., ROJAS, M. O. A. I., & NETO, J. D. J. G. D. C. **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, 2011.

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.

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.

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.

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. **Geoquímica e fluxos de nutrientes, ferro e manganês para a Costa Leste do Brasil**. Geoch. Bras., v. 17, n.2, p. 130-144, 2003.

SPARRE, P.; VENEMA, S.C. 1997. **Introdução à avaliação de mananciais de peixes tropicais**. Parte 1: Manual. Fao Doc Téc. Sobre pesca, Nº306/1, Rev. 2, Roma, FAO, 404p.

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. **Characterization of naturally – occurring and anthropogenic PAHS in urban sediments – Wycof / Eagle Harbor Superfund site – Environmental Forensics**, v.2, n.4, pp. 287–300, 2001.

SWARTZ, R.C.; DEBEN, W.A.; JONES, J.K.P.; LAMBERSON, J.O.; COLE, F.A. **Phoxocephalid amphipod bioassay for marine sediment toxicity. In: Symposium on Aquatic Toxicology and Hazard Assessment, Philadelphia, ASTM**, v. 7, pp. 284-307, 1985.

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 segunda campanha, 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. Environmental Protection Agency. **Provisional Guidance for Quantitative Risk Assessment of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons**. Office of Research and Development,. EPA-600/R-93-089, 1993.

USEPA - U.S. Environmental Protection Agency. **Monitored natural attenuation of petroleum hydrocarbons**. Office of Research and Development, Washington, DC, EPA 600-F 98021, 2000.

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.

VEIGA, I. G. **Avaliação da origem dos hidrocarbonetos em sedimentos superficiais de manguezais da região norte da Baía de Todos os Santos / Bahia**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF. Macaé (RJ). 205p. 2003.

WARD, J. H. **Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function**. Journal of the American Statistical Association, v. 58, p. 236–244, 1963.

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. **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, 1999.

ZHENLI L. H., XIAOE E. Y., PETER J. S. **Trace elements in agroecosystems and impacts on the environment**. Journal of Trace Elements in Medicine and Biology, v. 19, n.2, pp.125-140, 2005.

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